



ESTRATEGIA DE FORTALECIMIENTO Y AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ARROZ EN PANAMÁ CON BASE EN EL ESCALAMIENTO DEL SISTEMA SICA

Año 2019

E. J. Graterol Matute, E. Pulver, S. Jaramillo Cardona, S. A. Urioste Daza, R. A. Labarta,
J. A. Arana Salazar, Byron Reyes.

Eugenia Saini, coordinación



Catalogación en la fuente proporcionada por la Biblioteca Felipe Herrera del Banco Interamericano de Desarrollo

Estrategia de fortalecimiento y aumento de la productividad del arroz en Panamá con base en el escalamiento del sistema SICA / E. J. Graterol Matute, E. Pulver, S. Jaramillo Cardona, S. A. Urioste Daza, R. A. Labarta, J. A. Arana Salazar, B. Reyes; coordinación general y edición, Eugenia Saini.

p. cm. — (Monografía del BID ; 740)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Rice farming-Panamá. 2. Agricultural productivity-Panamá. 3. Family farms-Panamá. I. Graterol Matute, E. J. II. Pulver, E. III. Jaramillo Cardona, S. IV. Urioste Daza, S. A. V. Labarta, R. A. VI. Arana Salazar, J. A. VII. Reyes, B. VIII. Saini, Eugenia, editora. IX. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Cambio Climático. X. Serie.

IDB-MG-740

Palabras Clave: Agricultura Resiliente, Innovación, Transferencia Tecnología Climática, Arroz, Agua

Código JEL: O54, Q01, Q16, Q54 y Q55

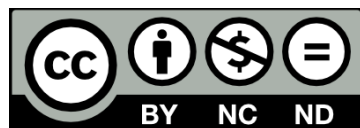
Esta publicación es una contribución clave a la generación de nuevo conocimiento para escalar el Sistema Intensivo del Cultivo del Arroz en la agricultura familiar de Panamá. El estudio consistió en realizar un análisis estratégico de la cadena de valor del arroz en el país, y con base a información primaria y secundaria de la validación de esta tecnología en terreno, se realizaron diferentes escenarios que incluyeron variables tecnológicas y económico-financieras para establecer un análisis de pre-factibilidad de escalamiento a nivel nacional.

Copyright © 2019 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.





Esta publicación se realiza en el marco del proyecto “Mecanismos y Redes de Transferencia de Tecnologías de Cambio Climático en Latinoamérica y el Caribe (LAC)”. El proyecto, implementado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y financiado con recursos del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), promueve el desarrollo y transferencia de tecnologías para contribuir a la reducción de emisiones de gases efecto invernadero y de la vulnerabilidad al cambio climático en la región LAC, a través de la promoción y el apoyo de esfuerzos de colaboración a nivel regional; el respaldo a la planificación y los procesos de toma de decisiones a nivel nacional y sectorial; la demostración de políticas y mecanismos facilitadores, y la movilización de recursos financieros y humanos privados y públicos. El proyecto prioriza los temas de mitigación y adaptación al cambio climático en los sectores de eficiencia energética y energía renovable, transporte, monitoreo forestal y agricultura resiliente. Asimismo, incluye un componente transversal relacionado con el desarrollo de capacidades institucionales y de políticas nacionales de la región. Las actividades relacionadas con Agricultura han sido ejecutadas por el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) entidad ejecutora.

Créditos y Contribuciones:

Coordinación: Eugenia Saini, Secretaria Ejecutiva de FONTAGRO

Equipo ejecutor: Eduardo Graterol, Santiago Jaramillo, Edward Pulver, Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR), Ricardo Labarta, Byron Reyes, Sergio Urioste (Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Axel Villalobos, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

Diseño y Diagramación: Adrian Orsetti

Fotos: Provenientes de FLAR con las respectivas autorizaciones

Colaboración en el proyecto (FMAM/BID)

Francisco Arango, Claudio Alatorre Frenk, Claudia Hernández, Karla Espinoza. División de Cambio Climático Banco Interamericano de Desarrollo.

Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO)

secretaria-ftg@IADB.ORG

CONTENIDO

Lista de tablas	4
Lista de figuras	6
Listadeabreviacionesyacrónimos	6
Introducción	12
Metodología	15
1. Capítulo 1. Identificación y recomendación de la población objetivo	17
1.1. Características generales de la producción de arroz en Panamá	17
1.2. Escalas productivas	19
1.3. La producción de arroz y la agricultura familiar	20
1.4. El SICA como alternativa para mejorar la productividad de los pequeños productores	21
1.5. Criterios de selección para la población objetivo	21
2. Capítulo 2. Análisis técnico – económico – financiero del sistema SICA	22
2.1. Análisis técnico	22
2.2. Análisis económico-financiero	24
3. Capítulo 3. Análisis técnico – económico – financiero de la matriz productiva y sistemas apropiados de producción para cada escala de productor	26
3.1. Análisis técnico	27
3.1.1. Matriz productiva	27
3.1.2. Sistemas de arroz apropiados a la matriz productiva	29
3.2. Análisis económico-financiero	30
3.2.1. Matriz productiva	30
3.2.2. Sistemas de arroz apropiados a la matriz productiva	31
4. Capítulo 4. Análisis de cadena de valor y oportunidades de mercado	35
4.1. Cadena de valor	35
4.1.1. Producción	35
4.1.2. Acopio y procesamiento	36
4.1.3. Comercialización y consumo	36
4.2. Análisis de mercado y potencial de crecimiento	36
4.2.1. Arroz blanco	36
4.2.2. Arroz orgánico	37
4.2.3. Arroces aromáticos y otros arroces especiales	38
4.2.4. Sello de agricultura familiar	38
4.2.5. Otras alternativas de comercialización	39
5. Capítulo 5. Esquemas de financiamiento existentes	39
6. Capítulo 6. Análisis de riesgos de la implementación del SICA y los sistemas propuestos para el incremento de la productividad	42
6.1. Riesgos técnicos y ambientales	42
6.2. Riesgos institucionales	43
6.3. Riesgos económico-financieros	44
7. Capítulo 7. Análisis FODA	46
7.1. Estrategias para el escalamiento del SICA	46
7.2. Estrategias para el fortalecimiento de la productividad	47

8. Capítulo 8. Conclusiones	48
9. Capítulo 9. Recomendaciones de mejoras a realizar para la implementación del SICA	49
9.1. Recomendaciones técnicas	49
9.2. Recomendaciones socio-económicas	50
9.3. Recomendaciones institucionales y organizacionales	51
10. Capítulo 10. Recomendación para la implementación del SICA y los sistemas propuestos	53
Referencias	58
Anexos	62

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Rendimiento promedio y porcentaje de la superficie de arroz sembrada, según adopción de tecnologías.	19
Tabla 2. Diferencias en rendimientos según adopción de tecnologías por tipo de productor.	20
Tabla 3. Resumen de indicadores del análisis de flujos de inversión para los sistemas propuestos.	25
Tabla 4. Comparación de indicadores entre el Sistema SICA convencional y el SICA+ considerando la valoración del ahorro en agua.	25
Tabla 5. Resumen de indicadores del análisis de flujos de inversión para los sistemas propuestos asumiendo la eliminación del subsidio al precio de compra de arroz de 7.5 USD/qq.	26
Tabla 6. Resultado del análisis financiero para la matriz productiva de arroz en Panamá (USD).	30
Tabla 7. Resultado del análisis económico para la matriz productiva de arroz en Panamá considerando la eliminación del subsidio al precio de compra de arroz (USD).	31
Tabla 8. Resultados del análisis financiero de la implementación del sistema SICA en la matriz productiva de arroz (USD).	32
Tabla 9. Resultados del análisis económico de la implementación del sistema SICA en la matriz productiva de arroz considerando la eliminación del subsidio al precio de compra de arroz (USD).	33
Tabla 10. Resultados del análisis financiero de la implementación de un sistema de manejo tecnificado en la matriz productiva de arroz (USD).	33
Tabla 11. Resultados del análisis económico de la implementación de un sistema de manejo tecnificado en la matriz productiva de arroz, considerando la eliminación del subsidio al precio de compra de arroz (USD).	33
Tabla 12. Resultados del análisis financiero de la transformación de sistemas de secano a riego en la matriz productiva de arroz (USD).	34
Tabla 13. Resultados del análisis económico de la transformación de sistemas de secano a riego en la matriz productiva de arroz, considerando la eliminación del subsidio al precio de compra de arroz (USD).	34
Tabla 14. Sistemas seleccionados para cada grupo de productores (USD).	34
Tabla 15. Inversiones consideradas para el beneficio del Programa para la Transformación Agropecuaria.	41
Tabla 16. Escenarios de análisis para los modelos propuestos	62
Tabla 17. Estimación de costos de energía para riego	63
Tabla 18. Resumen de rendimientos, costos e ingresos para los sistemas propuestos (USD/ha)	64

Tabla 19. Parámetros estimados para el análisis económico-financiero de la matriz productiva de arroz	65
Tabla 20. Sistemas de producción SICA y de manejo tecnificado propuestos para la matriz productiva de arroz	65
Tabla 21. Parámetros estimados para el análisis económico-financiero de los sistemas SICA+	66
Tabla 22. Parámetros estimados para el análisis económico-financiero de los sistemas de manejo tecnificado para el incremento de la productividad	66
Tabla 23. Parámetros estimados para el análisis económico-financiero de los sistemas de conversión de secano a riego	66
Tabla 24. Costos de construcción de los sistemas de cosecha de agua para cada grupo de productor	67
Tabla 25. Inversión calculada para los sistemas de producción analizados (USD)	68
Tabla 26. Lista de participantes del taller FODA	68
Tabla 27. Agenda del taller FODA	70
Tabla 28. Superficie, cantidad cosechada y rendimiento, según provincia y escala de productor	71
Tabla 29. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de pequeña escala de siembra a chuzo en secano (USD)	77
Tabla 30. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de pequeña escala SICA convencional (USD)	77
Tabla 31. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de pequeña escala SICA+ (USD)	78
Tabla 32. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de gran escala mecanizado en secano (USD)	78
Tabla 33. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de gran escala SICA mecanizado (USD)	79
Tabla 34. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de pequeña escala de siembra a chuzo en secano (USD) con supuesto	79
Tabla 35. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de pequeña escala SICA convencional (USD) con supuesto	80
Tabla 36. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de pequeña escala SICA+ (USD) con supuesto	80
Tabla 37. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de gran escala mecanizado con secano (USD) con supuesto	81
Tabla 38. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de gran escala SICA mecanizado (USD) con supuesto	81
Tabla 39. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de pequeña escala SICA convencional (USD) con supuesto de agua	82
Tabla 40. Grupos asociativos de productores de arroz en Panamá	85
Tabla 41. Proveedores de insumos agropecuarios y maquinaria asociados a ANDIA	85
Tabla 42. Empresas molineras asociadas a ANALMO	86
Tabla 43. Marcas de arroz comercializadas a nivel nacional	87
Tabla 44. Análisis de riesgos por variaciones porcentuales en costos de producción y precio de venta para los sistemas de secano seleccionados (USD)	89
Tabla 45. Análisis de riesgos por variaciones porcentuales en costos de producción y precio de venta para los sistemas de riego seleccionados (USD)	90
Tabla 46. Análisis de riesgos por variaciones porcentuales en costos de producción y precio de venta para los sistemas de secano asumiendo la eliminación del apoyo económico al precio de compra (USD)	91
Tabla 47. Análisis de riesgos por variaciones porcentuales en costos de producción y precio de venta para los sistemas de riego asumiendo la eliminación del apoyo económico al precio de compra (USD)	92
Tabla 48. Elementos priorizados para el escalamiento del SICA en función de la importancia y el impacto potencial en la población objetivo	100
Tabla 49. Elementos priorizados para la implementación de estrategias para el fortalecimiento de la productividad en función de la importancia y el impacto potencial en la población objetivo	101

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área, producción y rendimiento de arroz (2008 – 2017) y datos proyectados para 2022.	12
Figura 2. Porcentaje de la superficie sembrada de arroz por provincia en Panamá	16
Figura 3. Mapa de la producción de arroz en Panamá.	17
Figura 4. Rendimiento promedio de la producción de arroz en los países centroamericanos (2008-2016).	18
Figura 5. Estructura de la matriz productiva de arroz en Panamá.	18
Figura 6. Cadena de valor del arroz en Panamá.	27
Figura 7. Consumo per cápita de arroz en Panamá histórico (2008-2017) y proyectado (2018-2022).	35
Figura 8. Proceso participativo deltaller FODA	76
Figura 9. Porcentaje de la superficie de arroz sembrada por pequeños agricultores a nivel de provincia	72
Figura 10. Porcentaje de la superficie de arroz sembrada por grandes agricultores a nivel de provincia	72
Figura 11. Preparación de suelos y adecuación de parcelas de 100 m2 bajo el sistema de fangueo	74
Figura 12. Semilleros para la producción de plántulas	74
Figura 13. Trasplante sobre lámina de agua vs trasplante sobre barro	75
Figura 14. Efecto en color y macollamiento de una parcela con fertilización orgánica vs una parcela con fertilizantes minerales	75
Figura 15. Alta presión de malezas en sistema AWD y medidor de humedad de AWD	75
Figura 16. Gasto promedio anual por persona en granos básicos (2007 – 2016)	88
Figura 17. Precio al consumidor de arroz en Panamá vs precio internacional de exportación (2010-2017)	88

LISTA DE ABREVIACIONES Y ACRÓNIMOS

ACODECO	Autoridad de Protección al Consumidor y Defensa de la Competencia
ACP	Autoridad del Canal de Panamá
ANALMO	Asociación Nacional de Molineros de Arroz
APROSEPA	Asociación de Productores de Semilla de Panamá
AWD	Sistema de Riego Intermitente (Alternate Wetting and Drying)
BDA	Banco de Desarrollo Agropecuario
CNS	Comité Nacional de Semillas
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
COPANIT	Comisión Panameña de Normas Industriales
CONADAF	Comité Nacional de Agricultura Familiar
DGNTI	Dirección de Normas y Tecnología Industrial
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FEDAGPA	Federación de Asociaciones de Productores de Arroz y Granos de Panamá
FONTAGRO	Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria
FLAR	Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IMA	Instituto de Mercadeo Agropecuario
IDIAP	Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censo
IPC	Índice de Precios al Consumidor
ISA	Instituto de Seguro Agropecuario
MIDA	Ministerio de Desarrollo Agropecuario
MIDES	Ministerio de Desarrollo Social
PAB	Balboas Panameños
PIB	Producto Interno Bruto
PNAF	Plan Nacional de Agricultura Familiar
PRI	Periodo de Retorno de la Inversión
SICA	Sistema Intensivo del Cultivo de Arroz
SRI	System for Rice Intensification
TPC	Tratado de Promoción Comercial
TIR	Tasa Interna de Retorno
USD	Dólares Americanos
VAN	Valor Actual Neto

Estrategia de Fortalecimiento y Aumento de la Productividad del Arroz en Panamá con base en el Escalamiento del sistema SICA

RESUMEN EJECUTIVO

En Panamá, el arroz es el cultivo más relevante en cuanto a superficie, fuente de ingresos para más de 3.000 agricultores, y el alimento más consumido, con una demanda per cápita de 64 kilogramos, segunda más alta en América Latina¹. Debido a su importancia, el arroz fue declarado como el primer cultivo de seguridad alimentaria en Panamá en 2018, priorizando una serie de políticas y acciones para beneficiar el rubro. No obstante, la producción se ha reducido en los últimos años afectando el suministro a nivel nacional, que cada vez se hace más dependiente de las importaciones. En 2017, un 18 % de la demanda a nivel nacional fue cubierta por las importaciones, y se proyecta que esta cantidad incremente en 4 % para 2020, situación que suma a la inminente amenaza que representa el desgravamen arancelario de los contingentes de importación de arroz, impuesto por el Tratado de Promoción Comercial con Estados Unidos. Uno de los principales problemas que enfrenta el arroz es su bajo rendimiento. La razón de ello es en gran parte debido a la baja adopción de tecnologías, a que tan solo el 10 % de la superficie del cultivo cuenta con riego, y al elevado costo de producción (especialmente el costo de mano de obra y disponibilidad de insumos), entre los más importantes. Esto hace que el arroz panameño sea poco competitivo al compararlo con el arroz importados. A esta situación se suma la vulnerabilidad de la producción a los efectos del cambio climático, que se asocian con el incremento en frecuencia e intensidad de las sequías y se proyectan que afecten negativamente en los rendimientos de arroz a

nivel nacional, siendo los productores de arroz de agricultura familiar, que representan dos tercios del total de productores, los más vulnerables a estos efectos. Esta vulnerabilidad se asocia con la baja adopción de tecnologías y limitado acceso a fuentes de financiamiento y mercado, que entre otros factores, han provocado un aumento de la brecha de rendimiento entre productores de pequeña y gran escala. Otro problema que enfrenta la producción de arroz es el impacto en el medio ambiente de los sistemas convencionales de producción, dado principalmente en el excesivo uso de agua, la baja eficiencia en el uso de fertilizantes, y las emisiones de gases de efectos de invernadero asociadas a ambas prácticas.

Ante esta situación, el gobierno nacional y otras organizaciones en el rubro han implementado acciones para el fortalecimiento de la productividad; entre las cuales está la implementación del Sistema Intensivo del Cultivo de Arroz (SICA). El SICA es una metodología agroecológica y climáticamente inteligente para aumentar la productividad del cultivo de arroz a través del manejo integrado del suelo, agua, planta y nutrientes. El sistema ha sido validado en más de 50 países en África, Asia y Las Américas; obteniendo en muchos casos incrementos del 20 % al 100 % en rendimiento, hasta 90 % de ahorro en semilla y 50 % en el uso de agua.

En Panamá, el proceso de validación a pequeña escala fue liderado por el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá

1. El cultivo de arroz cubre el 16 % de la superficie arable del país y contribuye en promedio a la 24% de la ingesta

(IDIAP). La iniciativa fue reconocida por el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) como una “innovación para la adaptación de la agricultura familiar al cambio climático en América Latina y el Caribe”, acción llevada a cabo dentro del marco del Proyecto “Mecanismos de Transferencia de Tecnología y Redes Climáticas en América Latina y El Caribe”, cofinanciado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM). A raíz de esta experiencia y el interés del gobierno nacional de establecer iniciativas para el fortalecimiento del rubro, se determinó la necesidad de llevar a cabo un estudio de pre-factibilidad para escalar el SICA a nivel nacional.

El presente estudio responde a la necesidad identificada, y tiene como objetivo elaborar un plan de acción que guíe y facilite el escalamiento del sistema de arroz SICA en zonas prioritarias del cultivo en Panamá. El estudio fue cofinanciado por el FMAM y FONTAGRO, y ejecutado por el Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), con la colaboración de personal de IDIAP y la participación de otras organizaciones que trabajan en el rubro. Para su elaboración, se recolectaron fuentes de información primaria y secundaria, la cual se analizó por medio de métodos cualitativos y cuantitativos, además de validar los resultados de forma participativa.

Tras evaluar los resultados del proceso de validación del SICA en Panamá, se concluyó que el sistema significó un gran avance para los pequeños productores al incrementar de un rendimiento promedio de 25 quintales por hectárea con sistemas tradicionales de secano a 126 quintales por hectárea y la posibilidad de producir un ciclo adicional en el año bajo el SICA. No obstante, al comparar el SICA con un sistema tradicional de fanguero bajo riego solo se encontraron diferencias significativas en

el uso de agua, más no en rendimiento, ni en una reducción en los costos de producción. Dada la relevancia del sistema y buenos resultados en otros países de la región, se recomendaron una serie de adaptaciones para incrementar la productividad y reducir los costos de producción. A este nuevo sistema se propuesto se lo connotó como “SICA+”.

Es factible escalar el SICA+ a nivel de los pequeños productores con acceso a riego, grupo que debe ser priorizado como población objetivo para futuras intervenciones, ya que, si bien aportan a tan solo el 10 % de la producción nacional, representan el 65 % de los productores en el contexto nacional. Por otro lado, se hallaron desafíos técnicos y económicos al analizar la factibilidad de implementar el SICA con productores de mayor escala. No obstante, debido a la relevancia de los productores de mayor escala en la matriz productiva y la necesidad de incrementar los rendimientos de arroz a nivel nacional, se recomendaron sistemas para el manejo tecnificado y la conversión de secano a riego. Asimismo, se presentó una proyección del consumo de arroz blanco a nivel nacional y mapeo del potencial de otros nichos de mercado como el de los arroces especiales y la producción orgánica.

Tras analizar los riesgos técnicos, económico-financieros e institucionales, y presentar alternativas de financiamiento; se determinó que la implementación de los sistemas propuestos es factible. Se destaca la importancia de llevar las acciones en el corto plazo, ante el creciente incremento de las importaciones de arroz y la importancia de incrementar los rendimientos de un cultivo de gran importancia para la seguridad y soberanía alimentaria de Panamá. Es también necesario que IDIAP priorice y lidere la investigación en una serie de aspectos técnicos e institucionales que permitan la implementación de las acciones recomendadas.

En resumen, con los ajustes necesarios, el SICA es un sistema con potencial de generar un impacto positivo en los productores de agricultura familiar de Panamá. Por otro lado, es importante no dejar de lado el grupo de productores de gran escala y trabajar en estrategias para el cierre de brechas de productividad. El presente documento justifica estos argumentos al analizar desde un punto de vista técnico, económico y financiero los sistemas propuestos a nivel de distintas escalas de productor y considerando las características de la producción de arroz a nivel nacional. Los resultados fueron validados de forma participativa con diversos actores del sector, a fin de otorgar recomendaciones para el escalamiento del sistema y una guía de trabajo que facilite este proceso.

El grupo de consultores evidenció que la población meta del PDA son agricultores de muy bajo nivel de recursos y bajo nivel de educación, con poco o ningún acceso a asistencia técnica. El PDA define sus medios de vida como “agricultura de supervivencia” y su capacidad de inversión es particularmente baja. Estas características son las de poblaciones altamente vulnerables a cambios mínimos (precios, clima, fertilidad del suelo, plagas y enfermedades, etc.). La estrategia del PDA se basa en la simplificación de los sistemas de cultivo actuales (Sistemas agroforestales basados en café y huertos caseros) por la reducción de la biodiversidad cultivada (desaparición de cultivos alimenticios de ciclo corto, simplificación de los sistemas de cultivo del café, introducción de monocultivo de aguacate, cacao y mango) y la intensificación en insumos y mano de obra. Esta estrategia depende de un plan de capacitación a largo plazo de los productores para que conozcan las nuevas variedades y que aprendan a manejar sistemas intensivos basados en café, aguacate y cacao. También depende del acceso a un recurso hídrico (redes de distribución de agua) abundante y limpio (contaminación y conservación).

Hoy en día, las estrategias de conservación exitosas van más allá de parques y zonas protegidas, hacia estrategias integrales a nivel de paisaje que conservan la biodiversidad y mantienen una diversidad de servicios ecológicos que benefician a las comunidades humanas y a la producción sostenible de alimentos. Varios estudios recientes realizados en República Dominicana y en Latinoamérica, muestran que una estrategia de diversificación de medios de vida basada en pequeñas unidades de producción agroforestales mantiene un dosel de sombra diverso y productivo que favorece la conservación de los suelos y provee importantes servicios de captación y conservación de aguas a nivel de cuencas. Niveles altos de pobreza asociados con una presión fuerte para convertirse a monocultivos intensivos en insumos y mano de obra, como lo propone el PDA en las siete subcuencas, representan una amenaza mayor para la biodiversidad de especies nativas, la contaminación de aguas y la provisión de servicios ecológicos para beneficiarios locales, nacionales e internacionales.

Por las razones arriba mencionadas, proponemos cinco opciones tecnológicas agroforestales que deberían permitir una transición más sostenible entre los sistemas agrícolas actuales y el modelo intensivo propuesto por el PDA.

Strategy for Strengthening and Increasing Rice Productivity in Panama based on the Scaling-up of the SRI System

EXECUTIVE SUMMARY

Rice is the most consumed food in Panama, the first crop in terms of harvested area and the main source of income for more than 3,000 farmers. Due to its importance, rice was declared as food security crop in Panama in 2018, action that allowed the development of policies and actions to benefit the sector. Despite its importance, rice production has declined in recent years, affecting the supply at the national level, which is becoming increasingly dependent on imports. In 2017, 18% of national demand was covered by imports, and this amount is projected to increase by 4% by 2020.

Some of the main problems the sector faces are low productivity and high production costs, which make Panamanian rice uncompetitive when compared to rice imported from other countries. This situation is aggravated by climate change, which is associated with an increase in frequency and intensity of droughts and is projected to negatively affect rice yields at the national level. Smallholder rice farmers, who represent two-thirds of the total number of producers, are the most vulnerable to this situation. This is due to the evident yield gap between large and small producers, which also relates to the low adoption of technologies, and limited access to sources of financing and markets, among other factors.

To improve the situation, the national government and other organizations in the sector have implemented actions to strengthen

productivity, including the implementation of the System of Rice Intensification (SRI), an agro-ecological and climate-smart methodology to increase rice productivity through the integrated management of soil, water, plant and nutrients. The system has been validated in more than 50 countries in Africa, Asia and the Americas, obtaining in many cases, increases from 20% to 100% in yield, and up to 90% savings in seed and 50% in water use.

In Panama, the validation of the SRI was led by the National Institute for Agricultural Research (IDIAP). The initiative was recognized by the Regional Fund for Agricultural Technology (FONTAGRO) as an "innovation for the adaptation of family agriculture to climate change in Latin America and the Caribbean", action conducted within the framework of the Project "Climate Technology Transfer Mechanisms and Networks in Latin America and The Caribbean ", which was co-financed by the Global Environment Facility (GEF). As a result of this experience and due to the national government's interest on establishing initiatives to strengthen the rice sector, it was determined that a pre-feasibility study was needed to scale up SRI at the national level.

The main objective of this study is to present an action plan that can guide and facilitate the validation and scaling up of the SRI in priority areas of rice cultivation in Panama. The study was co-financed by GEF and FONTAGRO, and conducted by the Latin American Fund for

Irrigated Rice (FLAR) and the International Center for Tropical Agriculture (CIAT), in close collaboration with IDIAP. Information was collected from primary and secondary sources, and analyzed through qualitative and quantitative methods of research. The results obtained from this process were validated in a participatory manner.

After evaluating the results of the SRI validation process in Panama, it was concluded that the system meant a great advance for small producers by increasing from an average yield of 1.1 tons per hectare with traditional rain-fed systems to 5.7 tons per hectare and the possibility of producing an additional cycle in the year under the SRI. However, when comparing SRI with a traditional system of irrigated rice, no significant increases in yield or reduction in production costs were found. Given the relevance of the system for smallholders and positive results in other countries of the region, a series of adaptations were proposed to increase productivity and reduce production costs, henceforth referred as SRI+.

Although scaling up SRI+ is feasible for small farmers with access to irrigation, technical and economic difficulties were encountered when analyzing the feasibility of implementing SRI+ with large-scale producers. Nonetheless, due to the relevance of this group in the national context of rice production, some recommendations are proposed to improve the system. Exploring specialty rice markets, such as organic and aromatic rice, is proposed as an alternative for increasing the income of smallholder rice using SRI.

After analyzing the technical, institutional and financial risks, and validating the information with several stakeholders, it was concluded that it is feasible to implement the proposed systems for large and small-scale farmers. Implementing these actions in the short term

can improve competitiveness of rice farmers in Panama in the framework of the gradual increase on tariff-free import quotas under the Free Trade Agreement with the United States.

In conclusion, with the necessary adjustments, SRI is a system that can generate a positive impact on family farmers in Panama. On the other hand, it is important not to leave aside the group of large-scale producers and work with them on strategies to close the yield gaps. This document justifies these arguments by analyzing from a technical, economic and financial point of view the systems proposed at different scales of production and considering the characteristics of rice production in Panama.

INTRODUCCIÓN

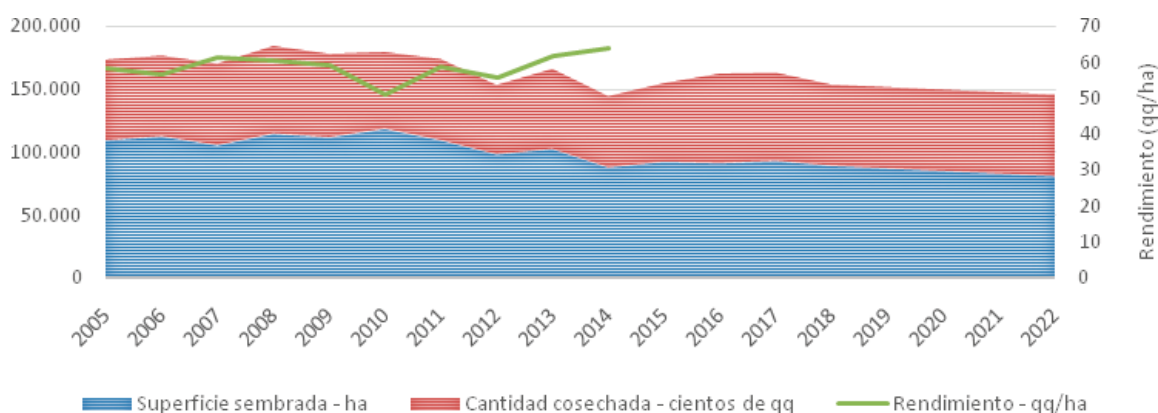
La agricultura en Panamá representa el 2,3 % del Producto Interno Bruto (PIB) (Banco Mundial, 2018), es el principal motor económico de siete de las diez provincias y tres comarcas indígenas en el territorio nacional² y la principal fuente de ingresos para la población rural (INEC, 2013). De los cultivos producidos en Panamá, el arroz es uno de los de mayor relevancia, al ser el principal cultivo agrícola, en cuanto a superficie³, y el tercero en valor generado. El aporte del rubro arrocerero a la economía, estimado por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA, 2016), fue de 134,12 millones de dólares⁴, equivalentes al 0,2 % del PIB nacional y 9,6 % del PIB agropecuario.

El arroz es también el alimento más consumido por los panameños. Se estima que un 90 % de la población consume arroz diariamente, el cual contribuye al 24 % de la ingesta calórica diaria promedio (Valdés, 2016). El total de la producción de arroz es destinado al mercado nacional, cuya demanda per cápita de 64

kilogramos es la segunda más alta en América Latina después de Cuba (FAO, 2017). El arroz se produce a lo largo del territorio nacional; la mayor superficie sembrada se concentra en la provincia de Chiriquí (26 %), seguida de las provincias de Veraguas, Coclé y Panamá.

A pesar de su importancia, la producción de arroz se redujo en los últimos años. En el ciclo agrícola 2017-2018 se sembraron 93.200 hectáreas (ha) de arroz equivalentes al 16 % de la superficie arable del país, alcanzando una cantidad cosechada de 316.403 toneladas (t)⁵. Esto representó un incremento en el área sembrada del 2 % en comparación al ciclo pasado, pero una caída en la producción del 1,6 %. Asimismo, en la última década, el área sembrada se redujo en 19 %, pero la cantidad producida se mantuvo casi invariable debido a un incremento del 24 % en los rendimientos (INEC, 2018). De seguir las tendencias actuales, para los próximos cinco años se proyecta una reducción en el área sembrada del 13 % y una caída en la cantidad producida del 8 % (Figura 1).

Figura 1. Área, producción y rendimiento de arroz (2008 - 2017) y datos proyectados para 2022.



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC, 2018)

La baja productividad en el cultivo⁶ de arroz en Panamá se asocia a la brecha de rendimiento, definida como la diferencia entre el rendimiento potencial del cultivo con respecto al rendimiento promedio alcanzado por los productores. El rendimiento en la producción de arroz en Panamá es el segundo más bajo en Centroamérica y 70 % más bajo que el promedio para América Latina y El Caribe (FAO, 2017). Los bajos rendimientos se asocian a la baja adopción de tecnologías, pero principalmente a que la producción de arroz en Panamá es predominantemente de secano (90 % de la superficie sembrada).

Alcanzar los rendimientos potenciales del cultivo en sistema de secano es difícil, ya que se depende exclusivamente de la precipitación, cuya variabilidad e intensidad se están viendo afectadas por los efectos del cambio climático, para suplir las necesidades del cultivo. También, al reducirse la disponibilidad de agua para la producción de arroz, se afectan los ciclos e incidencias de las plagas y enfermedades (Gourdji et al., 2015). Se proyecta que, de no implementarse medidas para la adaptación al cambio climático, los rendimientos de arroz en Panamá se verán afectados en el mediano plazo (Rodríguez De Luque et al., 2016). Otro factor a considerar con relación al cambio climático es la producción de metano y óxido nítrico, ambos gases de efecto invernadero, en los sistemas de arroz bajo inundación, en adición a la huella hídrica y de carbono que conlleva la producción de arroz en América Latina (Chirinda et al., 2018).

Esta coyuntura no solo afecta a los productores de escala comercial, sino también a los productores de agricultura familiar de pequeña escala. Este grupo representa dos tercios de los productores de Panamá, pero solo representan al 29 % de la superficie

sembrada y al 10 % del volumen cosechado en el país. La producción de arroz de agricultura familiar en Panamá se caracteriza por ser predominantemente de secano, poco tecnificada y de bajos rendimientos. El rendimiento promedio es casi una cuarta parte del promedio de productores de gran escala, lo que hace que este grupo de productores sea menos competitivo al compararlo con un productor de gran escala.

Dado que la producción nacional no llega a cubrir la demanda del mercado interno, se debe importar arroz. En el 2016, un 11 % de la demanda nacional fue importada. Las importaciones llegaron a un máximo del 23 % de la cantidad consumida en 2013 (INEC, 2018), tras la implementación del Tratado de Promoción Comercial (TPC) con Estados Unidos en 2012. En tal tratado, los contingentes de importación de arroz libres de aranceles se incrementan gradualmente cada año, representando un riesgo para el sector. Por otro lado, los bajos rendimientos y los altos costos de producción hacen del arroz panameño un cultivo poco competitivo frente a los precios de arroz importado de otros países. El incremento en las importaciones representa un riesgo para los productores de arroz y la soberanía alimentaria del país.

Si bien el gobierno nacional ha implementado una política de subsidios para garantizar un precio estable para la compra de arroz y la reducción de los costos de producción, entre otras acciones, los agricultores se ven desfavorecidos y poco motivados debido a la baja productividad, la escasez de mano de obra y una envejecida población rural, ya que las nuevas generaciones no se sienten atraídas hacia el trabajo en el sector agropecuario (Sáenz Arce, 2012). Por otro lado, las políticas de apoyo subsidio pueden generar distorsiones de mercado y desincentivar

2. Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé, Darién, Herrera, Los Santos, Veraguas y las tres comarcas indígenas.

3. El arroz cubre el 24% de la superficie arable del país (FAO, 2017).

4. 1 Dólar Americano (USD) = 1 Balboa Panameño (PAB)

5. Todas las unidades de volumen de arroz son expresadas como arroz en cáscara húmedo y sucio.

6. Máximo obtenido en ensayos experimentales o lotes comerciales cuando no existen limitaciones de clima, insectos plaga, enfermedades y nutrimentos; además de proveer las mejores prácticas agronómicas conocidas.

la inversión en tecnologías que busquen incrementar la rentabilidad y competitividad de la producción de arroz.

Ante este escenario, el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) ha liderado diversas iniciativas enfocadas a la generación, validación y difusión de tecnologías y prácticas para el incremento de la productividad del cultivo de arroz. Entre las acciones implementadas está la validación del Sistema Intensivo del Cultivo de Arroz (SICA), el cual se fundamenta en el incremento de la productividad a través de la implementación de cinco principios enfocados en la reducción del uso de insumos y el aprovechamiento de los recursos. El SICA se ha posicionado como una alternativa para pequeños productores, debido a sus beneficios ambientales, sociales y económicos (Ndiiri, Mati, Home, Odongo, & Uphoff, 2013).

En América Latina el sistema se ha promovido por más de una década en 15 países, incluyendo tres años de validación con pequeños productores en Panamá. Con el SICA se transformaron sistemas poco productivos de secano con rendimientos promedio de 24 qq/ha, a sistemas de riego más tecnificados alcanzando un rendimiento promedio de 125 qq/ha y permitiendo a los productores sembrar un ciclo adicional en el año (Mejía et al., 2018). El sistema también ha sido recomendado como una alternativa para pequeños productores de ladera con suelos oxidados poco productivos, ya que bajo el SICA hay menor toxicidad del hierro y, por lo tanto, un mejor desarrollo del cultivo (M.-S. Turmel et al., 2011).

En el marco del proyecto “Mecanismos de transferencia de tecnología y redes climáticas en América Latina y El Caribe”, cofinanciado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) identificó la implementación del SICA en Panamá como una innovación para la adaptación de la

agricultura familiar al cambio climático. A raíz de este hecho y considerando el interés del Gobierno de Panamá de implementar acciones para mejorar el rubro, se realizó un estudio de prefactibilidad que acompañe el proceso de escalamiento del SICA.

El objetivo principal del estudio fue elaborar un plan de acción que guíe y facilite el escalamiento del SICA en zonas prioritarias del cultivo de arroz en Panamá. El estudio fue financiado por el FMAM y FONTAGRO, y ejecutado por el Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en colaboración con el personal del IDIAP y la participación de otras organizaciones nacionales e internacionales con experiencia en la validación y escalamiento del sistema. Tanto el FLAR como el CIAT han trabajado junto a la empresa privada, academia y organizaciones gubernamentales en el desarrollo de variedades, validación y transferencia de tecnologías para la mejora de la producción de arroz en Panamá.

En este informe se presenta la identificación y caracterización de la población objetivo (Capítulo 1); un análisis técnico-económico y financiero del sistema SICA (Capítulo 2) y de la matriz productiva de arroz y sistemas identificados para el incremento de la productividad a distintas escalas de productor (Capítulo 3); un análisis de mercado y de cadena de valor del arroz y su potencial de crecimiento (Capítulo 4); un mapeo de las ofertas de financiamiento existentes para implementar los sistemas planteados (Capítulo 5); un análisis de riesgos relacionados con la implementación de los sistemas (Capítulo 6) y un análisis estratégico FODA de la posibilidad de escalamiento de estos sistemas (Capítulo 7). Tras presentar las conclusiones (Capítulo 8), se presenta un plan de trabajo para la validación y escalamiento del SICA y otros sistemas propuestos (Capítulo 9), además de una serie de recomendaciones de mejoras a realizar en el ámbito tecnológico, organizacional e institucional (Capítulo 10).

METODOLOGÍA

El proceso de investigación se fundamentó en una metodología mixta de métodos cualitativos y cuantitativos. Se comenzó con la recolección de información primaria y secundaria sobre la producción de arroz en Panamá y el SICA. La información recolectada se complementó con entrevistas semi-estructuradas con expertos en el tema, con el objetivo de conocer sus perspectivas y experiencias en SICA y sus expectativas en torno al escalamiento del sistema. Se entrevistó a los investigadores encargados de la validación del SICA en Chile, Colombia, Costa Rica y Venezuela. Para conocer más a detalle el proceso de validación en Panamá, el equipo de investigación se entrevistó con sus pares del IDIAP y visitó nueve familias productoras que han implementado el sistema. También se entrevistó a representantes del MIDA, la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), la Universidad de Panamá y el Patronato de Nutrición.

Para la caracterización de la población objetivo⁷ y la obtención de rendimientos promedio se utilizó información de la encuesta anual sobre siembra y cosecha de granos básicos (INEC, 2018). Los datos fueron complementados con recomendaciones otorgadas por los entrevistados y los resultados del estudio de Turmel et al. (2011) sobre la implementación del SICA en Panamá. El área de estudio se delimitó al país, considerando que el arroz es producido en todas las provincias y comarcas de Panamá (Figura 2). La investigación se enfocó en productores de agricultura familiar⁸, no obstante, también se consideraron productores de gran escala dada su importancia en la matriz productiva.

Una de las fuentes de información base para el estudio fue la información generada en el proceso de validación del SICA implementado por IDIAP (Mejía et al., 2018), en el cual se recolectaron datos y costos de producción de 16 parcelas de 100 m² de dos años de evaluación⁹. La información fue complementada con la visita técnica del equipo de investigación a siete unidades productivas que fueron parte del proceso, además de dos de escala comercial que han adoptado algunos principios del sistema. También se utilizaron datos de producción, uso de agua y costos de producción del proceso de validación de SICA en Colombia y República Dominicana, como información de referencia para la evaluación de un SICA alternativo que considere aspectos de mecanización, uso de variedades de alto rendimiento y aplicación de insumos inorgánicos (FONTAGRO e IICA, 2018).

Para el análisis técnico-económico-financiero se analizaron modelos de fincas para productores de pequeña y gran escala, considerando distintos sistemas de producción (mecanizado y manual¹⁰/secano y riego) y distintos escenarios propuestos (SICA, SICA+, producción convencional y transformación a riego). Los costos de producción se derivaron de tablas de referencia para los sistemas convencionales de producción (MIDA, 2018), los datos recolectados por IDIAP para la evaluación del sistema SICA y de la validación de SICA en Colombia y República Dominicana como referencia para el SICA+ propuesto. Para la estimación de los costos de producción se consideró el costo de oportunidad de la mano de obra, valorizándolo con el salario mínimo

7. Usuarios potenciales del sistema.

8. Unidades productivas con mano de obra predominantemente familiar y que proveen más del 50 % de los ingresos de la familia. Una descripción más detallada del concepto se presenta en el capítulo 1.

9. Los datos de costos de producción solo fueron recolectados para cinco parcelas y un año de producción.

10. Siembra a chuzo/espeque.

para empleos en el área rural (MITRADEL, 2019). También, se estimó el costo de bombeo de agua utilizando como referencia la tarifa de electricidad de EDEMED BTS 1 para baja y media tensión (ASEP, 2019). Para el cálculo de los ingresos se utilizó el precio determinado por el Gobierno Nacional para la compra de arroz, establecido en 24,5 USD/qq. La inversión requerida para la implementación de los sistemas propuestos se calculó en función de la adecuación del terreno, asistencia técnica e infraestructura y maquinaria demandada para la implementación de los sistemas propuestos.

Todos los valores monetarios fueron ajustados a valores reales utilizando el Índice de Precios al Consumidor (IPC- 2013=100) (INEC, 2019) y para el caso de los valores de República Dominicana y Colombia se hizo un ajuste considerando la Paridad de Poder Adquisitivo (Banco Mundial, 2018). Para la construcción de los flujos de inversión se consideró un periodo de análisis de 10 años, utilizando la Tasa Social de Descuento del 7,65 %. Los indicadores utilizados para el análisis de las inversiones fueron el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Periodo de Retorno de la Inversión (PRI) y la relación Beneficio/Costo.

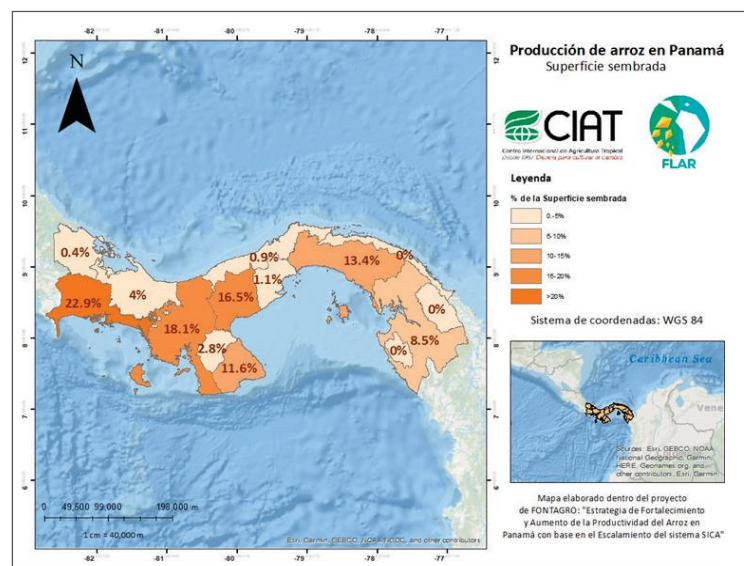


Figura 2. Porcentaje de la superficie sembrada de arroz por provincia en Panamá

Fuente: Elaboración propia con datos de INEC (2018).

Para el análisis de escenarios se consideró la eliminación del apoyo económico al precio de compra de los molinos al productor de 7,5 USD/qq, mecanismo de estabilización de precios implementado por el gobierno desde enero de 2015 que establece el precio de compraventa de arroz, pagado por los molinos al productor, en 24.5 USD/qq, de los cuales 7,5 USD son subsidiados por el gobierno central (Asamblea Nacional, 2017), considerando este como un posible escenario dada la incertidumbre de la validez del subsidio en el largo plazo y teniendo en cuenta que muchos productores de pequeña escala no acceden a

este beneficio, ya que tienden a comercializar a través de pequeñas piladoras y no a través de los molinos que otorgan el precio subsidiado. Asimismo, con el fin de valorizar el ahorro en agua en el sistema SICA validado por Panamá, se asumió un pago de compensación por la cantidad ahorrada, estimado en función de la tarifa no residencial para el suministro de agua en áreas rurales de Panamá, establecida en 0,8 USD/1000 m³ de agua (ASEP, 2018). Los resultados de la investigación fueron complementados y validados de forma participativa a través de un taller de Fortalezas,

Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA). El taller contó con la participación de 27 personas, que representaron al IDIAP, MIDA, el Ministerio de Desarrollo Social de Panamá (MIDES), la ACP, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Grupo Calesa, Patronato de Nutrición, productores con experiencia en la validación del sistema SICA en Panamá, la secretaría ejecutiva de FONTAGRO y

el equipo de investigación encargado del presente estudio. En el taller se documentaron las experiencias y recomendaciones de los distintos actores en torno al escalamiento del SICA y de otras estrategias para el incremento de la productividad. El Anexo 1 contiene una descripción detallada de la estrategia metodológica utilizada en el estudio, incluyendo el análisis FODA.

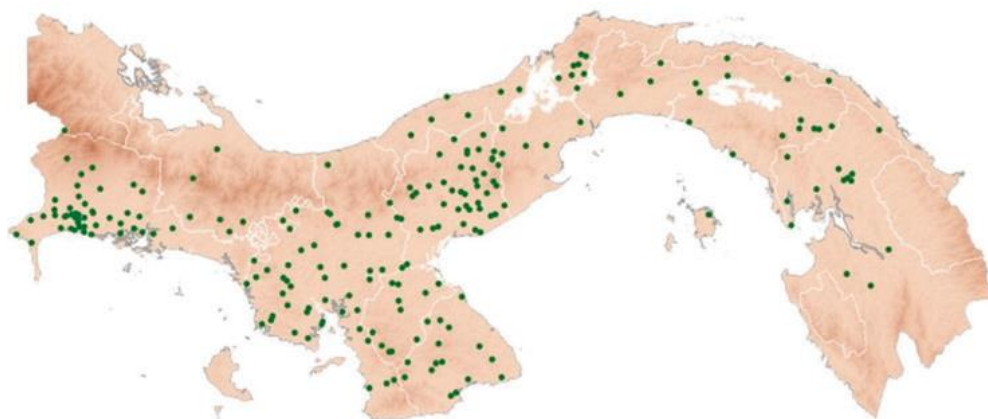
1. Capítulo 1. Identificación y recomendación de la población objetivo

1.1. Características generales de la producción de arroz en Panamá

En Panamá se estima que existen alrededor de 3.380 productores, esparcidos por todo el territorio nacional (Figura 3). En el ciclo agrícola 2017-2018 se sembraron 93.200 hectáreas, alcanzando una cosecha de 316.403 toneladas. Dos tercios de la producción anual se dan durante el primer ciclo agrícola, ya que

predomina la producción de secano. Solo el 10 % de la superficie corresponde a arroz de riego, la cual contribuyó al 16 % de la cantidad cosechada en el último ciclo. Un 42 % de los productores siembran de forma mecanizada un equivalente al 72 % de la superficie total. El resto de los productores, en su mayoría de pequeña escala, siembra de forma manual (INEC, 2018).

Figura 3. Mapa de la producción de arroz en Panamá.



Cada punto equivale a 500 ha de arroz. Obtenido de GRiSP (2013).

El principal problema de la producción de arroz en Panamá son los bajos rendimientos. El rendimiento promedio es el segundo más bajo en Centroamérica, solo superando a Guatemala. Los rendimientos de otros países de la región superan al de Panamá desde un 39 % en el caso de Costa Rica, hasta un 129 % en el caso de Honduras y El Salvador (Figura 4).

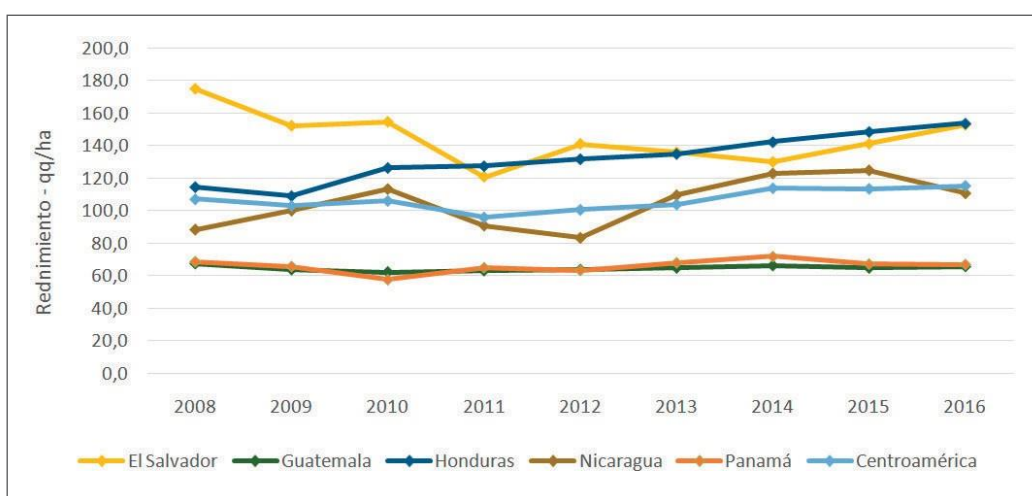
También existen diferencias en cuanto a adopción de tecnologías. El rendimiento promedio de los productores que utilizan fertilizantes quintuplica el rendimiento de aquellos que no y, en el caso del uso de semilla certificada, la diferencia es de casi el triple. Asimismo, la producción mecanizada de riego supera en 18 % al rendimiento promedio de la producción mecanizada de secano (Tabla 1). Si bien estas diferencias no pueden ser atribuidas exclusivamente a la adopción de las tecnologías mencionadas, ejemplifican la importancia de adoptar tecnologías que mejoran los sistemas de producción.

Si bien las barreras de adopción de las tecnologías mencionadas son diversas y

se requiere de un estudio más detallado de adopción de las distintas tecnologías disponibles para la producción de arroz, cabe mencionar algunas limitantes tanto por el lado de la oferta, como de la demanda de estas tecnologías. Por el lado de la oferta, la disponibilidad de algunas tecnologías aún es limitada, ya que en muchos casos la demanda del mercado nacional no justifica inversiones que facilitan la disponibilidad de estas tecnologías. Este factor va acompañado de limitantes en conocimiento para el desarrollo y uso de las tecnologías, que a su vez se interrelaciona con las limitantes relacionadas a la demanda de las tecnologías.

En el lado de la demanda, una de las principales barreras que afrontan los productores es el acceso a fuentes de financiamiento para poder costear las tecnologías, sobre todo en los productores de pequeña escala. Por otro lado, los productores, sobre todo aquellos con bajos rendimientos, tienden a ser adversos al riesgo, lo que los limita a invertir en nuevas tecnologías. Cabe también mencionar barreras culturales y el temor al cambio.

Figura 4. Rendimiento promedio de la producción de arroz en los países centroamericanos (2008-2016).



Fuente: (FAO, 2017). Rendimiento expresado en quintales (qq) por hectárea (ha).

Tabla 1. Rendimiento promedio y porcentaje de la superficie de arroz sembrada, según adopción de tecnologías.

Variable	Categoría	Rendimiento (qq/ha)	% Superficie nacional
Tipo de finca	Pequeñas	25	29
	Grandes	96	71
Riego (mecanizado)	Riego	113	10
	Secano	93	90
Método de siembra	Mecanizado	96	74
	Chuzo	16	26
Semilla	Certificada	96	66
	Sin Certificar	33	34
Fertilizante	Abandonada	91	78
	Sin abandonar	17	22

Fuente: INEC (2018). Rendimiento expresado en quintales (qq) por hectárea (ha).

1.2. Escalas productivas

El MIDA clasifica a los productores de arroz en dos escalas productivas: pequeños y grandes. Los productores de pequeña escala son aquellos con un tamaño de finca menor que 4,7 ha¹¹. Este grupo representa dos tercios del número total de productores, alrededor de 2.200, que siembran el equivalente al 29 % de la superficie, pero producen tan solo el 10 % del volumen total (MIDA, 2016). La mayor proporción de este grupo de productores se concentra en las provincias de Coclé, Veraguas y Chiriquí, que aglutinan el 51 % del total de pequeños productores del país. No obstante, en algunas provincias, los pequeños agricultores representan más del 80 % del total de productores, como es el caso en las provincias de Bocas del Toro, Panamá Oeste y la Comarca Ngäbe Buglé (Anexo 2).

Un 57 % de la producción de pequeña escala es destinada al autoconsumo; los remanentes son destinados para semilla y comercialización. Un 95 % del arroz comercializado por los pequeños productores se realiza a través de molinos y piladoras poco tecnificadas, mientras el resto es comercializado de forma local con sus

familiares y vecinos (IICA, 2009). Por lo general, estos productores no tienen la capacidad de alcanzar las cantidades mínimas para vender a los grandes molinos. La asociatividad en el sector productor es bastante baja, con solo 105 organizaciones comunales produciendo arroz, que representan tan solo el 2 % de la superficie sembrada y 8 % de la cantidad cosechada en el país (INEC, 2018).

Por otro lado, existen 1.174 productores de gran escala que representan un tercio del total de productores, pero producen el 90 % del volumen nacional (MIDA, 2016). La provincia de Chiriquí concentra más de un cuarto de los productores de gran escala, seguido de Veraguas con un 19 % y Coclé con un 16 %. La provincia de Los Santos es la de mayor proporción de productores de gran escala sobre el total de productores, seguida de Panamá y Chiriquí (Anexo 2). Existe una evidente brecha de rendimiento entre grandes y pequeños productores. Mientras que los pequeños tienen un rendimiento promedio de 25 qq/ha, los grandes obtienen 96 qq/ha. Los bajos rendimientos, como se evidenció en la sección anterior,

11. El rango de pequeño productor varía según provincia, con un promedio límite inferior de 4,7 ha. Colón, Darién y Herrera > 3 ha; Bocas del Toro > 4 ha; Coclé, Los Santos, Panamá y Veraguas >5 ha; Chiriquí <10 ha.

están relacionados a la baja adopción de tecnologías para incrementar la productividad agropecuaria. Solo el 30 % de los productores pequeños utilizan abono, comparado con el 98 % de los grandes. Para el caso de semilla certificada, 11 % de los pequeños la adoptan, comparado con 89 % de los grandes. En el caso del método de siembra, 13 % de los

pequeños agricultores lo hacen de manera mecanizada, comparado con el 99 % de los grandes; aunque este último aspecto está más relacionado a la superficie del área sembrada con arroz que a la adopción del sistema. Las diferencias también son evidentes dentro de cada grupo de productores (Tabla 2).

Tabla 2. Diferencias en rendimientos según adopción de tecnologías por tipo de productor.

Variable	Categoría	Pequeños		Grandes	
		Rendimiento (qq/ha)	% Superficie nacional	Rendimiento (qq/ha)	% Superficie nacional
Método de siembra	Mecanizada	83	13	97	99
	Chuzo	16	87	24	1
Semilla	Certificada	86	11	97	89
	Sin certificar	17	89	89	11
Fertilizante	Abonada	49	30	96	98
	Sin abonar	15	70	59	2

Fuente: INEC (2018). Rendimiento expresado en quintales (qq) por hectárea (ha).

1.3. La producción de arroz y la agricultura familiar

En Panamá, la mayoría de los pequeños productores de arroz se pueden catalogar como productores de agricultura familiar. Esta categoría es la más vulnerable debido a una serie de factores. No existen créditos que se adapten al contexto de los agricultores familiares y el acceso a financiamiento es limitado, principalmente por la ausencia de garantías y la alta vulnerabilidad a pérdidas en la producción debido a la baja tecnificación de la producción. Los servicios de asistencia técnica y extensión rural dan mayor atención a productores de gran escala, sin enfoques o políticas definidas para la agricultura familiar. También, existe una limitada disponibilidad de infraestructura y servicios que faciliten la comercialización de la producción de agricultura familiar que, junto con el desconocimiento de procedimientos elementales para la comercialización, los obliga

a tranzar con intermediarios, reduciendo los márgenes de ganancia (CONADAF, 2018).

A pesar de lo anterior, Panamá ha realizado importantes avances en la institucionalización de la agricultura familiar y el soporte a la misma. Con el apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Panamá caracterizó la agricultura familiar a través de un proceso participativo impulsado por el programa Mesoamérica sin Hambre. Gracias a este proceso, el MIDA reconoció oficialmente la agricultura familiar en junio de 2016 y constituyó el Comité Nacional de Agricultura Familiar en marzo de 2018 (CONADAF), conformado por representantes de 12 comités provinciales, comarcales y de tierras colectivas en Panamá. En septiembre de 2018, el CONADAF presentó la propuesta para el Plan Nacional de Agricultura Familiar, el cual incluye propuestas de financiamiento para apoyar a los productores de agricultura familiar (Serrano, 2018).

El arroz es un cultivo de gran importancia en los modelos productivos de agricultura familiar, ya que puede ser cultivado en gran parte del país y es un alimento básico de la dieta local. Si bien el número exacto de productores familiares cultivando arroz, así como el de unidades productivas bajo las distintas categorías no pudieron ser estimados¹², se puede asumir que el grupo de pequeños productores de arroz encaja dentro de esta caracterización.

1.4. El SICA como alternativa para mejorar la productividad de los pequeños productores

El SICA ha sido promovido en más de 50 países alrededor del mundo como un sistema que se enfoca principalmente en los pequeños agricultores. El sistema ha sido validado mayormente a esta escala productiva y se denomina intensivo, pues ofrece una reducción en el uso de insumos externos e incremento en los rendimientos, pero exige mayor cuidado. No obstante, ha habido experiencias de escalamiento del sistema para medianos y grandes productores (SRI Rice, 2019). En Panamá, el sistema fue introducido y validado en 2011, a través de un proyecto de tesis doctoral de la Universidad de McGill, en colaboración con el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales y con financiamiento del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá. El SICA fue validado en 12 comunidades en diferentes regiones de Panamá y se catalogó como un “sistema promisorio para pequeños productores bajo las condiciones propias de los suelos de Panamá” (M.-S. Turmel et al., 2011).

Según Turmel (2018), el sistema es apto para tierras altas con suelos oxidados, ya que reduce la toxicidad del hierro, mejorando el desarrollo de la planta¹³. Estos sistemas son característicos de productores de pequeña escala en las zonas montañosas de Panamá, por lo que, bajo un adecuado manejo, podría ser una alternativa atractiva para mejorar la productividad. Por otro lado, tras la validación del sistema por parte del IDIAP, se recomendó la idoneidad del SICA para este sector de la población,

con la intención de iniciar el escalamiento y masificación con productores de agricultura familiar en otras regiones del país (Mejía et al., 2018).

1.5. Criterios de selección para la población objetivo

1. Para futuras estrategias enfocadas en el incremento de la productividad y el fortalecimiento del sector, es esencial la inclusión de los productores de agricultura familiar. Este grupo debe ser priorizado como población objetivo para futuras intervenciones, ya que, si bien aportan a tan solo el 10 % de la producción nacional, representan el 65 % de los productores en el contexto nacional. Esto sin considerar la importancia del cultivo de arroz para la dieta local de las familias y la generación de ingresos.

2. Para el escalamiento del SICA se deben considerar varios aspectos. Aunque la implementación del sistema en tierras altas y montañosas con suelos oxidados sería una buena oportunidad, dado que reduce la toxicidad del hierro, es necesario tener en cuenta que se requieren terrenos con topografía lo suficientemente plana para la construcción de melgas. También, es necesario tener en cuenta el acceso a fuentes de agua y la posibilidad de instalar sistemas de riego. Asimismo, son factores críticos, la disponibilidad de materia orgánica para la fertilización y la mano de obra para el trasplante y otras labores.

3. De manera preliminar se puede determinar que, si bien el sistema tal y como fue validado por el IDIAP se posiciona como una alternativa accesible a los pequeños productores, se limita a este sector de la población. Sin embargo, experiencias en Colombia, República Dominicana, y Venezuela han validado el SICA a escalas de producción de mayor dimensión, a través de la modificación de algunos principios que se evalúan más adelante.

4. Al momento de decidir el número de productores a atender, es necesario tener

12. El registro de agricultura familiar está actualmente en proceso.

13. No se evidenciaron beneficios considerables en sistemas cultivados en tierras bajas.

en cuenta las capacidades nacionales para la asistencia técnica, así como en recursos para promover la adopción de tecnologías. A esto se suma analizar la accesibilidad y disponibilidad de materiales en las zonas a atender. En este sentido, la coordinación entre los entes gubernamentales que administran recursos para la agricultura es esencial, a fin de incrementar el alcance de las intervenciones.

5. Para el SICA y los sistemas planteados para pequeños productores se deben priorizar las provincias con mayor proporción de pequeños productores. Lo propio para los sistemas para productores de mayor escala. El Anexo 2 contiene una caracterización detallada de la proporción de productores por escala productiva a nivel de provincia.

6. En las regiones que ya han sido intervenidas se debe enfocar el fortalecimiento y escalamiento del sistema. Los beneficiarios con los que se ha venido trabajando deben ser considerados como protagonistas de esta etapa, ya que a partir de su experiencia se puede atraer a otros productores en las zonas. En cambio, en las regiones que aún no han sido intervenidas es necesario seleccionar productos líderes que faciliten este proceso. En este sentido, se recomienda utilizar la misma metodología que el IDIAP emplea para la selección de beneficiarios del primer proceso de validación (Mejía et al., 2018).

2. Capítulo 2. Análisis técnico – económico – financiero del sistema SICA

Durante la validación que realizó en IDIAP del sistema SICA en Panamá se evaluaron tres ciclos de siembra por año en 14 parcelas de 100 m² en el 2016, y 16 parcelas en el 2017. El proyecto colaboró en la preparación del terreno y la instalación del sistema de riego, además de suministrar los insumos necesarios para la producción y asistencia técnica a lo largo del proceso. Uno de los principales logros del proyecto fue incrementar el número de ciclos de producción de arroz de dos a tres cosechas anuales, ya que cambiar de un sistema de siembra a chuzo en seco a un sistema de trasplante bajo riego permitió a los beneficiarios producir en la época seca. Asimismo, se evidenció un incremento en la productividad promedio por ciclo para ambos años de evaluación, de 30 - 40 qq/ha a 110 - 120 qq/ha (Mejía et al., 2018).

El presente capítulo resume los resultados de un análisis técnico-económico-financiero de la

implementación del sistema SICA en distintas escalas de producción, con el objetivo de determinar la factibilidad de implementar el sistema. Una descripción detallada de la metodología utilizada para el análisis puede encontrarse en el Anexo 1. El Anexo 3 contiene una descripción detallada del proceso de validación del SICA efectuado por el IDIAP y de los resultados del presente capítulo.

2.1. ANÁLISIS TÉCNICO

Variedades: Durante el proceso de validación del SICA se utilizaron las variedades biofortificadas GAB6 y GAB11. Si bien estas variedades mejoran la nutrición familiar mediante el aporte de un mayor contenido de hierro y zinc, desde el punto de vista agronómico son poco productivas, si se comparan con otras variedades disponibles en el país. Las condiciones agroecológicas propias del Bosque Tropical Húmedo, que

caracteriza a gran parte de las regiones productoras de arroz en Panamá, tienen una influencia negativa sobre la productividad de arroz debido a la reducción en radiación solar e incremento en la humedad, factor que propicia el desarrollo de enfermedades. Por lo tanto, para futuras intervenciones se debe evaluar el comportamiento de germoplasma elite de alto rendimiento y sanidad tales como IDIAP FL 72-17, IDIAP FL 148-18, IDIAP FL 069-18 u otras.

Fecha de siembra: Uno de los factores que propicia la baja productividad de arroz en Panamá es la radiación solar. La baja radiación solar percibida durante la fase reproductiva resulta en panículas más pequeñas y puede propiciar una alta esterilidad del grano. En Panamá, los niveles de radiación son bajos durante la época lluviosa, por lo que, a pesar de que se implemente un adecuado manejo al cultivo, los rendimientos son limitados. La producción bajo riego en época seca otorga mayores rendimientos, factor que se logró alcanzar en la implementación del SICA. No obstante, es necesario analizar el comportamiento de la radiación solar para hacer coincidir las fechas de siembra con los períodos de mayor radiación solar y la fase reproductiva de los distintos ciclos de siembra.

Preparación y adecuación del suelo: Durante el proceso de validación, la mayoría de los productores prepararon melgas de 100 m² de forma manual, lo que demanda mucha mano de obra. Por lo tanto, se recomienda la introducción y validación a escala experimental de motocultores rotativos a gasolina.

Semilleros: Para la germinación y levante de las plántulas antes del trasplante, los productores conformaron semilleros sobre suelo cercano a las parcelas al que adicionaron materia orgánica y compost. Este tipo de semilleros requiere una mayor tecnificación para garantizar una óptima germinación y establecimiento temprano de lámina de agua. El uso de bandejas puede ser una alternativa

que reduzca el estrés por arranque que sufren las plántulas al ser removidas del suelo del semillero.

Siembra: El cultivo fue establecido mediante trasplante temprano de plántulas de 8 a 12 días de edad, a un distanciamiento de 25 x 25 cm entre plántulas y entre surcos. Las condiciones de humedad del suelo al momento del trasplante son determinantes para el desarrollo de la planta. En las parcelas visitadas se observó un óptimo desarrollo de plántulas que fueron trasplantadas sobre una lámina delgada de agua, en comparación a las parcelas que fueron trasplantadas en barro.

Nutrición del cultivo: Siguiendo los principios del SICA, en la mayoría de las parcelas de validación se utilizaron abonos orgánicos y compost para la fertilización. Si bien estos sirven para acondicionar el suelo y suplir algunos micronutrientes, no poseen la velocidad de liberación ni la cantidad suficiente de macro nutrientes¹⁴ para garantizar una adecuada producción de biomasa que pueda soportar los rendimientos potenciales del cultivo. Por lo tanto, se recomienda complementar con fertilizantes minerales. Asimismo, es necesario minimizar las pérdidas de nitrógeno por volatilización y desnitrificación a través de un adecuado manejo de la lámina de agua y los tiempos de aplicación del fertilizante.

Manejo del agua: Durante la validación el manejo del agua se realizó con base en el sistema de riego intermitente (AWD, por sus siglas en inglés). En este sistema no se maneja lámina permanente de agua, sino saturación del suelo con el fin de ahorrar agua y disminuir las emisiones de metano. Las variables condiciones de humedad favorecieron la alta proliferación y presión de malezas, incrementando los costos de mano de obra, además de deficiencias en el manejo del nitrógeno. En contraste, el establecimiento de lámina de agua permanente¹⁵ favoreció el control de malezas, la eficiencia en el uso del nitrógeno y la liberación de otros nutrientes en el suelo, especialmente fósforo.

14. Nitrógeno, potasio y fósforo.

15. Los sistemas de nivelación de suelos por fangueo permiten el establecimiento temprano de la lámina permanente antes de los 15 días después de emergencia.

Control de malezas: El manejo de malezas en las parcelas SICA se hizo de forma manual y en ocasiones con la ayuda de desyerbadores mecánicos. La alta presión de malezas favorecidas por el AWD obligó a los productores a desmalezar las parcelas en repetidas ocasiones, lo que hace de esta metodología una labor muy demandante en términos de tiempo y de mano de obra. Un control de malezas efectivo y eficiente implica una adecuada preparación del suelo, fertilización apropiada y un buen manejo del agua.

Tras revisar el desarrollo metodológico del proceso de validación, se encontró un alto nivel de coherencia de las actividades con los objetivos planteados, aunque existen diversos factores que impidieron alcanzar los rendimientos potenciales bajo este sistema. Para el escalamiento se propone un SICA+, que implica una serie de adaptaciones al sistema enfocadas en aumentar la productividad mediante la implementación de seis puntos estratégicos de manejo del cultivo. Los principios son: (i) la consideración de la fecha de siembra para aprovechar la época de mayor radiación solar, (ii) mecanización de los sistemas para reducir los costos de mano de obra en el proceso de producción, (iii) uso de germoplasma élite adaptado a las condiciones locales, (iv) suplementación nutricional con fertilización mineral y uso eficiente de los nutrientes, (v) establecimiento temprano de lámina de agua permanente y uso eficiente de la misma. Todo lo anterior, en adición al (vi) manejo integrado de malezas, plagas y enfermedades.

2.2. ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO

Con el fin de analizar la factibilidad de implementar el SICA, se consideraron tres escenarios para el grupo de pequeños productores: Un sistema convencional de siembra manual en secano, el sistema SICA validado por el IDIAP (SICA convencional) y el SICA+ propuesto en la sección anterior.

En el caso de los productores de gran escala se consideró un sistema convencional de siembra mecanizada y un SICA+ mecanizado. Los supuestos utilizados para el análisis y los flujos financieros se encuentran en el Anexo 1 y Anexo 3.

En el ámbito de pequeños productores, el sistema de siembra manual tradicional y el SICA convencional no mostraron un retorno en la inversión a lo largo del periodo de evaluación (Tabla 3). En el caso del primer sistema esto se debe al bajo rendimiento del sistema y la falta de riego, que solo permite hasta dos cosechas por año en el mejor de los casos. En el caso del sistema SICA convencional, la principal limitante son los altos costos de producción puesto que es un sistema intensivo que demanda mucha mano de obra.

Pese a lo anterior, al casi quintuplicar los rendimientos de los sistemas tradicionales y producir un ciclo adicional al año, el pasar de un sistema tradicional al SICA representa un gran avance para los productores. También es importante mencionar que, si bien los indicadores del análisis muestran un panorama desfavorable para el sistema SICA convencional, se debe considerar que, en los sistemas de producción propios de pequeños agricultores, la mano de obra representa la mayor proporción del costo de producción y frecuentemente no es valorizada.

Si bien el incremento en rendimientos entre los sistemas tradicionales de pequeños productores y el SICA que validó el IDIAP es un gran avance, el presente análisis pone en evidencia la necesidad de mejorar el sistema a fin de reducir los costos de producción e incrementar aún más los rendimientos. En un escenario ideal, al implementar el SICA+ manual versus el SICA convencional, se incrementarían los rendimientos en 24 % y los costos de producción se reducirían en un 31 %. Un periodo de retorno de la inversión de tan solo un año, una TIR de 230 % para un periodo de diez años y utilidades cercanas a los 1.000

USD/ha, hacen de esta alternativa un sistema rentable y una inversión atractiva, más aún si el cambio sucede de un sistema tradicional de producción (Tabla 3).

En cuanto a los dos sistemas evaluados para productores de gran escala, ambos resultan en una inversión favorable, considerando PRIs de un año, TIRs por encima del 100 % y relaciones beneficio-costos mayores que uno (Tabla 3); no obstante, la relación beneficio-costos es más

favorable para el sistema convencional. Esto implica que un incremento en los rendimientos del 54 % no contempla la duplicación en los costos de producción, incluso si se considera que el sistema SICA+ mecanizado permitiría producir un ciclo adicional gracias a la disponibilidad de riego. Si bien invertir en un sistema mecanizado de SICA+ es factible, no resulta atractivo al compararlo con otros métodos de siembra convencionales para producción de gran escala.

Tabla 3. Resumen de indicadores del análisis de flujos de inversión para los sistemas propuestos.

Indicador	Pequeños productores			Grandes productores	
	Siembra Anual	Sica Convencional	SICA+ manual	Grandes Mecanizado convencional	SICA + mecanizado
VAN (USD)	(57.313)	(141.251)	105.604	1.845.366	3.195.904
TIR	NA	NA	230 %	171 %	175 %
PRI (años)	NA	NA	1	1	1
Beneficio-Costo	0,37	0,73	1,30	2,06	1,62

VAN= Valor Actual Neto; TIR= Tasa de Retorno de la Inversión; PRI= Periodo de Retorno de la Inversión

El sistema SICA, como fue validado en Panamá (SICA convencional), representa un ahorro en agua comparado con el nuevo sistema propuesto (SICA+), por lo que se hizo el análisis económico considerando el supuesto de valoración del ahorro en agua (Tabla 4). Al incluir dicho supuesto, la rentabilidad del

sistema incrementa, pero no al punto de recuperar la inversión a lo largo del periodo de evaluación. Los ingresos percibidos siguen siendo negativos y, por tanto, el SICA+ propuesto se mantiene como la opción más atractiva.

Tabla 4. Comparación de indicadores entre el Sistema SICA convencional y el SICA+ considerando la valoración del ahorro en agua.

Indicadores	Sica Convencional	SICA+ manual	SICA + mecanizado
VAN (USD)	(141.251)	105.604	3.195.904
TIR	NA	230 %	175 %
PRI (años)	NA	1	1
Beneficio-Costo	0,73	1,30	1,62

VAN= Valor Actual Neto; TIR= Tasa de Retorno de la Inversión; PRI= Periodo de Retorno de la Inversión

Al considerar el supuesto de eliminación del subsidio al precio de compra de arroz del 7.5 USD/qq, todos los sistemas analizados para pequeños productores dejan de ser rentables (Tabla 5). En los sistemas mecanizados la rentabilidad se reduce significativamente e incrementa el período de retorno de la inversión. Los sistemas de gran escala son menos

sensibles a la reducción en precio debido al amplio margen de ganancia que representan ambos. Si bien este es un escenario hipotético que, por los efectos coyunturales que pueda tener es poco probable que suceda al nivel planteado, pone en evidencia la vulnerabilidad de los pequeños productores comparado con aquellos de mayor escala.

Tabla 5. Resumen de indicadores del análisis de flujos de inversión para los sistemas propuestos asumiendo la eliminación del subsidio al precio de compra de arroz de 7.5 USD.

Indicador	Pequeños productores			Grandes productores	
	Siembra Anual	Sica Convencional	SICA+ manual	Grandes Mecanizado convencional	SICA + mecanizado
VAN (USD)	(67.670)	(257.266)	(38.653)	682.999	500.044
TIR	NA	NA	NA	78%	47%
PRI (años)	NA	NA	NA	2	3
Beneficio-Costo	0,26	0,51	0,90	1,43	1,13

VAN= Valor Actual Neto; TIR= Tasa de Retorno de la Inversión; PRI= Periodo de Retorno de la Inversión

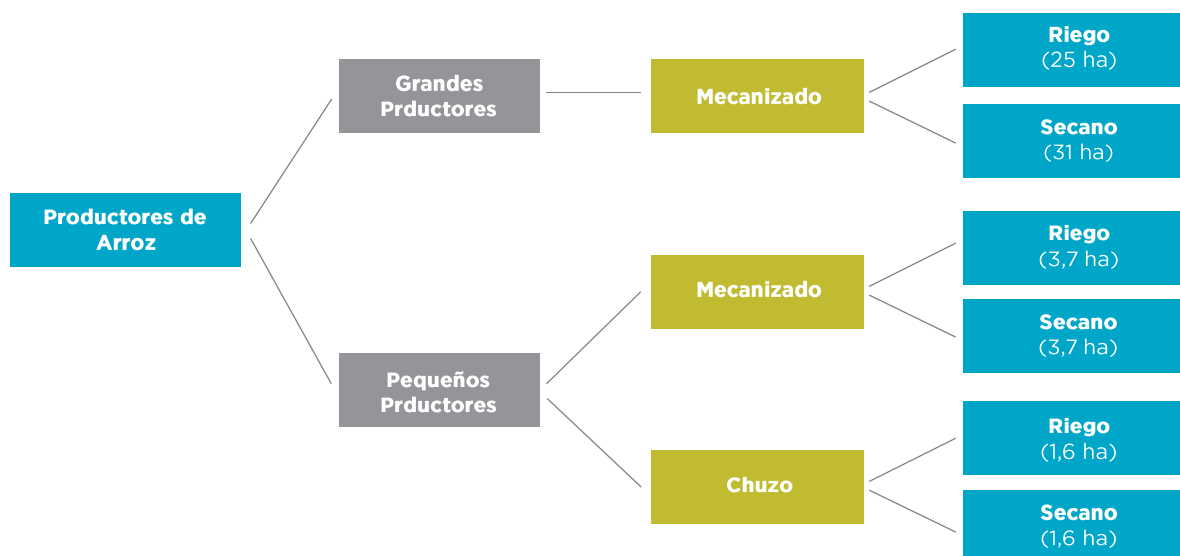
3. Capítulo 3. Análisis técnico – económico – financiero de la matriz productiva y sistemas apropiados de producción para cada escala de productor

Los productores de arroz pueden ser clasificados entre los que siembran de forma mecanizada o manual. Si hablamos de pequeños productores, el 87 % de la superficie es sembrada de forma manual, en contraste con el 99 % de los grandes siembran de forma mecanizada. A su vez, estos grupos se pueden clasificar en productores de riego y secano. El 90 % del área sembrada de forma mecanizada corresponde secano y el remanente a riego. Para el grupo de los pequeños productores, no se cuentan con datos desagregados de productores de riego y secano según el método de siembra, pero se sabe que el 5 %

de los pequeños productores producen arroz de riego (MIDA, 2016).

Estos seis grupos de productores componen la matriz productiva del arroz en Panamá (Figura 5). La presente sección presenta un análisis técnico-económico-financiero de esta matriz y de sistemas de producción apropiados a cada grupo. Con este fin, se analizaron seis modelos de fincas, considerando la superficie promedio bajo producción. Los resultados detallados del análisis para los productores de gran escala de riego y secano se presentan en el Anexo 4.

Figura 5. Estructura de la matriz productiva de arroz en Panamá.



Fuente: Elaboración propia con datos de MIDA (2018).

3.1. ANÁLISIS TÉCNICO

3.1.1. Matriz productiva

i. Mecanizado de secano

Los agricultores preparan sus campos en condiciones de suelo seco con maquinaria convencional para luego sembrar de forma mecanizada con el inicio de las lluvias y así garantizar una humedad suficiente para la germinación y levante del cultivo. Las cantidades de semilla por hectárea en este sistema varían entre los 150 a 200 kg de semilla seca, es decir, de dos a tres veces más semilla de la requerida, lo que se traduce en pérdidas por problemas relacionados a la alta densidad de siembra. El control de malezas es uno de los factores críticos de este sistema, ya que, al no contar con una lámina de agua, se favorece la infestación de malezas. Los productores acuden al uso de herbicidas pre y post-emergentes, lo que incrementa los costos de producción y tiene consecuencias negativas para el medio ambiente.

Al sembrar durante la época lluviosa, el cultivo se desarrolla en condiciones de alta humedad relativa que, sumada a las altas temperaturas

y densidades de siembra, favorecen la proliferación de enfermedades, obligando a los productores a utilizar una mayor cantidad de agroquímicos. En cuanto a la nutrición del cultivo, la aplicación de fertilizantes se hace de forma fraccionada. Debido a las altas pérdidas por volatilización y a la ausencia de una lámina de agua que impida que el nitrógeno del suelo se pierda en la atmósfera, la eficiencia en el uso del nitrógeno en estos sistemas de secano tradicional es de 30 a 50 % más baja en comparación con la obtenida en los sistemas de riego.

La baja productividad de este sistema se debe en gran parte a los factores limitantes mencionados. Las oportunidades para el sistema se encuentran en el fortalecimiento de capacidades y en la transferencia masiva de tecnologías que busquen la optimización de factores, tales como: técnicas modernas de preparación y nivelación de suelos, uso de germoplasma elite e implementación de prácticas que aumenten la eficiencia, tanto de los controles de malezas como del uso del nitrógeno. Dada la predominancia de este sistema en Centroamérica, el FLAR tiene experiencia trabajando con agricultores de secano mecanizado, con quienes se han

optimizado algunas prácticas para reducir los costos de producción hasta un 20 % y elevar los rendimientos hasta en una tonelada por encima del promedio histórico.

ii. Siembra manual de secano

En este sistema, propio de productores de pequeña escala, la siembra se realiza de forma manual con espeque/chuzo. Algunos productores optan por contratar servicios de maquinaria privada para la preparación de las parcelas, mientras que otros simplemente rozan el suelo con machete y siembran sin mover suelo, ya sea en ladera o en áreas planas. Bajo este sistema, los agricultores depositan de forma manual de tres a cuatro semillas por cada agujero que cavan de manera aleatoria, sin ningún tipo de distanciamiento o trazo y esperan a que las lluvias levanten el cultivo.

Los controles de malezas se realizan en su mayoría de forma manual con la ayuda de herramientas como azadón (pala curva, con mango generalmente de madera, que se usa en labores agrícolas manuales), aunque en algunos casos los productores recurren al control químico. Los abonos orgánicos y el compost son la principal fuente de nutrientes para las plantas, mientras que algunos productores suplementan el nitrógeno con urea. Los problemas fitosanitarios son los mismos que enfrentan los productores de secano mecanizado, sin embargo, el mayor distanciamiento entre plantas facilita la circulación del aire a través del dosel, reduciendo la incidencia y severidad del ataque de hongos.

Este sistema de producción marginal es el de menor productividad y el más vulnerable a externalidades negativas que podrían afectar la producción. Muchos principios del SICA tales como las recomendaciones de trazo y distribución uniforme, el uso de desyerbadores manuales y la preparación de abonos orgánicos, pueden ser aplicados en el proceso de mejorar estos sistemas de secano tradicional.

iii. Mecanizado bajo riego

Practicado en su mayoría por agricultores medianos y grandes, el sistema de arroz de riego mecanizado contempla diferentes modalidades de preparación de suelos y métodos de siembra, entre los cuales están la siembra por fangueo, pre-germinado al voleo, trasplante y siembra directa. Los planes de control de malezas dependen del sistema de siembra. Por ejemplo, los controles de maleza usados en los sistemas de siembra de semilla pre-germinada al voleo, se realizan alrededor de los 15 y 20 días después de germinación; mientras que, en el trasplante, el control es reducido debido a que la lámina de agua actúa como una barrera física que impide que las malezas germinen.

La fertilización también depende del tipo de siembra. La fertilización en trasplante se hace en varias etapas, iniciando con el abonamiento del semillero, seguido del establecimiento del cultivo y de dos a tres veces durante el desarrollo vegetativo. Para el caso de sistemas de siembra de semilla pre-germinada al voleo sobre barro, la fertilización inicia con la aplicación de pre-abono basal sobre barro, un día después de la siembra, seguido por tres a cuatro fraccionamientos durante el desarrollo vegetativo.

iv. Siembra manual bajo riego

Este sistema es propio de las parcelas donde se ha validado el SICA, en donde agricultores que sembraban arroz de secano de forma manual, adecuaron las parcelas para el establecimiento de riego. Las labores de siembra se realizan por trasplante manual de plántulas de entre 8 y 12 días de emergidas sobre barro o sobre lámina de agua. Encuanto al manejo de la fertilización predomina el uso de fuentes orgánicas como compost que, en ocasiones, son insuficientes para suplir las necesidades de un cultivo. Además, en lo que se refiere al manejo y control fitosanitario predominan las prácticas culturales y el uso de insumos biológicos.

El acceso al riego abre una gran oportunidad para la optimización productiva de estos sistemas a través de la promoción y adopción por parte de los pequeños productores de nuevo germoplasma y tecnologías modernas de producción como el SICA+, las cuales incrementan los rendimientos al optimizar la eficiencia en el uso de los recursos, especialmente de la radiación solar, nitrógeno y agua. La mecanización también puede ser un vehículo para aumentar la rentabilidad de este tipo de sistemas. Sin embargo, es importante considerar que debido a que las áreas promedio por productor son tan pequeñas, se debe considerar un enfoque de trabajo con grupos de productores que se beneficien del uso compartido de la maquinaria. Un ejemplo de esto sería invertir en una pequeña máquina con capacidad para trasplantar una hectárea por día, de la cual se beneficie un número de agricultores.

Los sistemas de riego mecanizado son los que presentan mayor productividad en comparación con los otros sistemas de producción, logrando niveles de rendimiento competitivos que oscilan entre 110 y 264 quintales por hectárea por ciclo. Debido a que estos sistemas cuentan con riego, pueden manejar eficientemente la lámina de agua en pos de aumentar la eficiencia de los controles de malezas y del uso eficiente del nitrógeno. Estos sistemas son los que brindan una mayor oportunidad para lograr el cierre de brechas de rendimiento mediante la promoción y adopción masiva de prácticas de manejo agronómico.

3.1.2. Sistemas de arroz apropiados a la matriz productiva

Para los seis modelos de finca se evaluaron dos sistemas de manejo, esto con el objetivo de determinar la factibilidad de implementar un modelo SICA en los distintos grupos de la matriz productiva de arroz. Un primer escenario consiste en el modelo SICA+ propuesto en la sección 2.1. Este modelo se basa en seis principios para mejorar la productividad,

mediante una estrategia de optimización del uso de los recursos de producción que permita una máxima expresión fenotípica de variedades modernas desarrolladas recientemente por el IDIAP:

1. Uso de variedades modernas o híbridos con alto potencial productivo, tolerancia a factores bióticos y abióticos, excelente calidad y que se desarrollen óptimamente a menores densidades de siembra.
2. Ajuste de la fecha de siembra de acuerdo a la oferta de radiación solar, con el objetivo hacer coincidir la fase reproductiva del arroz con los picos de radiación reportados en las diferentes zonas productoras y favorecer el desarrollo de la planta.
3. Tratamiento de semillas con productos selectivos y biológicos que, además de garantizar sanidad durante las primeras fases de crecimiento del arroz, eviten el ataque temprano de insectos y la proliferación de hongos.
4. Control temprano de malezas con herbicidas de bajo costo, seguido del establecimiento de la lámina permanente. Validado en más de un millón de hectáreas en América Latina, este tipo de controles son los que representan menos inconvenientes de manejo de malezas para los productores y retornan mayores beneficios económicos. La desyerba mecanizada puede usarse como complemento, pero no como única estrategia para controlar las malezas del arroz.
5. Manejo eficiente de los nutrientes con base en los requerimientos del cultivo en las diferentes etapas de desarrollo, las características fisicoquímicas de los fertilizantes y el manejo correcto de la inundación.
6. Manejo eficiente del agua en pos de garantizar la persistencia de los controles de maleza y la alta eficiencia en el uso

del nitrógeno, dos factores que afectan drásticamente los rendimientos en el sistema SICA convencional.

El segundo escenario consiste en una propuesta de manejo tecnificado para el incremento de la productividad de los sistemas convencionales. Los puntos recomendados están estrechamente relacionados con los recomendados en el modelo SICA+, pero este no se limita a sistemas de riego. Los puntos recomendados para este sistema son: el establecimiento del cultivo con la época de siembra, baja densidad de siembra, uso de semilla certificada y tratada, control temprano de malezas, fertilización balanceada en función de las necesidades del cultivo y de la oferta del suelo (con especial énfasis en el uso eficiente del nitrógeno), control integrado de plagas e instalación temprana de la inundación (para el caso de los productores de riego).

3.2. ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO

3.2.1. Matriz productiva

Tras estimar los costos de producción e ingresos por ventas de los distintos modelos productivos convencionales de la matriz

productiva de arroz en Panamá, se determinó que todos los sistemas son rentables a excepción del sistema de siembra manual de secano, propio de los pequeños productores. El sistema más rentable, en función de la relación beneficio-costos, es el sistema de pequeña escala de siembra manual con sistema de riego, seguido del sistema de pequeña escala mecanizado bajo riego y el de gran escala mecanizado bajo riego (Tabla 6).

A pesar de un aumento del costo promedio de producción del 10 %, en comparación a sus respectivos sistemas de secano, el incremento en rendimiento de los sistemas de riego se refleja en una mayor rentabilidad: del 11 % para el caso de los productores de gran escala con siembra mecanizada, 14 % para los productores de pequeña escala con siembra mecanizada y 309 % más para el caso de los pequeños productores con siembra manual. Estas diferencias se deben principalmente al ciclo adicional de producción que se obtiene con riego. Además, en el caso de los productores de siembra manual, el rendimiento promedio incrementa en 2,5 veces en adición al incremento en el número de ciclos productivos, explicando la gran diferencia en rentabilidad entre los dos sistemas.

Tabla 6. Resultado del análisis financiero para la matriz productiva de arroz en Panamá (USD).

Modelo de finca	Finca grande mecanizada bajo riego	Finca grande mecanizada de secano	Finca pequeña mecanizada bajo riego	Finca pequeña mecanizada de secano	Finca pequeña manual bajo riego	Finca pequeña manual de secano
Costos	\$165.448	\$124.679	\$20.947	\$12.730	\$4.302	\$2.615
Ingresos	\$207.638	\$141.267	\$28.215	\$15.048	\$6.586	\$1.254
Utilidad neta	\$42.190	\$141.267	\$7.268	\$2.318	\$2.283	(\$1.360)
VAN	\$1.408.578	\$553.822	\$242.643	\$77.380	\$76.231	(\$45.414)
Beneficio Costo	1,26	1,13	1,35	1,18	1,53	0,48
Rentabilidad	26%	13%	35%	18%	53%	-52%

VAN = Valor Actual Neto.

Al incluir el supuesto económico de eliminación del subsidio al precio de compra del arroz, todos los sistemas dejan de ser rentables, a excepción del sistema de pequeños productores de siembra manual con riego (Tabla 7). El hecho de que la rentabilidad de este sistema sea la más alta y que sea el único que sigue siendo rentable en el escenario propuesto, no necesariamente implica que sea el sistema al cual deben cambiar los productores. La rentabilidad del sistema

radica en la intensidad de la producción. Al tener menor área, los productores pueden dedicar más tiempo a las labores. No obstante, al incrementar la superficie de producción, los costos asociados a la implementación de estas labores reducen sustancialmente la rentabilidad del sistema. De ahí la necesidad de los grandes productores de mecanizar los sistemas de producción, sobre todo para las actividades de siembra y cosecha.

Tabla 7. Resultado del análisis económico para la matriz productiva de arroz en Panamá considerando la eliminación del subsidio al precio de compra de arroz (USD).

Modelo de finca	Finca grande mecanizada bajo riego	Finca grande mecanizada de secano	Finca pequeña mecanizada bajo riego	Finca pequeña mecanizada de secano	Finca pequeña manual bajo riego	Finca pequeña manual de secano
Costos	\$165.448	\$124.679	\$20.947	\$12.730	\$4.302	\$2.615
Ingresos	\$144.075	\$98.022	\$19.578	\$10.441	\$4.570	\$896
Utilidad neta	(\$21.373)	\$98.022	(\$1.370)	(\$2.289)	\$267	(\$1.719)
VAN	(\$713.566)	(\$889.987)	(\$45.725)	(\$76.416)	\$8.923	(\$57.380)
Beneficio Costo	0,87	0,79	0,93	0,82	1,06	0,34
Rentabilidad	-13%	-21%	-7%	-18%	6%	-66%

VAN = Valor Actual Neto.

3.2.2. Sistemas de arroz apropiados a la matriz productiva

Al analizar el sistema SICA+ para los diferentes grupos de la matriz productiva de arroz, se concluyó que el sistema es rentable para todas las categorías, en especial para las fincas de gran escala y el modelo de pequeña escala mecanizado (Tabla 8). Considerando el supuesto económico de eliminación del apoyo económico al precio de compra, el sistema deja de ser rentable en todas las categorías de productores propuestas (Tabla 9). Para el caso del sistema de manejo tecnificado para el aumento de la productividad, el sistema es rentable para todas las categorías de productor (Tabla 10), y deja de serlo bajo

el supuesto económico para las fincas de gran escala y la finca pequeña mecanizada de secano (Tabla 11). En el caso del sistema de transformación a riego, la alternativa es factible para los sistemas mecanizados de pequeña y gran escala, más no para el sistema de pequeña escala de siembra manual (Tabla 12). Bajo el supuesto económico, el sistema deja de ser rentable en las tres categorías de productor (Tabla 13).

Para todos los grupos de productor, el sistema más rentable fue el de implementación de manejo tecnificado para aumento de la productividad, a excepción del grupo de productores grandes de secano con siembra mecanizada, para quienes la implementación

de un SICA+ mecanizado es la opción más rentable. No obstante, para este grupo de productores la factibilidad técnica de implementar el SICA+ es baja, debido a la escasez de mano de obra en el país y la ausencia de oferta de maquinaria para la implementación de este sistema. Por lo tanto, se determinó implementar el sistema de transformación a riego, teniendo en cuenta la inclusión de algunos puntos de manejo de SICA+. Si bien el sistema SICA+ es la alternativa más rentable solo para los productores de secano de gran escala con siembra mecanizada,

dado su impacto en la productividad de los pequeños productores, la factibilidad técnica de implementación y las externalidades positivas en el medio ambiente, se determinó implementar los principios del sistema en el grupo de pequeños productores de riego con siembra manual y mecanizada. Sin embargo, para los productores de secano de pequeña escala de siembra mecanizada y siembra manual, la implementación de un sistema SICA+ no es lo más recomendado, dado los costos de transformación de secano a riego. Los sistemas a ser seleccionados para cada grupo de la matriz productiva se describen en la Tabla 44.

Tabla 8. Resultados del análisis financiero de la implementación del sistema SICA en la matriz productiva de arroz (USD).

Modelo de finca	Finca grande mecanizada bajo riego	Finca grande mecanizada de secano	Finca pequeña mecanizada bajo riego	Finca pequeña mecanizada de secano	Finca pequeña manual bajo riego	Finca pequeña manual de secano
Costos	\$175.051	\$209.676	\$24.144	\$23.263	\$15.708	\$14.671
Ingresos	\$267.973	\$332.286	\$39.090	\$39.090	\$17.397	\$17.397
Utilidad neta	\$92.922	\$122.610	\$14.946	\$15.828	\$1.688	\$2.725
VAN	\$1.872.377	\$2.258.927	\$125.565	\$80.204	\$36.708	\$1.644
Beneficio Costo	1,29	1,29	1,14	1,11	1,07	1,04
Rentabilidad	33%	38%	20%	21%	9%	11%

VAN = Valor Actual Neto.

de un SICA+ mecanizado es la opción más rentable. No obstante, para este grupo de productores la factibilidad técnica de implementar el SICA+ es baja, debido a la escasez de mano de obra en el país y la ausencia de oferta de maquinaria para la implementación de este sistema. Por lo tanto, se determinó implementar el sistema de transformación a riego, teniendo en cuenta la inclusión de algunos puntos de manejo de SICA+.

Si bien el sistema SICA+ es la alternativa más rentable solo para los productores de secano de gran escala con siembra mecanizada,

dado su impacto en la productividad de los pequeños productores, la factibilidad técnica de implementación y las externalidades positivas en el medio ambiente, se determinó implementar los principios del sistema en el grupo de pequeños productores de riego con siembra manual y mecanizada. Sin embargo, para los productores de secano de pequeña escala de siembra mecanizada y siembra manual, la implementación de un sistema SICA+ no es lo más recomendado, dado los costos de transformación de secano a riego. Los sistemas a ser seleccionados para cada grupo de la matriz productiva se describen en la Tabla 44.

Tabla 9. Resultados del análisis económico de la implementación del sistema SICA en la matriz productiva de arroz considerando la eliminación del subsidio al precio de compra de arroz (USD).

Modelo de finca	Finca grande mecanizada bajo riego	Finca grande mecanizada de secoano	Finca pequeña mecanizada bajo riego	Finca pequeña mecanizada de secoano	Finca pequeña manual bajo riego	Finca pequeña manual de secoano
Costos	\$175.051	\$209.676	\$24.144	\$23.263	\$15.708	\$14.671
Ingresos	\$191.409	\$237.347	\$27.922	\$27.922	\$12.426	\$12.426
Utilidad neta	\$16.358	\$27.671	\$3.777	\$4.659	(\$3.282)	(\$2.245)
VAN	(\$683.834)	(\$910.774)	(\$247.322)	(\$292.682)	(\$129.239)	(\$164.303)
Beneficio Costo	0,92	0,92	0,81	0,79	0,77	0,74
Rentabilidad	-5%	-2%	-14%	-13%	-22%	-20%

VAN = Valor Actual Neto.

Tabla 10. Resultados del análisis financiero de la implementación de un sistema de manejo tecnificado en la matriz productiva de arroz (USD).

Modelo de finca	Finca grande mecanizada bajo riego	Finca grande mecanizada de secoano	Finca pequeña mecanizada bajo riego	Finca pequeña mecanizada de secoano	Finca pequeña manual bajo riego	Finca pequeña manual de secoano
Costos	\$185.171	\$209.175	\$23.207	\$21.142	\$5.272	\$4.802
Ingresos	\$246.593	\$245.622	\$35.826	\$28.778	\$8.779	\$7.052
Utilidad neta	\$61.422	\$36.448	\$12.619	\$7.637	\$3.507	\$2.250
VAN	\$2.045.468	\$806.497	\$416.891	\$165.957	\$114.782	\$47.959
Beneficio Costo	1,33	1,17	1,54	1,35	1,65	1,45
Rentabilidad	33%	17%	54%	36%	67%	47%
TIR	9214%	4001%	2235%	990%	1183%	555%
PRI	1	1	1	3	1	2

VAN = Valor Actual Neto; TIR = Tasa Interna de Retorno; PRI = Periodo de Retorno de la Inversión

Tabla 11. Resultados del análisis económico de la implementación de un sistema de manejo tecnificado en la matriz productiva de arroz, considerando la eliminación del subsidio al precio de compra de arroz (USD).

Modelo de finca	Finca grande mecanizada bajo riego	Finca grande mecanizada de secoano	Finca pequeña mecanizada bajo riego	Finca pequeña mecanizada de secoano	Finca pequeña manual bajo riego	Finca pequeña manual de secoano
Costos	\$185.171	\$209.175	\$23.207	\$21.142	\$5.272	\$4.802
Ingresos	\$176.138	\$175.445	\$25.590	\$20.556	\$6.271	\$5.037
Utilidad neta	(\$9.033)	(\$33.730)	\$2.383	(\$586)	\$999	\$235
VAN	(\$306.793)	(\$755.507)	\$75.144	(\$17.055)	\$31.038	\$3.113
Beneficio Costo	0,95	0,84	1,10	0,97	1,18	1,04
Rentabilidad	-5%	-16%	10%	-3%	19%	5%
TIR	NA	NA	422%	NA	337%	57%
PRI	NA	NA	1	NA	1	2

VAN = Valor Actual Neto; TIR = Tasa Interna de Retorno; PRI = Periodo de Retorno de la Inversión

Tabla 12. Resultados del análisis financiero de la transformación de sistemas de secano a riego en la matriz productiva de arroz (USD).

Modelo de finca	Finca grande mecanizada de secano	Finca pequeña mecanizada de secano	Finca pequeña siembra manual de secano
Costos	\$247.659	\$25.230	\$6.571
Ingresos	\$305.319	\$35.897	\$8.820
Utilidad neta	\$57.660	\$10.667	\$2.249
VAN	\$1.126.262	\$253.174	(\$6.847)
Beneficio Costo	1,14	1,30	1,04
Rentabilidad	19%	37%	20%
TIR	83%	124%	16%
PRI	2	1	5

VAN = Valor Actual Neto; TIR = Tasa Interna de Retorno; PRI = Periodo de Retorno de la Inversión

Tabla 13. Resultados del análisis económico de la transformación de sistemas de secano a riego en la matriz productiva de arroz, considerando la eliminación del subsidio al precio de compra de arroz (USD).

Modelo de finca	Finca grande mecanizada de secano	Finca pequeña mecanizada de secano	Finca pequeña siembra manual de secano
Costos	\$247.659	\$25.230	\$6.571
Ingresos	\$218.085	\$25.641	\$6.300
Utilidad neta	(\$29.574)	\$411	(\$271)
VAN	(\$1.786.196)	(\$89.254)	(\$90.981)
Beneficio Costo	0,82	0,93	0,75
Rentabilidad	-15%	-2%	-14%
TIR	83%	124%	16%
PRI	2	1	5

VAN = Valor Actual Neto

Tabla 14. Sistemas seleccionados para cada grupo de productores (USD).

Grupo de productores	Finca grande mecanizada riego	Finca grande mecanizada de bajo secano	Finca pequeña mecanizada bajo riego	Finca pequeña mecanizada de secano	Finca pequeña manual bajo riego	Finca pequeña manual de secano
Sistema seleccionado	Manejo tecnificado	Transformación a riego	SICA+	Manejo tecnificado	SICA+	Manejo tecnificado

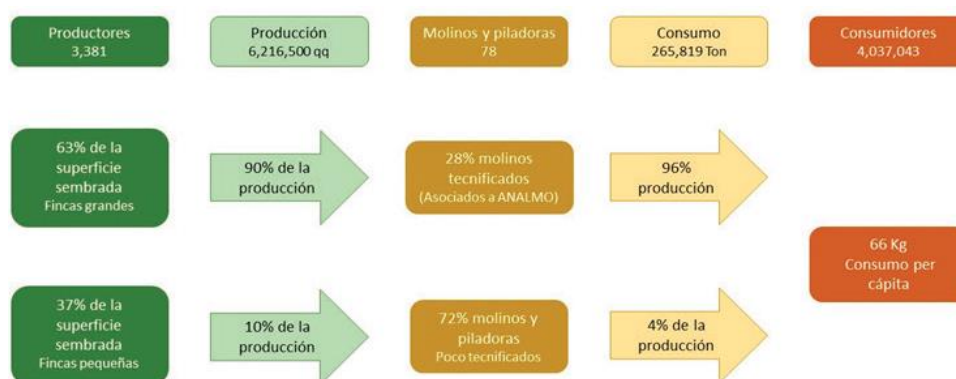
4. Capítulo 4. Análisis de cadena de valor y oportunidades de mercado

4.1. CADENA DE VALOR

La importancia del arroz para Panamá se refleja en el tamaño de la industria. Según MIDA (2016), el aporte del rubro arrocero a la economía fue estimado en 134,12 millones de dólares, equivalentes al 0,2 % del PIB nacional y 9,6 % del PIB agropecuario. La importancia de la industria se ve reflejada en el tamaño de la misma y el número de actores implicados

en el proceso. Se estima que existen 3.381 productores, 78 molinos y piladoras y más de 4 millones de consumidores, además de los mayoristas, minoristas, proveedores de servicios y otros actores involucrados indirectamente en la cadena de valor (Figura 6). A continuación, se resumen las principales características de los eslabones de la cadena. Una descripción detallada puede encontrarse en el Anexo 5.

Figura 6. Cadena de valor del arroz en Panamá.



Fuente: Elaboración propia con datos de ANALMO (2016), FAO (2017) e INEC (2018)

4.1.1. Producción

La cadena de valor empieza con la producción de semilla. El 66 % de la superficie es sembrada con semilla certificada y el resto corresponde en su mayoría a semilla criolla, con significativas diferencias en las escalas productivas. El 89 % de los productores de gran escala utilizan semilla certificada, en contraste con tan solo 11 % de los pequeños productores utilizando este tipo de semilla. De

los 3.381 productores de arroz existentes, un 42 % siembran de forma mecanizada, el resto, en su mayoría productores de pequeña escala, siembran manualmente.

En el país, la Federación de Asociaciones de Productores de Arroz y Granos de Panamá (FEDAGPA) representa los intereses de los productores; asimismo, se identificaron nueve organizaciones regionales de productores y 103 organizaciones comunales, entre

organizaciones campesinas, cooperativas, fincas estatales y mixtas (INEC, 2018). En cuanto a empresas productoras de arroz y semillas cabe destacar a Semillas de Coclé S.A. (SECOSA), CONAGRO y Orgánica El Recreo.

Otros grupos de actores relevantes en el proceso de producción son los proveedores de insumos y jornaleros. Los proveedores de insumos agrícolas se encuentran representados por la Asociación de Distribuidores de Insumos Agropecuarios y Maquinarias de Panamá (ANDIA), que aglutina 21 empresas. Los productores adquieren los insumos a través de tiendas minoristas o de forma directa con las empresas. En cuanto a los jornaleros, son generalmente contratados por productores de gran escala.

4.1.2. Acopio y procesamiento

Tras ser cosechado, el arroz es secado y vendido a los procesadores. La Asociación Nacional de Molineros de Arroz (ANALMO), consorcio privado constituido por 23 molineros tecnificados, compra y procesa el 96 % de la producción nacional (ANALMO, 2016). Para los pequeños productores es difícil comercializar la producción con los molinos, ya que no llegan a cumplir con los volúmenes y exigencias en calidad necesarias. La mitad de los pequeños productores procesan el arroz a través de un sistema artesanal de pilado, denominado pilón. El resto de los productores, acuden a uno de los 56 pequeños molinos o piladoras no tecnificadas, con bajo volumen de procesamiento (IICA, 2009). El remanente de la producción, que no logra ser vendido, es adquirido por el Instituto de Mercadeo Agropecuario (IMA).

En cuanto al arroz importado, los contingentes por desabastecimiento y la cantidad a importarse son definidos y administrados por el gobierno a través de la Bolsa Nacional de Productos S.A. (BAISA). El arroz en cáscara importado es repartido entre los molinos

en función de la cantidad de arroz nacional comprada durante el ciclo (Barría, 2012). En 2016 se importaron 87.040 toneladas de arroz en cáscara para consumo. Los contingentes de arroz blanco importado son comercializados por el IMA a través de ferias agrícolas con precios controlados (IMA, 2019).

4.1.3. Comercialización y consumo

De total de la producción nacional, el 93 % del arroz se destina a la venta como grano, 1,5 % para semilla y 5,5 % para el autoconsumo. En cuanto al arroz destinado para la venta, los molinos optan por comercializar directamente a los supermercados o a través de empacadoras mayoristas, aunque algunos molinos cuentan con su propia marca comercial. En 2016 se identificaron un total de 69 marcas comerciales de arroz blanco (ACODECO, 2016). Como se mencionó anteriormente, el total de la producción es destinada al mercado nacional, cuya demanda per cápita de 64,1 kilogramos de arroz es la segunda más alta de América Latina (FAO, 2018a). Se estima que un 90 % de los panameños consumen arroz diariamente.

4.2. ANÁLISIS DE MERCADO Y POTENCIAL DE CRECIMIENTO

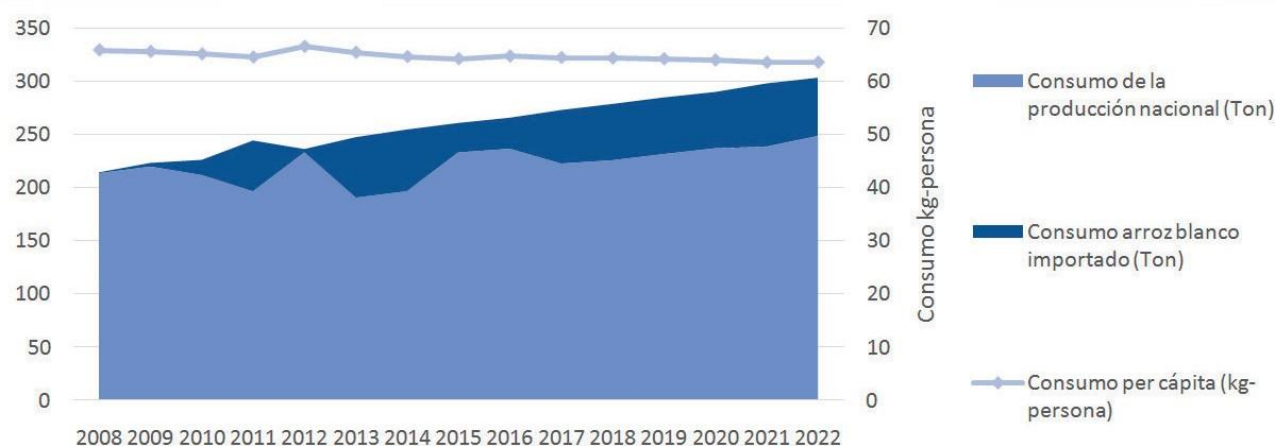
4.2.1. Arroz blanco

El arroz blanco acapara el mercado nacional casi en su totalidad, a excepción de pequeños nichos de mercados descritos más adelante. El consumo aparente de arroz blanco en Panamá para el 2016 fue estimado en 256,82 millones de toneladas, de las cuales un 11 % fueron importadas. De las marcas comerciales identificadas, 37 marcas comercializan arroz especial, 38 de primera y solo una de segunda. También está presente la comercialización de arroz a granel, sobre todo a nivel de mayoristas y mercados locales. Otra oportunidad es comercializar a través de las ferias de productores que organiza el IMA a lo largo del país.

Considerando la proyección de población para 2020 de 4,28 millones de habitantes (INEC, 2013), la demanda per cápita de 64,1 kg de arroz blanco por persona y un rendimiento estimado de 75,6 qq/ha, se requerirían 120.573 hectáreas para cubrir la demanda nacional. Esto implicaría sembrar 27.000 hectáreas adicionales para cubrir la demanda, pero esta se podría cubrir sin necesidad de incrementar la superficie sembrada si se incrementara el rendimiento promedio en un 30 %. Proyectando los datos de consumo de los últimos 10 años,

se hizo una segunda estimación del potencial de crecimiento del sector al año 2022. Si las tendencias de consumo se mantienen, se estima un crecimiento del 9 % en la demanda a nivel nacional. También se estima un incremento del 4 % de la cantidad de arroz importado, incrementando la participación de las importaciones en el mercado de 18 % a 20 %; no obstante, se espera un incremento del 10 % del consumo de arroz producido localmente (Figura 7).

Figura 7. Consumo per cápita de arroz en Panamá histórico (2008-2017) y proyectado (2018-2022).



Elaborado con datos de FAO (2018a) e INEC (2016)

4.2.2. Arroz orgánico

IDIAP considera que el mercado de arroz orgánico es un nicho atractivo para comercializar el arroz producido bajo el SICA+, dado que el sistema validado en los últimos tres años se limita a la utilización de productos orgánicos para las labores del cultivo (IDIAP, 2018). Si bien el nuevo esquema de SICA propuesto contempla complementar la fertilización orgánica con fertilizantes minerales, esta alternativa no deja de ser una opción atractiva; siempre y cuando el beneficio

justifique un incremento en los costos de producción por la sustitución de fertilización orgánica por mineral y/o una reducción en los rendimientos.

En Panamá solo el 0,7 % del área sembrada a nivel nacional está certificada para la producción orgánica, la cual se destina casi en su totalidad al mercado de exportación (Willer & Lernoud, 2019). Aunque el rubro es relativamente nuevo en el país, se han experimentado importantes avances en los últimos años. Panamá cuenta con su propio

sistema de certificación orgánica para el mercado nacional (Orgánico Panamá) y con la primera certificadora de carácter público en América Latina (Autoridad de Control y Certificación de Productos Orgánicos de Panamá). El IDIAP por su parte, ha incrementado la investigación en prácticas de agricultura orgánica y el MIDA cuenta con el vivero orgánico más grande de Centroamérica.

En cuanto al mercado, se estima un crecimiento del mercado mundial de productos orgánicos del 15 % para los próximos cinco años. Aunque en América Latina el gasto per cápita en alimentos orgánicos es el más bajo en el mundo, se espera un crecimiento dadas las actuales tendencias de consumo (Willer & Lernoud, 2019). En el país, los supermercados El Rey, Riba Smith y Súper 99 cuentan con pequeñas secciones de productos orgánicos que, en su mayoría, son importados. En cuanto a restaurantes y tiendas que ofrecen este tipo de productos están: Maito, El Mercadito Biológico, Avocat Organic Deli, Country Store & Café, New Earth Panamá y Orgánica Store. De estos, se pudo corroborar que el Mercadito Biológico ofrece arroz orgánico producido en Penonomé.

4.2.3. Arroz aromáticos y otros arroz especiales

Los arroz aromáticos se caracterizan por ser de grano superfino y alargado, de textura suave y con una distintiva fragancia y aroma, atributos por los cuales los consumidores están dispuestos a pagar un sobreprecio (Giraud, 2013). El mercado de arroz aromático a nivel mundial fue valuado en 9.2 millones de dólares en 2016 y se anticipa un crecimiento del mercado de 11,2 % hasta el 2025.

En los principales supermercados de la capital del país se evidenció la oferta de arroz aromáticos importados. Si bien este nicho de mercado es reducido, no deja de ser una alternativa para los productores que vayan a implementar SICA. En 2018, el

precio internacional promedio de los arroz aromáticos fue 160 % más alto que el promedio de arroz blancos (FAO, 2019). Además, muchas zonas de Panamá cuentan con las condiciones adecuadas para la producción de arroz aromáticos, valles con climas cálidos y húmedos (Giraud, 2013).

Otros arroz especiales con precios diferenciados en el mercado son el arroz parabolizado, rojo e integral. El arroz parabolizado es aquel que, antes de ser pilado, es parcialmente hervido y sometido a una fuerte presión de vapor para eliminar parte del almidón sin perder su contenido de vitaminas y minerales. El arroz rojo es arroz sin pilar, mientras que el arroz integral es pilado, pero sin pulir. Estos tres productos son demandados por pequeños nichos de mercado debido a sus propiedades nutricionales, textura y sabor. El caso del arroz parbolizado es una oportunidad atractiva para la comercialización de arroz producido bajo el SICA, ya que se complementa con la producción de arroz híbridos de alto rendimiento ideales para el trasplante, pero con alto índice de grano partido en molienda, problema que se minimiza al parbolizar el arroz.

4.2.4. Sello de agricultura familiar

Dado que el SICA tiene un enfoque en los productores de agricultura familiar, una de las alternativas de comercialización planteadas por el IDIAP es diferenciar el producto a través de un sello de agricultura familiar. En 2018, el Comité Nacional de Dialogo de Agricultura Familiar (CONADAF) propuso la creación de un sello o marca que identifique a los productos de agricultura familiar por parte del MIDA, acompañado por una campaña de mercadeo y promoción de la agricultura familiar (CONADAF, 2018). Esta iniciativa aún no se ha implementado, pero se constituye como un posible canal de comercialización, siempre y cuando exista un mercado que esté dispuesto a pagar una prima en el precio de arroz que reconozca el trabajo de agricultura familiar

y que esta se transfiera adecuadamente al productor.

Otra opción dentro de la misma línea es el “Símbolo de Pequeños Productores” (SPP), un sello que busca “valorizar la identidad y las aportaciones económicas, sociales, culturales y ecológicas de las Organizaciones de Pequeños Productores y sus productos” (SPP, 2019). Hay 110 organizaciones de productores certificados con SPP en 20 países de América Latina, África y Asia. Existen 10 organismos certificadores y los productos son comercializados a través de 26 empresas certificadas en América Latina, Europa y Norte América. Ninguna organización ha sido certificada en Panamá.

4.2.5. Otras alternativas de comercialización

Una de las ventajas del SICA es la reducción en la absorción de metales pesados en el arroz, particularmente arsénico (Bokaria, 2015; Wichelns, 2016). Esto abre la posibilidad de comercializar la producción en mercados

especiales que estén interesados en esta cualidad. Por ejemplo, Nestlé Chile ha expresado su interés al Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Chile de comprar arroz con bajos niveles de metales pesados para la elaboración de alimentos para bebés (Cordero, 2018). Nestlé también ha apoyado la implementación del SICA en Venezuela.

Finalmente, está la opción de agregar valor al arroz, siendo una de las opciones el arroz fututiao. El arroz fututiao consiste en arroz que es tostado con su cáscara y luego descascarado. Es utilizado en la preparación de platos tradicionales y es muy demandado a nivel nacional, con precios que pueden llegar a duplicar al del arroz convencional. El precio promedio al consumidor de un kilogramo de arroz en el mercado nacional es de 0,93 USD, mientras que el de arroz fututeado puede alcanzar los 2 USD. El arroz también puede ser procesado para la elaboración de extruidos, galletas, chicha y otras bebidas.

5. Capítulo 5. Esquemas de financiamiento existentes

Como se evidenció en los capítulos anteriores, existe una inminente necesidad de reducir las brechas de rendimiento a nivel nacional. Los productores de agricultura familiar son el grupo más vulnerable y para quienes la implementación de iniciativas debe ser priorizada. Sin embargo, no se puede dejar de lado el grupo de los agricultores de mayor escala, debido a su importancia en la producción nacional. Los sistemas planteados se adaptan a las características productivas de cada grupo de productores y pueden llegar a tener un impacto positivo en la producción local y nacional. A continuación,

se hace un análisis de esquemas y ofertas de financiamiento existentes y que podrían usarse para financiar la implementación de los sistemas propuestos.

i. Financiamiento para la agricultura familiar

En cuanto a los pequeños agricultores, el acceso a financiamiento es limitado, en especial los productores cuya superficie de producción es reducida o no cuentan con el título de propiedad. La banca estatal no cuenta con productos financieros con garantías y tasas de interés adecuadas a las

capacidades de los agricultores familiares. Dentro del marco del nuevo Plan Nacional de Agricultura Familiar (PNAF) y a través del Comité Nacional de Agricultura Familiar (CONADAF), se definió la importancia de crear un fondo especial para facilitar el acceso de a créditos para los productores de agricultura familiar (FAO, 2018b). El acceso a estas fuentes les permitiría iniciar un proceso de transformación tecnológica y de un encadenamiento progresivo a los mercados. El Plan Nacional de Agricultura Familiar propone:

- 1 La creación de un Fondo Especial para la Agricultura Familiar para el acceso al crédito con requisitos y condiciones, incluyendo garantías y tasas de interés adaptadas a este segmento.
- 2 Flexibilización de requisitos para acceder a programas de financiamiento rural existentes, a fin de que los agricultores familiares puedan acceder a los mismos.
- 3 Asistencia técnica y capacitación a los agricultores familiares para la planificación, gestión comercial, ejecución y asesoramiento continuo del financiamiento y seguro agropecuario que reciban.
- 4 Programas de inclusión social y productiva que combinen los programas de MIDES, MIDA y otras organizaciones, a fin de garantizar la seguridad alimentaria y generar ingresos para los productores.
- 5 Generación de una línea específica en el Instituto de Seguro Agropecuario (ISA) para agricultores, familiares a fin de que puedan acceder al seguro agropecuario de manera rápida y oportuna como una forma de contribuir a su desarrollo y sostenibilidad protegiéndolos de los efectos adversos de sequías, inundaciones, hurtos, enfermedades, plagas y otros.
- 6 Establecimiento de fondos rotativos comunitarios, manejados por las organizaciones de productores.

7. Programa de incentivo a la capitalización que permitiera el incremento de la producción, la comercialización, la inversión en centros de acopio, pequeñas agroindustrias y transporte para el mercadeo.

En cuanto a las oportunidades de acceso a los mercados, el IMA organiza las “ferias de productor”, espacios de comercialización donde los productores pueden ofrecer sus productos y los consumidores pueden comprar alimentos a precios accesibles regulados por el IMA; el problema es que gran parte de los productos son vendidos por intermediarios y no por los agricultores.

ii. Seguro agropecuario

El acceso al crédito agropecuario del ISA para agricultores familiares de arroz tiene muchas limitantes, por lo que la adopción del seguro es baja. Para 2016, el 9 % de la superficie sembrada de arroz estaba asegurado (IDIAP, 2017). Se requiere el uso de semilla certificada de variedades recomendadas por el Comité Nacional de Semillas (CNS) para la producción de grano, lo cual no es común entre los agricultores familiares que tienden a sembrar variedades tradicionales y que producen su propia semilla (ISA, 2013). IDIAP está gestionando mecanismos para facilitar la certificación de semillas de variedades tradicionales.

El seguro agropecuario tampoco cubre todas las provincias. No son elegibles las unidades productivas en Bocas del Toro, Panamá, Panamá Oeste, Colón y las tres Comarcas Indígenas con nivel de provincia, que son las que presentan una mayor proporción de pequeños agricultores (Anexo 2). Asimismo, no todas las regiones dentro de las provincias de Chiriquí, Veraguas, Coclé, Darién, Herrera y Los Santos entran en el criterio de selección. Se excluyen también las áreas propensas a inundación, parcelas enmarcadas en una pendiente mayor a 5 % y por encima de los 140.msnm (ISA, 2013). Esto hace que el mecanismo sea poco inclusivo con los productores de agricultura

familiar. El acceso al seguro es esencial para acceder a un crédito, por lo que es necesario que se desarrollen alternativas más accesibles e inclusivas.

iii. Programa Red de Oportunidades

El Programa de Red de Oportunidades del MIDES es un proyecto de alta sensibilidad social que tiene como objetivo insertar a las familias en situación de pobreza y pobreza extrema en la dinámica del desarrollo nacional, garantizando los servicios de salud y educación. El programa cuenta con un componente de Transferencias Monetarias Condicionadas, que consiste en un apoyo económico a las jefas de hogar para la mejora en servicios básicos, esenciales para mejorar los medios de vida de las familias productoras de arroz. Las beneficiarias son seleccionadas en función del Censo de Vulnerabilidad Social, priorizando la atención de las comunidades y familias más vulnerables (MIDES, 2018).

iv. Programa de Mujer Agroemprendedora

Provee financiamiento a mujeres emprendedoras para la explotación de rubros agrícolas y pecuarios bajo un sistema convencional u orgánico, el establecimiento de agroindustrias,

adquisición de infraestructura y equipo, o para la comercialización de productos agropecuarios y agroindustriales. Se otorga hasta un máximo de 50.000 USD, financiados en un 100 % y con 0 % de interés para rubros beneficiados por el Fondo Especial de Compensación de Intereses (que incluye el cultivo de arroz) y 2 % para los que no. Las amortizaciones y plazo guardan relación con los ingresos que se perciben en el proyecto (BDA, 2018).

v. Programa para la Transformación Agropecuaria

La normativa técnica para la gestión ambiental en la actividad agropecuaria para beneficiarios de la Ley N°25 del 4 de junio de 2001, establece mecanismos de financiamiento para el desarrollo de un modelo agropecuario sostenible. Esto contempla la implementación de prácticas de producción que minimicen la presión sobre los recursos naturales (MIDA, 2018), entre las cuales puede aplicar la implementación del SICA y la construcción de obras de cosecha de agua para la transformación de los sistemas de secano a riego. Las inversiones consideradas para el beneficio del Programa para la Transformación Agropecuaria y los montos a financiarse se describen en la Tabla 15.

Tabla 15. Inversiones consideradas para el beneficio del Programa para la Transformación Agropecuaria.

Detalle	Monto máximo de inversión reconocida (USD)	% de financiamiento otorgado sobre la inversión	Monto máximo a ser financiado (USD)
Energía verde	100.000	70	70.000
Manejo sostenible del suelo y agua	30.000	70	21.000
Captación y almacenamiento de agua	100.000	70	70.000
Manejo de residuos sólidos y líquidos	100.000	70	70.000
Diseño del sistema de manejo ambiental	10.000	75	7.500

vi. Otros incentivos

Existe un sistema de intereses preferenciales para el sector agropecuario con el cual se aplica un 4 % de descuento a la tasa de interés para un monto máximo de hasta 500.000 USD. A través de la Ley N° 17 del 22 de febrero de 2018, se declara al arroz como cultivo de seguridad alimentaria y se instauran mecanismos a corto plazo para exonerar de impuestos la importación

de insumos para la producción, la exoneración del 40 % del costo de combustible diésel y lubricantes que se utilicen para el desarrollo del sector. También está el programa de incentivos a la producción nacional de granos que permite a los productores de arroz solicitar un incentivo económico por cada hectárea adicional de arroz cultivada con semilla certificada sin riego (500 USD/ha) o con riego (1.000 USD/ha).

6. Capítulo 6. Análisis de riesgos de la implementación del SICA y los sistemas propuestos para el incremento de la productividad

6.1. RIESGOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

La falta de conocimiento es uno de los principales riesgos técnicos para la implementación del SICA y los sistemas propuestos para el incremento de la productividad. El no contar con personal capacitado, ni las herramientas para la implementación de los sistemas, podría llevar a deficiencias al momento de la implementación; lo que se traduce en distorsiones conceptuales de los sistemas y la consecuente aversión a los mismos por parte de futuros beneficiarios.

Si bien el SICA ha sido validado por más de 50 países alrededor del mundo, es importante generar información con base en las condiciones de Panamá, la cual es escasa. A medida que el SICA obtenga un mayor apoyo y diseminación, existe el riesgo de que los impulsores caigan en el error de formular recetas que no partan del análisis de las condiciones específicas del productor y de la localidad. Si bien este enfoque puede funcionar en algunos casos, generalmente limita el aprendizaje propio de los agricultores y los objetivos a largo plazo del programa.

Otro riesgo asociado al escalamiento de los sistemas es la oferta de mano de obra y de bienes y servicios. La mano de obra rural en Panamá es costosa y cada vez más especializada. En el caso del SICA, para superficies pequeñas se requiere de mano de obra especializada en el trasplante, la cual no es fácil de encontrar. Por otro lado, al ser la tecnología relativamente nueva para el país, es necesario capacitar más técnicos ante el riesgo que no existan las suficientes capacidades para la extensión. Por otro lado, existe el riesgo de que la oferta de bienes y servicios necesarios para implementar los sistemas (ej. sembradoras, desyerbadoras, sistemas de riego, semilla certificada, etc.) sea escasa, lo que se convertiría en un factor limitante para el escalamiento.

Los riesgos asociados a la calidad del producto también deben ser considerados. Puede que los sistemas lleguen a incrementar los rendimientos, pero un factor que es decisivo al momento de acceder a los mercados es la calidad del grano. Entre los factores relacionados a la calidad están el porcentaje

de grano partido, impurezas, porcentaje de humedad del grano por encima de la deseada, entre otras. Estos problemas son por lo general castigados con un menor precio por parte de los molineros, por lo que es importante trabajar en medidas para la prevención y disminución de estas deficiencias, a través de investigación e inversión en infraestructura para la postcosecha y el uso de variedades con buen rendimiento de molino.

Otro riesgo está relacionado con la naturaleza misma de los procesos de experimentación que involucran la participación de productores, ya que toman tiempo y requieren de inversiones que aumenten la capacidad de los productores y de los proveedores de servicios de extensión. Esto implica que los resultados en el corto plazo pueden no ser evidentes, además de la importancia de diseñar los proyectos a largo plazo y dar continuidad al proceso. Al utilizar este enfoque, la estrategia también debe integrar los procesos de empoderamiento dirigidos a un cambio social más amplio, mediante la implementación de actividades relacionadas al empoderamiento de los jóvenes y la igualdad de género.

La falta de documentación de los resultados es otro riesgo que puede afectar el proceso de validación y escalamiento de los sistemas propuestos. Se tiene que tener en cuenta que los sistemas son versátiles y deben adaptarse a los cambios en necesidades y ambiente que los rodean. Para identificar estos cambios, un adecuado proceso de monitoreo del comportamiento de los sistemas es necesario. Este monitoreo es también necesario para poner en evidencia el impacto generado por los sistemas.

La oferta ambiental presenta también una serie de riesgos para el escalamiento. Uno de los aspectos fundamentales para el escalamiento del SICA y la transformación de sistemas de secano a riego es la disponibilidad de agua. Aunque la oferta hídrica en Panamá es alta, es

necesario tener presente el riesgo de déficit en la disponibilidad del agua por anomalías en la precipitación, problemas con la infraestructura de riego, competencia con otros rubros o restricciones en el uso del agua. Si bien el SICA+ reduce este riesgo a través del uso eficiente del agua, es importante trabajar en medidas preventivas para reducir la vulnerabilidad de los productores a la situación planteada.

Otros riesgos ambientales asociados al escalamiento del sistema son la disponibilidad de áreas aptas para la producción y la calidad del suelo. El incremento en la producción ganadera, el desarrollo de cultivos extensivos y la creciente urbanización, ponen en riesgo la disponibilidad de tierras aptas para el cultivo de arroz. Asimismo, cuando estas actividades han sido implementadas de forma poco sostenible, degradan el suelo al punto en el que la producción de otros cultivos deja de ser factible.

6.2. RIESGOS INSTITUCIONALES

La falta de coordinación entre el IDIAP y otras instituciones representaría un riesgo para el escalamiento del sistema, ya que el IDIAP no cuenta con el mandato de realizar actividades como extensión y las capacidades para alcanzar un mayor número de beneficiarios son limitadas. Es de particular importancia la cooperación con MIDA y MIDES, sobre todo en lo que concierne a la extensión y asistencia técnica para asegurar la continuidad de las acciones. El establecimiento de alianzas con instituciones financieras y donantes es también esencial, a fin de reducir el riesgo a falta de financiamiento adecuado para llevar a cabo las actividades planteadas.

Existe el riesgo de que la implementación de futuras iniciativas se vea afectada por la discontinuidad en las políticas públicas y leyes que hoy día favorecen al sector arrocero. Ante los periódicos cambios de autoridades, es importante considerar la importancia de crear

mecanismos que faciliten la continuidad de las iniciativas en el largo plazo. En este sentido, es importante recalcar la importancia de asegurar la continuidad del personal técnico y trabajar en el constante traspaso y renovación del conocimiento.

Ante una población rural cuya edad promedio está en crecimiento, la ausencia de relevo generacional en la agricultura es un riesgo para la continuidad de las iniciativas en el largo plazo. Las nuevas generaciones se sienten poco atraídas hacia la agricultura. Las condiciones de vida y una mayor oferta de servicios en las áreas urbanas, carga laboral y bajos ingresos en la agricultura e incentivos gubernamentales para el estudio, son algunos de los factores que influyen la toma de este tipo de decisiones. Es necesario trabajar en la generación de oportunidades para este sector de la población y en hacer que los sistemas de producción sean más atractivos para facilitar su adopción.

La falta de asociatividad representa un riesgo para la implementación de los sistemas propuestos para pequeños productores. La formación de grupos de productores es una de las alternativas más viables para que la agricultura familiar pueda acceder a nichos de mercado más consolidados, estables y que ofrezcan mejores precios. Comercializar de forma individual es muy difícil para este grupo de productores, debido al bajo poder de negociación, incremento en los costos e incapacidad de vender a ciertos compradores por tener bajos volúmenes por ofertar.

Otro riesgo a considerar en el ámbito institucional es la mala aplicación e interpretación de políticas sociales de incentivos. Panamá cuenta con varias políticas de incentivo a la producción sostenible, educación y emprendimiento. Aunque estas políticas se presentan como buenas alternativas para mejorar el nivel de vida de las familias rurales, si no se implementan correctamente, pueden llevar a una serie de distorsiones como: malversación de fondos, desincentivo para la producción, migración rural, entre otros. Ante esta situación, es necesario asegurar la coordinación interinstitucional entre organismos nacionales y el diálogo

entre tomadores de decisiones. Asimismo, es necesario diseñar procesos que aseguren una adecuada difusión de las políticas hacia los beneficiados.

También está el riesgo de no implementar las actividades propuestas a tiempo. La importancia de empezar cuanto antes los ensayos de validación del SICA+ y los sistemas propuestos radica en la vulnerabilidad de los pequeños productores de arroz de Panamá ante los procesos de apertura de mercados de arroz importado. Además, el IDIAP puede convertir a Panamá en el primer país en proponer una adaptación del sistema SICA enfocado al aumento de la productividad y el ingreso de los pequeños productores y un modelo de estrategia de escalamiento que permite una adopción rápida de las mejoras técnicas, impactando la productividad nacional.

6.3. RIESGOS ECONÓMICO-FINANCIEROS

En el ámbito económico-financiero, la continuidad de las fuentes de financiamiento es uno de los riesgos a considerar. Es necesario trabajar en el establecimiento de alianzas con los financiadores de futuras iniciativas, con el objetivo de reducir el riesgo de discontinuidad de la fuente, mal diseño de los esquemas de financiamiento, inadecuada selección de beneficiarios o mala adecuación de los fondos. Es también necesario tener en cuenta diversas alternativas de financiamiento.

Otro riesgo relacionado al financiamiento de las iniciativas es caer en el asistencialismo y que la implementación de los sistemas no llegue a ser sostenible en el largo plazo. Uno de los problemas más comunes en proyectos de desarrollo es que los costos de producción e inversiones sean cubiertos por los donantes. Esto hace que los protagonistas no perciban la factibilidad financiera de un sistema, al no verse afectado su capital financiero. Pese a que se reconoce la importancia de proveer asistencia financiera durante las primeras etapas de validación, sobre todo cuando se trabaja con pequeños productores, es necesario otorgar, en la medida de las posibilidades, autonomía en la toma de decisiones a los productores y

apuntar a la sostenibilidad del sistema en el mediano y largo plazo.

Un riesgo asociado al punto anterior es la deficiencia en el registro y análisis de los costos. En el caso de los pequeños productores es muy común observar que no se lleva un registro adecuado de los costos de producción o que este no se lleva a cabo de forma correcta. Por ejemplo, es común que los pequeños productores no consideren el costo de oportunidad de la mano de obra familiar o que no haya cuidado al registrar las dosis de aplicaciones de insumos. Un inadecuado registro y cálculo de los costos de producción conlleva a sub/sobre-estimar el punto de equilibrio para tomar decisiones sobre el precio de venta de arroz y dificulta la identificación de actividades donde se podrían hacer cambios para mejorar la rentabilidad de los sistemas.

La falta de acceso a mercados y la volatilidad de los mismos son riesgos que pueden afectar a los productores. Si bien se mapearon diversas oportunidades para la comercialización del arroz, es necesario tener en cuenta que las exigencias del mercado, la demanda y precio son muy cambiantes. Se deben desarrollar mecanismos que ayuden a los productores y tomadores de decisiones a anticipar estos cambios, con el fin de implementar medidas que reduzcan la vulnerabilidad de los productores a estos choques.

Los riesgos impositivos son uno de los principales riesgos a considerar. El cultivo de arroz en Panamá está altamente subsidiado. A pesar de que los subsidios han contribuido a estabilizar parcialmente los costos de producción y asegurar un precio alto y estable en el mercado, han conllevado a problemas como deficiencias en la producción. Es necesario tener en cuenta el riesgo que representa la continuidad de estos subsidios en el largo plazo, ya que la eliminación de estos afectaría sustancialmente la rentabilidad de los sistemas. También es necesario tener presente el latente riesgo que representa el Tratado de Promoción Comercial (TPC) con Estados Unidos. El TPC urge a los productores a alcanzar rendimientos que le permitan

ser competitivos con el arroz importado de Estados Unidos, considerando los costos actuales de producción y el desgravamen de los contingentes de importación.

Para analizar la sensibilidad de los sistemas a estos cambios, se construyeron matrices de riesgos que expresan cómo la utilidad se ve afectada ante estos cambios. En el caso de los sistemas de producción de secano, el modelo de fincas grandes presentó la mayor sensibilidad a cambios en el precio y costos de producción, seguido por el de finca pequeña mecanizada y el de finca pequeña a chuzo, que solo deja de ser rentable a partir de una reducción en el precio del 15 % y un aumento en los costos de producción del 25 % y viceversa. Al hacer el mismo análisis considerando la eliminación del apoyo económico al precio de compra-venta de 7,5 USD/qq, los sistemas de producción propuestos para los productores de secano con siembra mecanizada de gran y pequeña escala dejan de ser rentables, incluso con los costos de producción y precios actuales, mientras que en el caso de las fincas pequeñas de secano a chuzo, la rentabilidad se ve afectada a partir de una reducción en el 5 % del precio y un incremento en el 5 % de los costos de producción.

Para el caso de los sistemas propuestos para los productores de riego, el sistema de pequeños productores a chuzo es el más sensible, que incluso con un incremento del 5 % en los costos de producción y una reducción del 10 %, se ve afectado. En cambio, el sistema de pequeños de siembra mecanizada es el menos sensible, viéndose afectado solo tras una reducción en el 25 % del precio y un incremento en los costos de la misma proporción. En el escenario de eliminación del subsidio al precio de compra-venta, los sistemas propuestos para los productores pequeños de siembra a chuzo y los productores de gran escala dejan de ser rentables sin ni siquiera experimentar una variación en los precios. El Anexo 6 presenta el detalle de las matrices de riesgo construidas para todos los casos.

7. Capítulo 7. Análisis FODA productividad

El objetivo principal del taller FODA fue validar los sistemas propuestos para el escalamiento del SICA y el aumento de la productividad de arroz, para lo cual se procedió a identificar y entender los principales retos y necesidades, así como las perspectivas a futuro de distintos grupos de actores involucrados en el rubro. El taller se dividió en dos secciones. La primera sección se enfocó en el escalamiento del SICA, mientras que, en la segunda sección, se analizó, de forma más general, otras estrategias para el aumento de la productividad del cultivo de arroz.

Tras identificar, priorizar y categorizar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas para ambos sectores de la población, se establecieron estrategias para el escalamiento del SICA y para el fortalecimiento de la productividad. Estas estrategias se construyeron en función de la relación entre los cuatro elementos del análisis FODA: (i) Usar las fortalezas para hacer frente a las debilidades, (ii) Desarrollar las fortalezas para aprovechar las oportunidades, (iii) Explotar las fortalezas para disminuir las amenazas y (iv) Aprovechar las oportunidades para minimizar las amenazas. A continuación, se resumen las estrategias derivadas del análisis. El Anexo 1 presenta una versión detallada de la metodología utilizada en el taller y el Anexo 7 una recopilación de la información recolectada.

7.1 ESTRATEGIAS PARA EL ESCALAMIENTO DEL SICA

Usar las fortalezas para hacer frente a las debilidades

- Aprovechar el interés de los donantes en el SICA para financiar futuros proyectos.
- Fortalecer las capacidades y participación del personal técnico de las instituciones para asegurar la continuidad de los proyectos, a pesar de los cambios en autoridades.

- Trabajar en incrementar el interés de los productores a través de la socialización de buenas experiencias y así disminuir la resistencia de los productores al cambio de sistemas productivos.

- Aprovechar la voluntad política de las autoridades para la formulación de estrategias que apunten a la disminución de los costos de producción.

Desarrollar las fortalezas para aprovechar las oportunidades

- Explotar el mercado nacional con el fin de suplir el déficit de oferta de arroz, a través del aumento de la productividad tanto de los agricultores de pequeña como de gran escala.
- Desarrollar mercados diferenciados para los pequeños productores a través del Plan Nacional de Agricultura Familiar.
- Involucrar a la empresa privada y los grandes productores en el proceso de escalamiento del SICA y la implementación de estrategias para fortalecer la productividad en Panamá.
- Validar experiencias positivas en la transformación de sistemas de secano a riego a través de las alianzas estratégicas con centros de investigación.

Explotar las fortalezas para disminuir las amenazas

- Incrementar la productividad a través del SICA para disminuir la importación de arroz.
- Fortalecer las alianzas estratégicas entre instituciones y aprovechar la voluntad política para trabajar en el tema, con el fin de disminuir las debilidades institucionales.
- Fortalecer las capacidades técnicas de los técnicos y productores en temas relacionados al cambio climático.

Aprovechar las oportunidades para minimizar las amenazas

- Incrementar la productividad para reducir la importación de arroz, a través de la transformación de sistemas de secano a riego.
- Acceder a mejores precios sin necesidad de subsidios, a través de la participación en mercados diferenciados.
- Involucrar a la empresa privada en el proceso de escalamiento, con el fin de apoyar la continuidad de las iniciativas pese al cambio de autoridades en las instituciones nacionales.

7.2. ESTRATEGIAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

Usar las fortalezas para hacer frente a las debilidades

- Aplicar estrategias dentro de los lineamientos planteados en la ley de semillas para incentivar la producción y uso de semilla certificada y mejorada.
- Aprovechar el potencial de cosecha de agua de Panamá para la transformación de sistemas de secano a riego.
- Incluir el manejo integrado de los cultivos como tema prioritario en los distintos programas de investigación.
- Involucrar a las organizaciones de productores para la producción de semilla certificada.
- Fundamentarse en el Plan Nacional de Seguridad Hídrica y coordinar con la Comisión Nacional del Agua en el desarrollo de proyectos de cosecha de agua.
- Aprovechar el interés nacional en el aumento de la productividad para fortalecer la coordinación inter-institucional entre IDIAP y MIDA.

Desarrollar las fortalezas para aprovechar las oportunidades

- Aprovechar la oferta hídrica de Panamá para la construcción de obras de cosecha de agua y

la instalación de sistemas de riego que permitan un ciclo adicional de producción.

- Aprovechar las alianzas con instituciones internacionales y los programas de investigación existentes para el desarrollo y validación de germoplasma de alta calidad.
- Incentivar el interés de los productores dentro de las organizaciones para la implementación de estrategias para el incremento de la productividad.
- Incrementar la productividad para disminuir la importación de arroz a nivel nacional.

Explotar las fortalezas para disminuir las amenazas

- Incentivar a las autoridades a reformular las políticas de importación de arroz.
- Incrementar la productividad en el corto plazo a través de la transformación de sistemas de producción de secano a riego.
- Incentivar y regular la producción de arroz en suelos con potencial productivo.
- Regular el uso responsable del agua en irrigación a través de la Comisión Nacional del Agua y el Plan Nacional de Seguridad Hídrica, con el fin de evitar impactos negativos de la transformación de los sistemas de secano a riego.

Aprovechar las oportunidades para minimizar las amenazas

- Desarrollar germoplasma de alta calidad y rendimiento que sea tolerante a condiciones causadas por el cambio climático (ej. Sequía).
- Incrementar la productividad del cultivo para hacerlo más atractivo frente a otros sistemas.
- Remplazar la importación de arroz a través del incremento en la productividad.

8. Capítulo 8. Conclusiones

- La producción de arroz es de gran importancia para Panamá. No obstante, a raíz de la baja productividad y la falta de competitividad con arroces importados, la producción ha decrecido, y de seguir las tendencias actuales, se proyecta una mayor caída en el volumen y dependencia de las importaciones en los próximos años. Esto, en adición a los efectos del cambio climático, que se esperan impacten negativamente en la productividad, poniendo en riesgo la seguridad y soberanía alimentaria en el país.
- Los productores de agricultura familiar son el grupo más vulnerable. Las brechas de rendimiento son altas, debido a los sistemas marginales de producción con bajo nivel de tecnificación, limitada adopción de prácticas e insumos para mejorar la productividad, y dificultades para acceder a los mercados. El SICA se presenta como una oportunidad para mejorar esta situación.
- La validación del sistema SICA en Panamá fue positiva al compararla con sistemas tradicionales de secano y siembra a espeque, ya que se logró incrementar de rendimientos menores a 25 qq/ha a un promedio de 119 qq/ha, en adición a la producción adicional de un ciclo productivo en el año por la disponibilidad de riego. No obstante, al comparar los rendimientos promedio de las parcelas SICA con el testigo de un sistema de trasplante convencional de producción convencional bajo riego, no se encontraron diferencias significativas en rendimiento, ni reducción en los costos de producción.
- Los resultados responden a una serie de aspectos que se puede mejorar, por lo que se recomendó un sistema adaptado denominado SICA+. El sistema propone consideraciones en la fecha de siembra, uso de variedades de alto rendimiento adaptadas a las condiciones locales, mecanización de las labores para reducir los costos de mano de obra, suplementación de la fertilización orgánica con fertilizantes minerales, uso eficiente del agua y un manejo integrado de malezas, plagas y enfermedades.
- Desde un punto de vista técnico, los resultados obtenidos con SICA son positivos, pero en áreas pequeñas. Al escalar el sistema a superficies de mayor tamaño se presentan muchas limitantes técnicas, como el suministro de insumos y la demanda en mano de obra. Desde un punto de vista económico, el SICA es la alternativa más atractiva para los pequeños productores en comparación con los sistemas tradicionales de producción. En contraste, para los productores de gran escala el SICA es una alternativa rentable, pero no supera a los sistemas convencionales de producción. Para el escalamiento del SICA se recomienda como población objetivo los productores de pequeña escala con disponibilidad de agua parariego.
- Si bien el grupo de productores de pequeña escala son los más vulnerables, la inclusión de los productores de gran escala en estrategias para el aumento de la productividad es esencial. Se concluyó que es factible implementar una estrategia de manejo tecnificado en las fincas de gran escala bajo riego y la transformación a riego en las fincas de gran escala de secano. Este último punto, puede conseguirse a través de la construcción de reservorios para cosechar y almacenar agua, teniendo en cuenta la abundante oferta hídrica de Panamá y las ventajas de producir durante época seca.
- La implementación de estos sistemas es sostenible en el tiempo. En los próximos cinco años se proyecta un incremento en la demanda de arroz a nivel nacional del 9 % y actualmente la oferta nacional no abastece la demanda, por lo que se debe recurrir a las importaciones. Un incremento en el rendimiento de los sistemas actuales de producción puede llegar a cubrir la oferta de arroz a nivel nacional.

- Por otro lado, los mercados de arroces especiales, orgánico, fututeado y parbolizado son una alternativa para comercializar el producto de SICA a precios diferenciados, pero es necesario desarrollar estrategias para que los productores de pequeña escala puedan acceder a los mismos.

- En cuanto a fuentes de financiamiento para la implementación de los sistemas propuestos el Plan de Agricultura Familiar propone el desarrollo de un esquema de financiamiento específico para este tipo de productores, lo cual llegaría a ser una buena alternativa para el escalamiento. Asimismo, el gobierno nacional cuenta con una serie de programas que financian proyectos de emprendimiento agrícola para distintos grupos de productores. Esto en adición a todos los

incentivos establecidos para el rubro arrocero.

- El escalamiento del SICA conlleva una serie de riesgos técnicos, ambientales, institucionales y económicos. Existe la urgencia de implementar los sistemas propuestos para el incremento de la productividad a fin de reducir la vulnerabilidad de los productores a estos riesgos, particularmente al desgravamen arancelario de las importaciones de arroz de Estados Unidos por efectos del TPC.

- Es importante mencionar que los sistemas propuestos fueron validados de forma participativa en el taller FODA, donde representantes de diversas organizaciones expresaron su interés en el escalamiento del sistema, incluyendo representantes de la empresa privada, productores y organismos no gubernamentales.

9. Capítulo 9. Recomendaciones de mejoras a realizar para la implementación del SICA

Para el escalamiento del SICA, se recomienda una serie de adaptaciones. Estas adaptaciones se proponen a fin de mejorar los rendimientos, pero respetando los principios del sistema. También se recomiendan algunos puntos de mejora en el ámbito socio-económico, además de diferentes arreglos institucionales y organizacionales que faciliten el escalamiento del sistema.

9.1. RECOMENDACIONES TÉCNICAS

Fecha de siembra: Una de las principales ventajas del SICA es que, al ser un sistema de producción bajo riego, permite producir durante la época seca, que coincide con las ventanas de mayor radiación solar en el año y, por tanto, la obtención de mayores rendimientos. No obstante, se debe trabajar más en investigación para identificar los periodos más adecuados de siembra durante la época lluviosa. Para esto es necesario trabajar junto a otras organizaciones que cuentan con datos climáticos y una buena cobertura de redes meteorológicas, como la ACP y la Empresa de Transmisión Eléctrica.

Mecanización de los sistemas: Una de las principales limitantes identificadas del SICA es que demanda mucha mano de obra, que se traduce en elevados costos de producción que no llegan a compensarse con el incremento en rendimiento. Este factor puede ser un limitante al momento de escalar. Por lo tanto, se recomienda hacer énfasis en la mecanización del sistema, en la medida de las posibilidades. La preparación del suelo y el control de malezas son dos procesos a enfatizar. Para la preparación del suelo se recomienda el uso de motocultores rotativos a gasolina, los cuales están disponibles en Panamá y pueden ser adquiridos colectivamente. Para el control de malezas, el uso de desyerbadores mecánicos de una hilera ha demostrado ser eficientes en el sistema. Este implemento debería ser considerado esencial dentro del paquete tecnológico para la implementación del sistema, más aun, considerando que puede ser producido localmente.

Uso de germoplasma elite adaptado a las condiciones locales: Si bien las variedades

biofortificadas de arroz GAB 6 y GAB 11 otorgan un valor adicional al sistema al aportar mayores contenidos de hierro y zinc en el grano, el rendimiento de las variedades es marginal al ser comparados con otras variedades de alto rendimiento disponibles en Panamá. Para la implementación del SICA, se recomienda utilizar las nuevas variedades de arroz de IDIAP (IDIAP FL 72-17, IDIAP FL 148-18, IDIAP FL 069-18). Por otro lado, el uso de híbridos representa una gran oportunidad para disparar los rendimientos por encima de las 200 qq/ha. Los híbridos son adecuados para los sistemas de trasplante, pero con la desventaja de tener un alto índice de grano partido. No obstante, el proceso de parbolizado se presenta como alternativa para reducir esta deficiencia, además de darle un valor agregado al producto.

Suplementación nutricional con fertilización mineral y uso eficiente de los nutrientes: La incorporación de materia orgánica a través de abonos orgánicos es de gran importancia no solo para incrementar los rendimientos, sino también para mejorar la salud del suelo. No obstante, la disponibilidad de materia orgánica en la finca no es suficiente para cubrir las necesidades nutricionales del cultivo, por lo que se recomienda complementar la nutrición con fertilizantes minerales. También es importante maximizar la eficiencia de la aplicación de fertilizantes, a fin de reducir los costos de producción y el impacto en el medio ambiente. En este sentido, es necesario minimizar las pérdidas de nitrógeno por volatilización y desnitrificación a través de un adecuado manejo de la lámina de agua y los tiempos de aplicación de fertilizante.

Establecimiento temprano de lámina de agua permanente y uso eficiente del agua: Uno de los principios del sistema es el uso eficiente del agua, el cual se ha venido llevando a cabo a través del sistema de riego intermitente. El problema es que estas variantes condiciones de humedad propician la proliferación de malezas, además de deficiencias en el manejo del nitrógeno. Se recomienda trabajar con el establecimiento temprano de lámina de agua y un control adecuado de la misma, además del uso de desyerbadores mecánicos, los cuales se

han estado construyendo localmente.

9.2. RECOMENDACIONES SOCIO-ECONÓMICAS

Enfoque en los productores de agricultura familiar: Los productores de pequeña escala de arroz representa dos tercios del total de productores y son el grupo más vulnerable a las externalidades que afectan al sector. El SICA, debe ser escalado con los productores de agricultura familiar. Los técnicos de IDIAP y MIDA han trabajado el sistema con productores de agricultura familiar, quienes se mostraron interesados en continuar con el sistema. Los pequeños productores pueden llevar a cabo un manejo intensivo de su finca y la obtención de rendimientos altos es posible bajo estas circunstancias. La mayoría de los productores viven en la finca, lo que les facilita el constante monitoreo del cultivo y su participación en actividades de extensión.

Alcanzar un impacto es importante: La inclusión de los pequeños productores en el escalamiento del sistema tiene que ser pensada como una estrategia para el incremento de la producción a nivel nacional, y no solo como un sistema que aporta positivamente desde el punto de vista social y ambiental. Para esto, es necesario generar un impacto significativo a nivel nacional.

Acceso a financiamiento: Para el escalamiento del sistema es necesario facilitar el acceso a fuentes de financiamiento para cubrir la inversión y los costos de producción. En este sentido, los esquemas de agricultura por contrato de venta puede ser una alternativa que se puede implementar en alianza con la empresa privada, tanto con los proveedores de insumos, como con los molinos. Por su parte, el BDA debe actualizar su portafolio crediticio con esquemas más adecuados para los productores de agricultura familiar.

Articulación con los proveedores de bienes y servicios: La oferta de bienes y servicios es fundamental para el escalamiento del sistema. La mecanización del sistema fue recomendada como un aspecto fundamental para el escalamiento, por lo que la disponibilidad de

maquinaria para la preparación de suelo y de desyerbadoras de una hilera debe ser, en la medida de las posibilidades, garantizada. Por otro lado, la disponibilidad de insumos para la producción en las zonas de escalamiento está relacionada con la adopción del mismo y hasta puede llegar a influir en los costos de producción. En este sentido, se recomiendan dos aspectos. El primero es el establecimiento de alianzas con los proveedores de bienes y servicios en las zonas de producción. El segundo aspecto es la adaptación del sistema a la disponibilidad de insumos locales. Es importante resaltar que el SICA no es una receta, sino un sistema flexible.

Monitoreo de costos de producción: Una de las necesidades identificadas es un mejor registro de los costos de producción. Durante la etapa de validación del SICA estos solo se registraron para un número limitado de parcelas, lo que dificulta al momento de evaluar la factibilidad de implementar el sistema. Este registro no debe limitarse a los investigadores y técnicos involucrados en el proceso. El registro de costos por parte de los productores es esencial para la toma de decisiones, no solo de adopción, sino también de la implementación de prácticas y uso de tecnologías.

Búsqueda de mercados: Es necesario conectar a los usuarios del SICA con oportunidades de mercado. Para los pequeños productores resulta difícil vender a los molinos, ya que no alcanzan los volúmenes y exigencias en calidad necesarios, pero existen otras alternativas de comercialización donde se puede obtener precios diferenciados. Entre las alternativas identificadas está la comercialización de arroz orgánico, opción atractiva para sistemas SICA que se limiten a este tipo de producción, arroces aromáticos y otros arroces especiales, arroz futeado y arroz parbolizado. Esta última es una opción que se complementa con el uso de híbridos de alto rendimiento.

Adaptación al cambio climático: Los efectos del cambio climático son un inminente riesgo no solo para el escalamiento del SICA, sino también para la producción de arroz en general. El incremento en la frecuencia e intensidad de los periodos de sequía, aumento de las temperaturas

e irregularidades en los ciclos de plagas y enfermedades son algunos de los efectos que ya se han empezado a experimentar. El SICA como tal se presenta como una estrategia de adaptación al cambio climático, al ser un sistema que requiere de menor cantidad de insumos y apunta la obtención de mayores rendimientos. No obstante, se recomienda integrar el sistema con otras tecnologías para la adaptación. Algunos ejemplos son la implementación de sistemas de rotación con soya, diversificación productiva y manejo integrado de los recursos forestales e hídricos en las fincas.

9.3. RECOMENDACIONES INSTITUCIONALES Y ORGANIZACIONALES

Articulación institucional: Para el escalamiento del SICA, es importante la articulación entre las entidades públicas trabajando en el rubro, particularmente IDIAP, MIDA y MIDES. Cada organización responde a un rol específico, pero que están articulados entre sí. Asimismo, es necesario fortalecer las relaciones ya establecidas con otras organizaciones, como centro de investigación, ONGs y la empresa privada.

Fortalecimiento de la Comisión Nacional Consultiva del Arroz: Esta figura institucional se constituye como la plataforma ideal para la concertación de iniciativas para el rubro, incluida es escalamiento del SICA. A través de la comisión se debe facilitar el diálogo entre los distintos actores del rubro, a mira de cooperar en el escalamiento del sistema.

Arreglos institucionales adecuados para los pequeños productores: Para facilitar el escalamiento con los productores de agricultura familiar hace falta una serie de arreglos institucionales. Por ejemplo, es necesario diseñar un seguro agropecuario cuyos requisitos se adecuen a las condiciones propias de esta escala productiva, ya que el actual seguro es poco inclusivo con los productores de agricultura familiar. También está el establecimiento de mecanismos para la producción de semilla por parte de este grupo de productores. El establecimiento de mercados es otro aspecto, dado que para los pequeños productores es muy difícil vender a los molinos. Estos

mecanismos son en muchos casos esenciales para acceder a crédito, por lo que es importante que se desarrollen alternativas más accesibles e inclusivas.

Plan de Agricultura Familiar: En respuesta al punto anterior, el Plan de Agricultura Familiar ya ha conceptualizado mecanismos de financiamiento adecuados para este grupo de productores, además de institucionalizar esta categoría de productores. Si bien el plan es relativamente nuevo, es necesario acelerar los procesos para la implementación de los lineamientos estratégicos del plan, los cuales contemplan esquemas de financiamiento para la agricultura familiar.

Fortalecimiento de capacidades técnicas: Para reducir los riesgos en la etapa de escalamiento del sistema, se sugiere trabajar arduamente para garantizar que el SICA+ se base en principios técnicos soportados por evidencia científica sólida. La experiencia de los técnicos de IDIAP involucrados en el proceso de validación del SICA es muy valiosa, por lo que la transferencia de este conocimiento a técnicos de otras instituciones involucradas en el escalamiento es esencial. En este sentido, cabe resaltar la experiencia de CIAT y FLAR en el cultivo de arroz y la implementación de sistemas para el cierre de brechas y su disponibilidad para trabajar en la capacitación de personal del IDIAP.

Investigación científica: Un aspecto importante que se complementa con el punto anterior es la generación de investigación científica que busque mejorar y fundamentar distintos aspectos claves para el escalamiento del sistema. IDIAP debe posicionarse como líder de este proceso, no solo a través de la validación del sistema, sino también de la generación de prácticas y tecnologías que faciliten el proceso de escalamiento. Entre las líneas de investigación recomendadas está el desarrollo de maquinaria de bajo costo para la mecanización de los sistemas, fuentes alternativas de fertilización y control de plagas y enfermedades, manejo del agua, variedades, costos de producción, estudios de mercado, entre otros.

Plataforma regional de SICA en las Américas: El intercambio de experiencias con personal de otras organizaciones con experiencia en SICA es importante, considerando que varios aspectos técnicos recomendados en el presente estudio derivaron de experiencias de otros países. Los dos intercambios regionales de SICA en las Américas organizados por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), de los cuales participó Panamá, se posicionan como un mecanismo ideal para facilitar este intercambio. Asimismo, es necesario tener en cuenta la consolidación de la Plataforma de SICA para las Américas.

Transferencia y divulgación de conocimiento: La transferencia del conocimiento generado es uno de los factores clave para el escalamiento. Se recomienda conformar un programa de transferencia de tecnología utilizando la metodología de Productor a Productor, en donde mediante el establecimiento de unidades demostrativas y el intercambio permanente entre líderes y vecinos, se validen y adopten las nuevas prácticas del SICA+. También se recomienda fortalecer las redes de gestión de conocimiento para facilitar el acceso a información relevante para los agricultores en todo lo referente al SICA.

Políticas de apoyo al sector y TPC: El gobierno nacional es consciente de la importancia del arroz para la economía, seguridad y soberanía alimentaria del país. El sector se beneficia de una serie de políticas que incluye intereses preferenciales, apoyo económico al precio de compra, exención de tarifas de importación para ciertos insumos, incentivos por productividad y la priorización como cultivo de seguridad alimentaria para el país. No obstante, estas políticas no necesariamente benefician a los pequeños productores. Se recomienda el establecimiento de lineamientos específicos que beneficien a esta escala productiva y que se adapten a sus necesidades. Otro aspecto es el latente riesgo que presenta el TPC con Estados Unidos, debido al incremento gradual de la cantidad a importar libre de aranceles. Esta situación urge al rubro a implementar medidas inmediatas que contribuyan a incrementar la competitividad del rubro en el corto plazo.

10. Capítulo 10. Recomendación para la implementación del SICA y los sistemas propuestos

El IDIAP ha venido trabajando con los productores y con las instituciones de Panamá para hacer que el SICA esté disponible para los pequeños productores de arroz de riego en una escala hasta ahora experimental. A diferencia de muchas prácticas convencionales de cultivo de arroz, el SICA alienta a los agricultores a optimizar el rendimiento de la planta de arroz individual en lugar de maximizar los insumos. Es un sistema basado en principios de manejo que ofrecen mayores rendimientos, a menudo, con menos menor cantidad de insumos que los sistemas tradicionales.

La introducción de SICA fue flexible ya que agricultores pudieron adoptarlo a diferentes escalas y con varias combinaciones de prácticas de manejo. No obstante, en el presente estudio se determinó que el escalamiento del SICA como fue validado inicialmente no es factible desde un punto de vista técnico, económico y financiero. En función del diagnóstico y la experiencia técnica, se hicieron una serie de recomendaciones para implementar un sistema denominado SICA+, el cual contempla una serie de modificaciones para hacer el sistema más rentable y factible para el escalamiento. La implementación de este sistema se recomendó para los pequeños productores de riego, tanto para los de siembra manual como aquellos con siembra mecanizada. Para la implementación de este sistema, se plantea un plan de trabajo que involucra tres fases interrelacionadas entre sí, las cuales son:

1. Validación de pruebas locales y confirmación del potencial de SICA.

El SICA ya se probó en una variedad de contextos locales para evaluar el rendimiento, la rentabilidad y el alcance para la adaptación

local. Inicialmente, los esfuerzos de IDIAP se enfocaron en construir una base de evidencia que confirmara el potencial del SICA, para posteriormente documentar la experiencia local. Esto, con el objetivo de mejorar los esfuerzos de extensión que permitan a los agricultores y técnicos locales adaptar los principios del SICA y aprender a maximizar los beneficios económicos. Tras esta primera fase y considerando los ajustes técnicos recomendados, es necesario que IDIAP comience con un nuevo proceso de evaluación del SICA+. Para esto, es necesario que se trabaje con los productores que ya han tenido experiencia con el sistema, con el fin de agilizar el proceso y evidenciar los cambios. Asimismo, se recomienda incluir a nuevos productores en el proceso. El Patronato de Nutrición, quienes también cuentan con experiencia en la implementación del sistema a nivel nacional, tiene planeado establecer el sistema en alrededor de 50 nuevas parcelas de carácter comunal, por lo que el establecimiento de alianzas con la organización sería provechoso para el escalamiento.

2. Ampliación de la experiencia y la base de evidencia para construir una masa crítica.

IDIAP, con el apoyo de MIDA y MIDES, debe centrarse en preparar nuevos materiales de extensión para la implementación del SICA, capacitar técnicos y extensionistas y empezar a seleccionar los futuros beneficiarios para una etapa de escalamiento y masificación de la tecnología. En esta etapa es importante trabajar en el desarrollo de alianzas estratégicas con otras instituciones, con el fin de facilitar el acceso a las zonas de intervención, llegar a un mayor número de beneficiarios y diversificar las fuentes de financiamiento. Para este proceso es fundamental el desarrollo de un

modelo de extensión de productor a productor. Esto permitirá que el IDIAP, MIDA y MIDES constituyan una masa crítica de productores experimentados que enseñen a otros a adoptar correctamente el sistema; además de facilitar el proceso de extensión y disminuir los costos asociados al mismo. También es importante considerar en este proceso a otros grupos de actores, como Organizaciones no Gubernamentales, la empresa privada y las asociaciones de productores. La integración del sector es un factor clave para el proceso.

3. Alineación de la estrategia de escalamiento con políticas, mercados y fuentes de financiamiento

Este es un componente transversal a los ya mencionados. A medida que avanzaban las dos primeras fases, se debe dar prioridad al establecimiento de alianzas estratégicas con tomadores formuladores de políticas públicas, instituciones financieras y compradores. Esto con el fin de alinear los objetivos del proyecto a miras de alcanzar la sostenibilidad de las acciones en el largo plazo y reducir los riesgos. Entre las actividades que se pueden realizar en este punto están la integración de la estrategia de escalamiento con el Plan Nacional de Agricultura Familiar, establecimiento de convenios con empresas privadas para la compra de la producción de los sistemas propuestos y fortalecer las alianzas con los centros internacionales de investigación para la generación e intercambio de conocimiento.

Se espera que a medida que el SICA obtenga un mayor apoyo, IDIAP y MIDA se concentren en la diseminación masiva de los resultados positivos para aumentar la adopción de las nuevas prácticas de cultivo. Esta estrategia se enfoca en el desarrollo de capacidades de los agricultores y de la capacidad del personal técnico de extensión que garanticen la promoción del sistema en otras regiones que fortalezcan procesos de empoderamiento y garanticen la colaboración entre productores, cooperativas, asociaciones de agricultores, instituciones de extensión, y banca. El escalamiento del SICA requiere de apoyo para fomentar el diálogo

entre los agricultores y los responsables de la formulación de políticas. Los servicios de acompañamiento deben además funcionar de manera participativa para ser cada vez más eficaces al integrar los desafíos y las demandas de los agricultores que incurrir en el SICA. Además, es importante tener en cuenta que la estrategia de escalamiento debe estar diseñada para dar prioridad a poblaciones vulnerables, particularmente mujeres, jóvenes y pobladores de las comarcas indígenas.

Más allá del SICA, para lograr un aumento en la productividad nacional de arroz en Panamá, IDIAP y MIDA deben emprender una estrategia nacional de transferencia de tecnología que tenga como objetivo el cierre de las brechas de rendimiento del cultivo del arroz. Esto, mediante la promoción y adopción masiva de variedades de alto rendimiento y de planes de manejo agronómico del arroz para alcanzar la alta productividad, y que estén ajustados a las condiciones específicas de los diferentes sistemas productivos y a las condiciones agroecológicas de las regiones.

El éxito de la implementación de esta estrategia radica en combinar inteligentemente actividades de investigación y desarrollo, que además de fortalecer las capacidades del equipo técnico del IDIAP y del MIDA, aumenten el conocimiento de los productores sobre tecnologías modernas de producción de arroz. Las estrategias de intervención deben adaptarse en función de las diferentes condiciones ambientales y socioeconómicas de las zonas de producción arroceras. Este proceso implica la selección de beneficiarios, capacitación del personal técnico, y estructuración de las actividades de extensión.

En cuanto a las actividades de extensión, se debe ajustar tanto la intensidad de las visitas como el número de visitas en función del dinamismo de los diferentes programas locales y el nivel de avance en cada zona. Los asistentes técnicos realizarán tres tipos de visitas: (1) planificación, (2) acompañamiento y (3) verificación. Cada campaña se debe realizar en consenso con los productores, para lo que hace falta determinar y priorizar las actividades a desarrollar en cada

una de las parcelas demostrativas ubicadas en fincas de agricultores líderes y a las que estarán ligadas los grupos de productores. Idealmente, estos agricultores líderes deben seleccionarse del grupo de productores que ya tuvieron experiencia con el sistema, aunque en zonas donde aún no se ha trabajado será necesario seleccionar nuevos productores.

Dado que se concluyó que el SICA+ es el sistema más adecuado a implementar solo para los pequeños productores de riego, para los otros grupos de productores se trazaron lineamientos para implementar estrategias para el cierre de brechas de rendimiento a través del manejo tecnificado. Estas estrategias se describen a continuación.

Estrategia para el cierre de la brecha de rendimiento en los sistemas de producción de arroz de secano mecanizado

El proceso de modernización tecnológica de estos sistemas comienza con el uso de semilla mejorada, la validación de nuevos implementos y el uso de prácticas modernas de preparación y nivelación de suelos arroceros. La adecuación física de los campos es determinante para aumentar la capacidad de los mismos para retener agua y poder soportar eventuales sequías, las cuales ocurren muy frecuentemente durante los meses lluviosos en los que se concentra la producción de secano. La introducción y validación de implementos como el landplane y la taipa pueden disminuir los costos de preparación de terrenos y mejorar sosteniblemente la capacidad de los suelos para soportar el estrés hídrico en fases críticas de fijación del rendimiento.

Debido a las variaciones de humedad del suelo características de un arrozal que crece solo con las lluvias, la eficiencia en el uso de los fertilizantes especialmente de los nitrogenados es bastante baja. La incorporación en presiembra de una cantidad suficiente de fertilizantes que garanticen que las plantas tengan un desarrollo inicial vigoroso, representa mucha mayor eficiencia en el uso de los nutrientes en comparación con los actuales sistemas de

fertilización fragmentada. Además, muchas de las fuentes de fertilizantes usadas por los arroceros de Panamá son de lenta liberación y baja solubilidad, por lo que se demoran demasiado tiempo en disolverse, entrar en la solución del suelo y volverse disponibles para las plantas; condición que no se presentaría en el caso de que los agricultores incorporaran los fertilizantes con el último pase de rastrillo pulidor antes de la siembra.

El tratamiento de semillas con productos selectivos y biológicos es otra alternativa que puede traer beneficios a los agricultores del secano mecanizado, ya que es común el ataque de plagas que afectan el área foliar del arroz en el estado de plántula. La naturaleza selectiva de los productos no incide negativamente sobre las poblaciones de fauna benéfica del cultivo, ya que sólo controla insectos fitófagos que comen o chupan las plantas de arroz.

La implementación de los sistemas de siembra directa con sembradora mecanizada ofrece una alternativa para aumentar la precisión en el establecimiento y reducir la cantidad de semilla por hectárea, adicionalmente estas máquinas tienen sistemas que permiten incorporar los abonos al mismo tiempo que la semilla. Al reducir la densidad de siembra de 180 a 100 kg de semilla por hectárea con la ayuda de la sembradora, los agricultores de secano tendrán menos incidencia del ataque de hongos y un mejor desarrollo de las plantas favorecido por el espaciamiento.

Para contrarrestar la fuerte presión de malezas predominantes en este tipo de sistemas, se recomienda una estrategia de manejo integral de malezas que empiece con la adopción de semillas de calidad, una apropiada preparación de terrenos, quemadas químicas contra el arroz rojo y las malezas y un enfoque de control hacia la preemergencia. Este es uno de los factores que más eleva actualmente los costos de producción, reduciendo la competitividad de los sistemas, por lo que IDIAP debe poner énfasis en la promoción de nuevas metodologías para el manejo de las malezas y del arroz rojo. La validación de variedades que incorporen

genes de resistencia a herbicidas puede ser otra alternativa para disminuir las fuertes presiones de malezas en los sistemas de secano mecanizado. La labranza mínima es otra práctica que se debe empezar a trabajar con los productores de este segmento, ya que al no mover el suelo y manejar los residuos de cosecha, las malezas pueden ser fácilmente controladas con quemas químicas antes de la siembra.

El manejo de agua puede ser optimizado mediante la adecuación física de taipas sobre las curvas de nivel, esto permite que después de una lluvia fuerte el agua permanezca en los campos por mayor tiempo lo que disminuye la probabilidad de eventos de estrés hídrico. La transformación de sistemas de secano a riego mediante la cosecha de agua es una práctica muy promisoría que ha sido validada por FLAR en sistemas arroceros de secano como Nicaragua, México, Honduras y Colombia, además este sistema ha sido manejado por más de 40 años en las áreas arroceras del sur de Brasil. Esta tecnología sostenible que se propone para los sistemas de secano mecanizado de gran escala, consiste en el aprovechamiento del agua lluvia con fines de riego. Esto a través de la construcción de reservorios en propiedad privada que no incluyan el represamiento de ríos y quebradas; ni la toma de agua de humedales que vaya a afectar el caudal ecológico de las microcuencas de aporte, pues solo se colectan aguas de escorrentía que descienden por terrenos de cultivo o potreros que anteriormente se veían afectados por inundaciones. La idea es que estos reservorios colecten el agua lluvia que escurre durante la época lluviosa para luego utilizar esta agua para el riego suplementario durante sequías periódicas o completo durante la época seca.

A pesar de que todas estas mejoras técnicas pueden elevar los rendimientos en una o dos toneladas por hectárea por encima de los promedios históricos, la mayor limitante de la productividad en estos sistemas es la falta de radiación solar disponible durante los meses lluviosos en los que se cultiva el arroz de secano. La alta nubosidad presente durante los meses lluviosos afecta la fotosíntesis

del arroz disminuyendo el potencial de rendimiento de las variedades a la mitad del rendimiento potencial genético, impidiendo que las demás prácticas tengan un impacto limitado para alcanzar rendimientos competitivos del orden de las ocho a diez toneladas por hectárea.

Estrategia para el cierre de la brecha de rendimiento en los sistemas de producción de arroz de secano tradicional

La adopción de semillas mejoradas por el IDIAP puede ocasionar un salto en rendimiento en estos sistemas que tradicionalmente han cultivado semillas criollas de bajo potencial productivo y alta susceptibilidad a enfermedades. La mecanización a pequeña escala con el uso de motocultores a gasolina puede ser una alternativa de bajo costo para mejorar la deficiente preparación del terreno propia de estos sistemas, con lo que se optimizarían los procesos de retención de humedad de los suelos. Dado que la mayoría de los productores que actualmente han incursionado en el SICA en Panamá antes cultivaban el arroz bajo este sistema de secano tradicional, se recomienda el SICA+ como la alternativa más viable para aumentar la productividad de estos sistemas. Ya que muchos principios tales como las recomendaciones de trazo y distribución uniforme, el uso de desyerbadores manuales, y la preparación de abonos orgánicos, pueden ser aplicados fácilmente por los productores.

Estrategia para el cierre de la brecha de rendimiento en los sistemas de producción de arroz de riego mecanizado

La alta nubosidad de Panamá genera drásticas variaciones en la cantidad de energía solar que perciben los cultivos de arroz, lo que ocasiona problemas de esterilidad de panícula y un bajo peso de los granos. Al contar con riego, los agricultores pueden ajustar y definir la fecha de siembra con el objetivo de hacer coincidir la etapa reproductiva de sus cultivos con los picos de radiación reportados históricamente para su zona.

La estrategia hace un fuerte énfasis en sustituir el sistema de preparación de suelos de fangueo por un sistema de preparación y adecuación anticipada de terrenos en condiciones de suelo seco. Este tipo de transición disminuiría significativamente los costos de preparación de terreno, reduciría la producción de metano y permitiría la incorporación de la siembra directa. Algunos socios de FLAR en Panamá como SECOSA y CONAGRO ya han empezado a usar los sistemas de landplane, taipa, zanjadores y maquinas sembradoras con excelentes resultados, lo que constituye un caminoganado para la masificación de estas tecnologías a otros productores de riego mecanizado. La transición a sistemas de siembra directa permitiría la reducción significativa de la cantidad de semilla por hectárea y la incorporación del pre-abono al momento de la siembra.

El tratamiento de semillas trae también muchos beneficios para el establecimiento y la sanidad inicial del cultivo. El limitante para incrementar el uso de esta práctica en sistemas de siembra de semilla pregerminada es que la mayoría de productos vienen formulados para semilla seca y al humedecer las semillas para la imbibición se removería el producto. Sin embargo, FLAR ya tiene experiencia trabajando con métodos de tratamiento de semillas disueltos en agua con excelentes resultados en cuanto al control inicial de plagas del suelo y sogata (*Tagosodes orizicolus* Müir). Para el control de malezas se recomiendan los enfoques hacia post-emergencia temprana usando mezclas de herbicidas pre y post emergentes aplicados cuando las malezas presenten de 2 a 3 hojas, independientemente del estado del arroz o de los días después de germinado.

La fertilización en arroz de riego está muy ligada al manejo de la inundación ya que la disponibilidad de muchos nutrientes aumenta entre las dos y tres semanas posteriores a la inundación. Por esta razón los análisis de suelos no son la única herramienta de toma de decisiones sobre fertilización en este tipo de sistemas, ya que el análisis de suelo reflejara las características químicas del suelo seco que cambian ostensiblemente después

de la inundación. La optimización en el uso del nitrógeno en estos sistemas está más orientada hacia la promoción de prácticas como abonamientos con urea sobre suelo seco, seguido de inundación en arroz de tres hojas, condición que solo es posible si se cuenta con una adecuada nivelación que permita este establecimiento temprano de la lámina de agua.

Estrategia para el cierre de la brecha de rendimiento en los sistemas de producción de arroz de riego tradicional

El sistema SICA+ es la mejor alternativa para aumentar la productividad de pequeños productores de riego tradicional. La mecanización puede ser otro vehículo para aumentar la rentabilidad de este tipo de sistemas, sin embargo, es importante considerar que debido a que las áreas promedio por productor son tan pequeñas, se debe considerar un enfoque de trabajo con grupos de productores que se benefician del uso compartido de la maquinaria. Los mismos principios de mejora recomendados para el sistema de riego mecanizado son aplicados a los sistemas de riego tradicional, es decir, prácticas como la fecha de siembra y el uso de poblaciones por metro cuadrado de 200 a 300 plantas, que es más que suficiente para lograr rendimientos altos. El tratamiento de semilla, el control oportuno de malezas, la aplicación de la urea sobre suelo seco seguido de inundación y el establecimiento temprano de la lámina de agua; pueden aumentar los rendimientos y disminuir costos en estos sistemas.

Experiencias exitosas en el cierre de brechas de rendimiento en arroz de riego mediante la adopción masiva de prácticas agronómicas para alta productividad

El programa de agronomía del FLAR fue creado en 2003 con el objetivo de contribuir al cierre de brechas de rendimiento y al aumento de la competitividad de los socios arroceros, a través de la promoción e implementación de prácticas de manejo agronómico sostenible del cultivo. El programa inició con el proyecto "Cerrando las brechas de rendimiento en Brasil y Venezuela

(2003 - 2006)". EL programa, como su nombre lo indica, buscaba reducir la brecha de rendimiento del arroz de riego en ambos países, a través de la promoción de mejores prácticas agronómicas usando el sistema de transferencia de tecnología de Agricultor a Agricultor. En tres años, el proyecto demostró que es factible obtener incrementos en rendimientos de 88 a 132 qq/ha, al implementar correctamente los 6 puntos estratégicos de manejo de cultivo promovidos por FLAR.

Como resultado de esta intervención en Rio Grande do Sul (Brasil), cerca de 5.000 agricultores arroceros de riego mecanizado

que implementaron las tecnologías en 475.000 hectáreas; incrementaron sus rendimientos entre 37 a 66 qq/ha, generando un incremento total en la producción de aproximadamente 800.000 toneladas por año. Por su parte en Venezuela los rendimientos de 40.000 hectáreas asistidas por FLAR, incrementaron sus rendimientos en 26 qq/ha. El incremento en producción en estos dos países, generó en los agricultores un total de utilidades cercano a US\$9,6 millones/año (KIT y CFC, 2011). Como resultado de esta intervención, el proyecto fue galardonado en Perú en el año 2007 como proyecto bandera de CFC en Latinoamérica.

Referencias

ACODECO. (2016). Verificación Metrológica: Informe de arroz pilado del 9 de marzo al 20 de julio de 2016 (p. 11). Recuperado de Autoridad de Protección al Consumidor y Defensa de la Competencia website: http://www.acodeco.gob.pa/acodeco/uploads/pdf/nuestra_labor/InformeCalidadArroz_Jul_2016.08_19_2016_08_20_44_a.m..pdf

- ANALMO. (2016). Inventario físico de arroz según provincia: Agosto 2016. Recuperado de Asociación Nacional de Molineros de Arroz website: <http://analmo.org/html/index.php?id=18>

- ANDIA. (2019). Asociación de Distribuidores de Insumos Agropecuarios y Maquinarias de Panamá. Recuperado el 21 de marzo de 2019, de <http://www.andiapanama.org/index.html>

- Asamblea Nacional. Trámite legislativo que declara el arroz como cultivo de seguridad alimentaria del país. , Pub. L. No. 451, Gaceta Oficial 22 (2017).

- Asamblea Nacional. Ley N°17: Que declara el arroz como cultivo de seguridad alimentaria Nacional. , Pub. L. No. 17, 28471-B Gaceta Oficial 4 (2018).

- ASEP. (2018). Desglose de las tarifas de los prestadores del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario. Recuperado de Autoridad Nacional de los Servicios Públicos website: https://www.asep.gob.pa/wp-content/uploads/agua/tarifas/tarifa_1_IDAAN.pdf

- ASEP. (2019). Tarifas del Sector Eléctrico: Año 2019. Recuperado el 28 de febrero de 2019, de Autoridad Nacional de los Servicios Públicos website: https://www.asep.gob.pa/?page_id=12682

- Banco Mundial. (2018). Indicadores país: Panamá. Recuperado el 6 de febrero de 2019, de Datos Banco Mundial website: <https://datos.bancomundial.org/>

- Barría, A. (2012). Diagnóstico del sector arrocero de Panamá (Tesis). Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2012, Valle del Yeguaré.
- BDA. (2018). Programa Mujer Agroemprendedora. Recuperado el 28 de febrero de 2019, de Banco de Desarrollo Agropecuario website: <http://www.bda.gob.pa/web/index.php/programasbda>
- Bokaria, K. (2015). Importance Of System Of Rice Intensification Method For Mitigation Of Arsenic In Rice. *International Journal of Advanced Research*, 3(5), 1398-1409.
- Brandalise, F., Martín Grillo, R., Pinto, L., Serrano, E., & Sánchez, M. (2016). Conceptualización, caracterización y registro de la agricultura familiar: La experiencia de Panamá. Panamá: FAO.
- Chirinda, N., Arenas, L., Katto, M., Loaiza, S., Correa, F., Isthitani, M., ... Bayer, C. (2018). Sustainable and Low Greenhouse Gas Emitting Rice Production in Latin America and the Caribbean: A Review on the Transition from Ideality to Reality. *Sustainability*, 10(3), 671. <https://doi.org/10.3390/su10030671>
- CONADAF. (2018). Plan Nacional de Agricultura Familiar (p. 29). Panamá: Comité Nacional de Agricultura Familiar de Panamá.
- Cordero, K. (2018, noviembre 20). Experiencia del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Chile en la validación de SICA.
- FAO. (2017). Base de Datos FAOSTAT. Recuperado de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura website: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/EL>
- FAO. (2018a). Herramienta de Seguimiento y Análisis de los Precios Alimentarios. Recuperado de Precios Domésticos para Panamá website: <http://www.fao.org/gIEWS/food-prices/tool/public/#/dataset/domestic>
- FAO. (2018b, junio 20). Comités de agricultura familiar de Panamá avanzan en la construcción de Plan de impulso al sector. Mesoamérica sin Hambre. Recuperado de <http://www.fao.org/panama/noticias/detail-events/es/c/1142130/>
- FAO. (2019). FAO rice price update—March 2019. Roma: Food and Agriculture Organization.
- FONTAGRO, & IICA. (2018). Cultivar más con menos: Adaptación, validación y promoción del Sistema Intensivo del Cultivo Arrocero (SRI) en las Américas como una respuesta al cambio climático [Reporte final]. Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Giraud, G. (2013). The World Market of Fragrant Rice, Main Issues and Perspectives. 16(2), 20.
- Gourджи, S., Mesa, J., Moreno Cadena, L. P., Navarro, C., Obando, D., Fisher, M., & Ramirez-Villegas, J. (2015). Climate change vulnerability in the agricultural sector in Latin America and the Caribbean [Report]. Recuperado de International Center for Tropical Agriculture (CIAT) website: <https://cgispace.cgiar.org/handle/10568/96121>
- GRiSP. (2013). Rice Almanac (Cuarta). Los Baños, Filipinas: International Rice Research Institute.
- IDIAP. (2018, octubre 15). Experiencia en la validación del SICA en Panamá.

- IICA. (2009). Plan de acción para la competitividad de la cadena de arroz de Panamá: Hacia un mecanismo de reconocimiento de la calidad (p. 70). San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- IMA. (2019). Instituto de Mercadeo Agropecuario.
- INEC. (2013). Proyecciones de la Población del País (2010—2020). Recuperado el 27 de febrero de 2019, de Instituto Nacional de Estadística y Censo—Panamá website: https://www.contraloria.gob.pa/inec/Publicaciones/Subcategoria.aspx?ID_SUBCATEGORIA=10&ID_IDIOMA=1
- INEC. (2016). Hoja de Balance de Alimentos. Recuperado el 7 de noviembre de 2018, de Instituto Nacional de Estadística y Censo de Panamá website: https://www.contraloria.gob.pa/inec/publicaciones/Subcategoria.aspx?ID_SUBCATEGORIA=33&ID_IDIOMA=1
- INEC. (2018). Superficie Sembrada y Cosecha de Arroz, Maíz y Fríjol de Bejuco. Recuperado el 7 de noviembre de 2018, de Instituto Nacional de Estadística y Censo de Panamá website: https://www.contraloria.gob.pa/inec/Publicaciones/subcategoria.aspx?ID_CATEGORIA=4&ID_SUBCATEGORIA=11&ID_IDIOMA=1
- INEC. (2019). Índice de precios. Recuperado el 28 de febrero de 2019, de Instituto Nacional de Estadística y Censo—Panamá website: https://www.contraloria.gob.pa/inec/Avance/Avance.aspx?ID_CATEGORIA=2&ID_CIFRAS=10
- ISA. Manual del Seguro Agrícola: Riesgos cubiertos, primas y deducibles para el rubro de arroz. , (2013).
- KIT y CFC. (2011). From sorghum to shrimp: A journey through commodity projects. Recuperado de <http://bibalex.org/baifa/en/resources/document/381203>
- Mejía, J. I., González, W., Del Cid, R., Arosemena, J., Fernández, F., Barría, M., & Yau, J. A. (2018). Reto para la Seguridad Alimentaria en ALC: Validación de prácticas agrícolas arroceras para mejorar el uso eficiente del agua. IDIAP.
- MICI. Reglamento técnico DGNTI COPANIT 75-2002—Granos y Cereales. Arroz Pilado. , N° 439 Resolución S (2002).
- MIDA. Reglamento Interno de Organización y Funcionamiento del Comité Nacional de Semillas. , Pub. L. No. Resuelto N° OAL-004-ADM-2015 (2015).
- MIDA. (2016). Informe Cierre Agrícola Año 2014 al 2016: Granos básicos. Recuperado el 9 de noviembre de 2018, de Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá—Dirección de Agricultura website: https://www.mida.gob.pa/direcciones/direcciones_nacionales/direcci-n-de-agricultura/cierre-agr-cola-a-o-2014-al-2016.html
- MIDA. (2018). Costos de Producción Arroz. Recuperado el 9 de noviembre de 2018, de Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá—Dirección de Agricultura website: https://www.mida.gob.pa/direcciones/direcciones_nacionales/direcci-n-de-agricultura.html

- MIDES. (2018). Programa Red de Oportunidades. Recuperado el 28 de febrero de 2019, de Ministerio de Desarrollo Social website: <https://www.mides.gob.pa/>
- MITRADEL. (2019). Salario Mínimo. Recuperado el 28 de febrero de 2019, de Ministerio de Trabajo y Desarrollo Labora website: <https://www.mitradel.gob.pa/salario-minimo/>
- Ndiiri, J. A., Mati, B. M., Home, P. G., Odongo, B., & Uphoff, N. (2013). Adoption, constraints and economic returns of paddy rice under the system of rice intensification in Mwea, Kenya. *Agricultural Water Management*, 129, 44–55. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2013.07.006>
- Rodríguez De Luque, J. J., Gonzalez Rodríguez, C. E., Gourdji, S., Mason-D'Croz, D., Obando Bonilla, D., Mesa Diez, J., & Prager, S. D. (2016). Impactos socioeconómicos del cambio climático en América Latina y el Caribe: 2020-2045. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 13(78), 11. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr13-78.iscc>
- Sáenz Arce, P. (2012). El papel de la productividad en el sector agrícola panameño (p. 67). Recuperado de http://www.cncpanama.org/cnc/pdf_cnc/EIPapelDeLaProductividad.pdf
- Serrano, E. (2018, noviembre 7). Elaboración e implementación del Plan de Agricultura Familiar y su relación con el SICA.
- SPP. (2019). Símbolo de Pequeños Productores. Recuperado el 19 de marzo de 2019, de <https://spp.coop/>
- SRI Rice. (2019). The System of Rice Intensification. Recuperado el 27 de febrero de 2019, de Cornell University SRI International Network and Resources Center website: <http://sri.ciifad.cornell.edu/index.html>
- Turmel, M. (2018). Entrevista sobre la introducción y experimentación del sistema SICA en Panamá.
- Turmel, M.-S., Espinosa, J., Franco, L., Pérez, C., Hernández, H., González, E., ... Turner, B. L. (2011). On-farm evaluation of a low-input rice production system in Panama. *Paddy and Water Environment*, 9(1), 155–161. <https://doi.org/10.1007/s10333-010-0227-1>
- Valdés, V. (2016). Análisis de situación de país para la fortificación del arroz: Panamá. Recuperado de WFP website: <https://sightandlife.org/wp-content/uploads/2017/04/Panama-FINAL.pdf>
- Wichelns, D. (2016). Managing Water and Soils to Achieve Adaptation and Reduce Methane Emissions and Arsenic Contamination in Asian Rice Production. *Water*, 8(4), 141. <https://doi.org/10.3390/w8040141>
- Willer, E. H., & Lernoud, J. (2019). *The World of Organic Agriculture—Statistics and Emerging Trends 2019* (p. 356). Ginebra: FiBL & IFOAM Organics International.

ANEXOS

ANEXO 1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

1. Definición de agricultura familiar

Panamá define agricultura familiar como: “un medio de vida basado en actividades productivas donde se involucran todos los miembros de la familia, con el fin principal de garantizar la seguridad alimentaria y nutricional de la familia, pero también para generación de ingresos, basada en la conservación del medio ambiente, cultura y tradición, y en la transferencia de conocimientos a las siguientes generaciones”. La amplitud del concepto está delimitada por cinco criterios, donde i) la gestión de la unidad productiva es la familia, ii) la mano de obra es predominantemente familiar, iii) más del 50% de los ingresos familiares provienen de la unidad productiva, iv) la familia reside en la unidad productiva o un lugar cercano, y v) la tenencia de tierra sea menor a 50 ha (Brandalise, Martín Grillo, Pinto, Serrano, & Sánchez, 2016).

Según el destino de la producción, los agricultores familiares han sido tipificados en tres categorías i) agricultores que producen para el consumo, pero se ven obligados a conseguir otras fuentes de ingreso para cubrir sus necesidades nutricionales, ii) agricultores que producen lo que consumen y comercializan los excedentes en mercados locales o intermediarios, y iii)

agricultores que producen lo que consumen y tienen vínculos con mercados, pero que necesitan ser fortalecidos (Brandalise et al., 2016).

2. Análisis económico-financiero del sistema SICA

Para el análisis económico-financiero de la matriz productiva SICA se armaron cinco modelos de fincas, tres para productores de pequeña escala y dos para grandes, asumiendo una superficie sembrada de 1.3 y 25 hectáreas respectivamente (Tabla 16). Para los modelos de pequeños productores se planteó un sistema de producción tradicional de secano sembrado a chuzo y con manejo tecnificado según recomendaciones de aplicación de herbicidas y fertilizantes dadas por MIDA (2018), un SICA siguiendo los lineamientos implementados en la validación de IDIAP (Mejía et al., 2018) y el SICA+ propuesto. Para los productores de gran escala se propuso un modelo estándar de producción mecanizada de secano, construido en función de las recomendaciones técnicas del MIDA (2018) y un SICA mecanizado. Este modelo sustituye el trasplante por la siembra directa utilizando 15 kg de semilla por hectárea a un distanciamiento entre planta de 30 x 30 cm, uso de germoplasma élite, fertilización mineral y manejo integrado de plagas y enfermedades.

Tabla 16. Escenarios de análisis para los modelos propuestos

Escala productiva	Escenarios	
	Sistemas tradicionales	Con sistema de GIRH
Fincas pequeñas (1.3 ha)	Siembra manual tecnificado de secano	SICA método IDIAP SICA+
Fincas grandes (25 ha)	Mecanizado tecnificado de secano	SICA mecanizado

Para el caso de los tres sistemas SICA propuestos para el análisis, se asumió la cosecha de arroz en tres ciclos productivos. Para los modelos de secano (siembra manual tecnificado y mecanizado) se asumieron dos cosechas anuales. No se consideraron diferencias en rendimientos entre los distintos ciclos productivos, ni incrementos a lo largo del tiempo. El cálculo de los costos de producción varió para cada sistema. En el caso de los sistemas de producción tradicionales, se derivaron los costos de producción de las tablas de referencia a nivel nacional (MIDA, 2018). Para el sistema SICA implementado siguiendo la metodología de IDIAP, se derivaron los costos promedio para cinco parcelas y tres ciclos productivos en Panamá Oeste, las cuales fueron parte del proceso de validación del sistema (Mejía et al., 2018). Debido a que el sistema SICA+ y SICA mecanizado son propuestas que aún no han sido validadas, se utilizaron

como referencia los costos de producción promedio de la experiencia en validación del SICA implementada por FONTAGRO e IICA en Colombia y República Dominicana (FONTAGRO & IICA, 2018).

A los costos de producción de los tres sistemas SICA se añadieron los costos de energía para el bombeo de agua (Tabla 17). Para ambas escalas de productor se asumió un sistema de riego por inundación. Para estimar el costo, se utilizó una cifra de referencia de consumo para el tipo de riego propuesto¹⁸ y el consumo de agua promedio estimado por las experiencias de República Dominicana y Colombia para el caso del SICA+ y el SICA mecanizado, y la de IDIAP para el caso del SICA convencional. El costo fue estimado utilizando la tarifa de electricidad de EDEMED BTS 1 para baja (0,16 USD/KwH) y media tensión (0,18 USD/KwH) (ASEP, 2019)

Tabla 17. Estimación de costos de energía para riego

Parámetro	Energía (KwH/m ³)	SICA convencional	SICA + manual	SICA + mecanizado
Consumo de energía del sistema de riego	0.23			
Tarifa de electricidad (USD/KwH)		0.16		0,18
Uso de agua (m ³ /ha-año)		5.080	5.870	1.918
Costo bombeo (USD/ha)		0,15	0,18	0,06

En cuanto a rendimientos, para los sistemas tradicionales de siembra manual y mecanizada de secano, se consideraron los rendimientos promedios a nivel nacional (INEC, 2018). Para el sistema SICA validado por IDIAP se refirió al rendimiento promedio para los tres años del proceso de validación (Mejía et al., 2018). Para los sistemas de SICA+ por trasplante y mecanizado, se utilizaron los rendimientos

promedios de las experiencias de Colombia y República Dominicana (FONTAGRO & IICA, 2018). Para calcular los ingresos se consideró el precio establecido por el Gobierno Nacional para la compra de arroz, el cual está establecido en 24,5 USD/qq. La Tabla 18 presenta el resumen de costos, rendimientos e ingresos para los sistemas evaluados.

18. 0.23 KwH/m³ (Corominas, 2010)

Tabla 18. Resumen de rendimientos, costos e ingresos para los sistemas propuestos (USD/ha)

	Siembra manual tradicional	SICA convencional	SICA + manual	Mecanizado convencional	SICA + mecanizado
Costos de producción (USD/ha)	1.050	3.810	2.621	963	1.938
Costo bombeo (USD/ha)	0,00	0,15	0,18	0,00	0,06
Costo total (USD/ha)	1.050	3.810	2.621	963	1.938
Rendimiento (qq/ha)	15.9	119	147	93	144
Ingreso por ventas (USD/ha)	390	2.911	3.619	2.275	3.517
Utilidad (USD/ha)	(660)	(900)	997	1.311	1.579

Para estimar el nivel de inversión requerido para el SICA se consideró la inversión en un sistema de riego utilizando un costo de referencia de instalación de 1.076 USD/ha. Así mismo, dado que la remoción de malezas es un factor crítico en la adopción del sistema, se asumió el costo de un desyerbador mecánico valorizado a 180 USD. Para los sistemas propuestos para productores de gran escala, se asumió el costo de inversión en una sembradora, estimado en función del costo de alquiler del implemento en Panamá (50 USD/ha), la eficiencia (2 ha/hora) y un periodo de uso de 20 años a tres ciclos productivos por año y un área de siembra de 25 ha; derivando en una inversión de 30.000 USD para el implemento. Para los productores pequeños mecanizados se asumió el costo de un implemento para la mecanización valorado en 10.000 USD.

El sistema de riego y el desyerbador se depreciaron por método de línea recta a cinco años y un valor de rescate del 20 % de la inversión para el sistema de riego. La sembradora y el implemento para la mecanización se depreciaron por un periodo de 20 años y un valor de rescate del 20 % del valor original del activo. En el análisis de los flujos de inversión se asumió la inversión en un nuevo sistema de riego y desyerbador tras el quinto año, descontando el valor de rescate del precio de compra del equipo. En el caso del sistema de siembra a siembra manual en secano no se valoró una inversión inicial como tal.

3. Análisis económico-financiero de la matriz productiva y sistemas apropiados de producción para cada escala de productor

Para el análisis de la matriz productiva se propusieron seis categorías de productor, considerando la superficie sembrada promedio para cada categoría. Los costos de producción para cada categoría se derivaron de las tablas de referencia a nivel nacional del MIDA (2018). El análisis se hizo para un ciclo agrícola de un año, considerando dos cosechas para los sistemas de secano y tres para los de riego. Para el análisis se utilizaron los rendimientos promedio a nivel nacional para cada categoría de productor (INEC, 2018). La Tabla 19 presenta el resumen de costos, rendimientos e ingresos para los sistemas evaluados.

Para el análisis de los sistemas adecuados para cada escala de productor, se evaluaron 15 escenarios descritos en la Tabla 20. Para las seis escalas productivas se evaluó un escenario de SICA+ y uno de manejo tecnificado. En adición, para las tres categorías de secano se planteó el escenario de conversión a riego considerando la inversión en sistemas de cosecha de agua. En cuanto a los rendimientos, para el caso de los sistemas con manejo tecnificado se consideraron los rendimientos potenciales para cada categoría de productor de la matriz productiva (MIDA, 2018). Para el caso del sistema

SICA+ se trabajó con los rendimientos promedio de la experiencia en República Dominicana y Colombia (FONTAGRO & IICA, 2018). Para el caso de la transformación de secano a riego se utilizaron los rendimientos potenciales con manejo tecnificado para los sistemas de riego. El cálculo de los costos de producción e

ingresos siguió la misma metodología utilizada en los análisis interiores. La Tabla 21 resume los parámetros utilizados para los sistemas SICA+, la Tabla 22 para los sistemas de manejo tecnificado y la Tabla 23 para los sistemas de conversión de secano a riego con cosecha de agua.

Tabla 19. Parámetros estimados para el análisis económico-financiero de la matriz productiva de arroz

Modelo de finca	Finca grande bajo riego	Finca grande mecanizada de secano	Finca pequeña mecanizada bajo riego	Finca pequeña mecanizada de secano	Finca pequeña a chuzo bajo riego	Finca pequeña a chuzo de secano
Superficie sembrada (ha)	25	31	3,7	3,7	1,6	1,6
Rendimiento	113	93	104	83	56	16
Producción total (qq)	2825	2883	384	307	90	26
Costos de producción	2206	2011	1887	1720	896	817
Valor de la producción (USD)	69213	70634	9405	7524	2195	627

Tabla 20. Sistemas de producción SICA y de manejo tecnificado propuestos para la matriz productiva de arroz

Sistemas de producción	Finca grande mecanizada bajo riego	Finca grande mecanizada de secano	Finca pequeña mecanizada bajo riego	Finca pequeña mecanizada de secano	Finca pequeña a chuzo bajo riego	Finca pequeña a chuzo de secano
SICA+	*	*	*	*	*	*
Manejotecnificado	*	*	*	*	*	*
Conversión a riego con manejo tecnificado		*		*		*

*Sistema evaluado

Tabla 21. Parámetros estimados para el análisis económico-financiero de los sistemas SICA+

Modelo de finca	Finca grande bajo riego	Finca grande mecanizada de secano	Finca pequeña mecanizada bajo riego	Finca pequeña mecanizada de secano	Finca pequeña a chuzo bajo riego	Finca pequeña a chuzo de secano
Superficie sembrada (ha)	25	31	3,7	3,7	1,6	1,6
Rendimiento promedio	146	146	144	144	148	148
Producción total (qq)	3646	4521	532	532	237	237
Costos de producción	2334	2255	2175	2096	3273	3057
Valor de la producción (USD/ha)	89.324	110.762	13.030	13.030	5799	5799

Tabla 22. Parámetros estimados para el análisis económico-financiero de los sistemas de manejo tecnificado para el incremento de la productividad

Modelo de finca	Finca grande bajo riego	Finca grande mecanizada de secano	Finca pequeña mecanizada bajo riego	Finca pequeña mecanizada de secano	Finca pequeña a chuzo bajo riego	Finca pequeña a chuzo de secano
Superficie sembrada (ha)	25	31	3,7	3,7	1,6	1,6
Rendimiento promedio	134	108	132	106	75	60
Producción total (qq)	3355	3342	487	392	119	96
Costos de producción	2469	2249	2091	1905	1098	1001
Valor de la producción (USD/ha)	58.713	58.482	8530	6852	2090	1679

Tabla 23. Parámetros estimados para el análisis económico-financiero de los sistemas de conversión de secano a riego

Modelo de finca	Finca grande mecanizada de secano	Finca pequeña mecanizada de secano	Finca pequeña a chuzo de secano
Superficie sembrada (ha)	31	3,7	1,6
Rendimiento promedio (qq/ha)	134	132	75
Producción total (qq)	4154	488	120
Costos de producción (USD/ha)	2663	2273	1369
Valor de la producción (USD/ha)	101.773	11.966	2940

Para estimar el nivel de inversión necesario para cada sistema se tuvieron en cuenta los siguientes supuestos. Para el caso del sistema SICA + y de transformación de secano a riego, se consideró la inversión en un sistema de riego por gravedad considerando un costo de referencia de instalación de 1.076 USD/ha. También se asumió el costo de un desyerbador mecánico para los pequeños productores, valorizado a 180 USD. Para los sistemas propuestos para productores de gran escala, se consideró el costo de inversión en una sembradora.

Para los sistemas de secano SICA+ y los escenarios de transformación a riego, se

estimaron los costos de construcción de un reservorio de agua. Se utilizó el costo de referencia de 5 USD/m³ suelo removido. Para calcular la cantidad de suelo a remover para la construcción de los reservorios, se utilizó el índice de eficiencia promedio de 14 m³ de agua/m³ suelo. También se tomó en cuenta la demanda hídrica para cada escala productiva especificada y un volumen adicional de 50 % del total de demanda hídrica para cubrir pérdidas por evaporación e infiltración (Tabla 24). El valor del reservorio se depreció por el método de línea recta considerando un tiempo de vida útil del reservorio de 10 años y sin asumir un valor de rescate.

Tabla 24. Costos de construcción de los sistemas de cosecha de agua para cada grupo de productor (USD)

Tipo de finca	Superficie (ha)	Demanda hídrica (m ³ /ha)	Volumen del reservorio (m ³)	Costo de construcción (USD)
Finca grande mecanizada de secano	25	1.918	2.877	25.694
Finca pequeña	3,7	1.918	2.877	3.803
Finca pequeña a chuzo de secano	1,6	5.869	8.804	5.031

Para el caso de los sistemas de riego, no se consideraron los costos de instalación del sistema de riego o de la construcción del reservorio, ya que se entiende que estos ya cuentan con un sistema instalado. No obstante, se consideró el costo de inversión en adecuar el terreno para implementar un sistema SICA. Este costo se estimó en función de los costos de referencia de MIDA para maquinaria agrícola. El costo calculado para la preparación de terreno fue de 451 USD/ha. Esta inversión se consideró como un activo y también se depreció por línea recta por un periodo de cinco años y sin considerar valor de rescate.

Para el caso de los sistemas con manejo tecnificado, la única inversión que se asumió fue

la asistencia técnica. Esto porque las mejorar a realizar se hacen sobre los sistemas actuales, es decir, se pretende mejorar cada sistema a través de la mejora en las prácticas a utilizar y adopción de insumos y prácticas, las cuales se ven reflejadas en los costos de producción y no en la inversión de los sistemas. Para estimar el costo de inversión en asistencia técnica se consideró el parámetro que utiliza el MIDA para la asistencia técnica privada, el cual está calculado en un 3 % del costo total de producción (MIDA, 2018). La inversión se hizo considerando un periodo de asistencia técnica de tres años. La Tabla 25 resumen los niveles de inversión calculados para cada sistema y escala de productor.

Tabla 25. Inversión calculada para los sistemas de producción analizados (USD)

Implemento	Finca grande bajo riego	Finca grande mecanizada de secano	Finca pequeña mecanizada bajo riego	Finca pequeña mecanizada de secano	Finca pequeña a chuzo bajo riego	Finca pequeña a chuzo de secano
Sembradora	30.000	30.000				
Implemento mecanización			10.000	10.000		
Desyerbador mecánico					180	180
Sistema de riego		33.325		3.978		1.720
Reservorio		25.694		3.803		5.031
Adecuación del terreno	11.275		1.669		722	
Total	41.275	89.019	11.669	17.780	902	6.931

4. Taller FODA

El taller FODA se llevó a cabo el jueves 14 de febrero de 2019 en instalaciones del Hotel Radisson Canal de Panamá en la ciudad del Panamá. Se contó con la participación de 27 personas entre autoridades, investigadores y personal administrativo de IDIAP; representantes de MIDA, MIDES, ACP, IICA, Grupo Calesa y el Patronato de Nutrición; productores protagonistas de la validación del sistema SICA en Panamá; la secretaría ejecutiva de FONTAGRO, y el equipo investigador encargado del presente estudio (Tabla 26).

A lo largo de la agenda del taller (Tabla 27), se realizaron una serie de presentaciones introductorias por parte del equipo investigador. Se presentaron el SICA+ y el manejo tecnificado del cultivo de arroz como dos estrategias para incrementar la productividad de las distintas categorías de productores a nivel nacional. La contextualización se complementó con una presentación del equipo de investigadores de IDIAP y protagonistas del proyecto de validación, donde se presentaron los resultados obtenidos en la validación del SICA y las perspectivas futuras de IDIAP para el escalamiento del sistema.

Tabla 26. Lista de participantes del taller FODA

Nombre	Organización	Correo electrónico
Axel Villalobos	IDIAP	Villalobos.axel@gmail.com
Eugenia Saini	FONTAGRO	esaini@iadb.org
Santiago Jaramillo	FLAR	sjaramillo@cgiar.org
Juan Balbi	FONTAGRO	jbalbi@iadb.org
Edward Pulver	FLAR	ewardpulver@yahoo.es
José Arana	CIAT	j.arana@cgiar.org
Wilmer Cano	Productor	
Sergio Urioste	CIAT	s.urioste@cgiar.org
María Pérez	Productora	

José Mejía	IDIAP	isaacm77@hotmail.com
Ruth Del Cid	IDIAP	Rutis07@yahoo.es
Manuel Pitre	IICA	Manuel.pitre@iica.int
Gloria Olave	IDIAP	Golare82@gmail.com
María Jiménez	IDIAP	Maria.jimenezM@gmail.com
Maika Barría	IDIAP	Barria.maika@hotmail.com
María Espinoza	Productora	
Cesar Vega	MIDA	
Edgar Serrano	MIDA	Edgar.serrano@hotmail.com
Isabel Chanis	CALESA	Isabel.chamis@grupocalesa.com
Próspero Aguirre	IDIAP	prosperoag@gmail.com
Walker Gonzáles	IDIAP	walkerdcg@gmail.com
Joel Pérez	Patronato de Nutrición	subdirectortecnicopsnn@gmail.com
Sara Camargo	MIDES	pacamargo@mides.gob.pa
Arnulfo Cerezo	ACP	acerezo@pacanal.pm
David Cisneros	MIDA	dcisneros@mida.gob.pa
Jaime Arosemena	IDIAP	afosemena23@hotmail.com

Con el fin de identificar las Fortalezas y Debilidades internas, así como las Oportunidades y Amenazas del entorno en relación a los sistemas planteados, se formaron cuatro grupos heterogéneos de aproximadamente 6 participantes. A cada grupo se le asignó la identificación de uno de los cuatro componentes del análisis (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) para los sistemas propuestos. Durante la jornada de la mañana se procedió con el FODA para el sistema SICA propuesto para el escalamiento. Durante la tarde, se repitió el ejercicio para el sistema de manejo agronómico enfocado en incrementar la productividad a nivel nacional.

Durante el ejercicio los participantes de cada grupo comenzaron personalmente a identificar el respectivo componente que se le fue asignado a su mesa. Un segundo paso fue

compartir las ideas personales con el grupo, con el fin de tener una lista priorizada a nivel grupal, para luego compartirla con todos los participantes en el salón. Tras presentar la lista priorizada, los integrantes del resto de los grupos fueron preguntados sobre elementos faltantes y sobrantes en la lista priorizada. Este procedimiento se realizó para cada uno de los cuatro componentes del análisis. Finalmente, se procedió a la priorización de los elementos indicados. Los integrantes de cada grupo recibieron un adhesivo de color amarillo para priorizar dentro de su respectivo componente las acciones de mayor importancia para la población objetivo y uno rojo para aquellas que tienen un mayor impacto sobre la misma. El procedimiento se repitió para ambos sistemas propuestos (Figura 8).

Tabla 27. Agenda del taller FODA

Hora	Actividad	Responsables
9:00 - 9:20	Bienvenida a la actividad por parte de las entidades anfitrionas	Axel Villalobos - IDIAP Eugenia Saini - FONTAGRO Sergio Urioste - CIAT
9:20 - 9:30	Presentación del estudio	Sergio Urioste - CIAT
9:30 - 10:00	Socialización de agenda y presentación de los participantes del taller	José Arana - CIAT
10:00 - 10:30	Análisis de población objetivo y análisis financiero del SICA	Sergio Urioste - CIAT
10:30 - 10:50	Experiencias y Lecciones Aprendidas en el fortalecimiento y aumento de la productividad en el cultivo del arroz	Santiago Jaramillo - FLAR
10:50 - 11:10	Café	
11:10 - 12:00	Presentación IDIAP sobre la experiencia en la validación del sistema SICA y perspectivas para el escalamiento	Walker Gonzáles e Isaac Mejía - IDIAP
12:00 - 13:00	Análisis FODA de propuestas para el escalamiento del SICA+ en Panamá	José Arana - CIAT
13:00 - 14:00	Almuerzo	
14:00 - 15:15	Análisis FODA de propuestas para el incremento de la productividad de la producción de arroz en Panamá	José Arana - CIAT
15:15 - 15:30	Cierre del taller	

Tras la sistematización de los resultados, el equipo investigador organizó los elementos identificados por los participantes y los categorizó en cuatro grupos. Un primer grupo se refiere a los elementos de tipo institucional, que hace referencia a todos aquellos relacionados al ámbito organizacional de IDIAP y otros actores relevantes en el sector arrocero, leyes y regulaciones a nivel nacional, estrategias gubernamentales y voluntad política. La categoría de elementos del ámbito tecnológico y productivo agrupa aquellas relacionadas a la parte técnica de los sistemas analizados, incluyendo la disponibilidad de tecnologías y prácticas y criterios técnicos para la implementación de ambos sistemas. El tercer

grupo hace referencia a toda la parte humana, que implica toda la experiencia, organización social y gestión del conocimiento concerniente a la producción y comercialización de arroz. Todos los elementos relacionados a la parte del manejo de recursos naturales y condiciones ambientales se categorizaron en la categoría ambiental. Finalmente, los ambientes relacionados a aspectos de inversión, financiamiento y nivel de vida de los protagonistas se agruparon en el grupo socioeconómico. Un último paso en el análisis de los resultados fue la recomendación de estrategias a implementar en función de los cuatro grupos de elementos identificados y priorizados.

Figura 8. Proceso participativo del taller FODA



ANEXO 2. SUPERFICIE, CANTIDAD COSECHADA Y RENDIMIENTO, SEGÚN PROVINCIA Y ESCALA DE PRODUCTOR

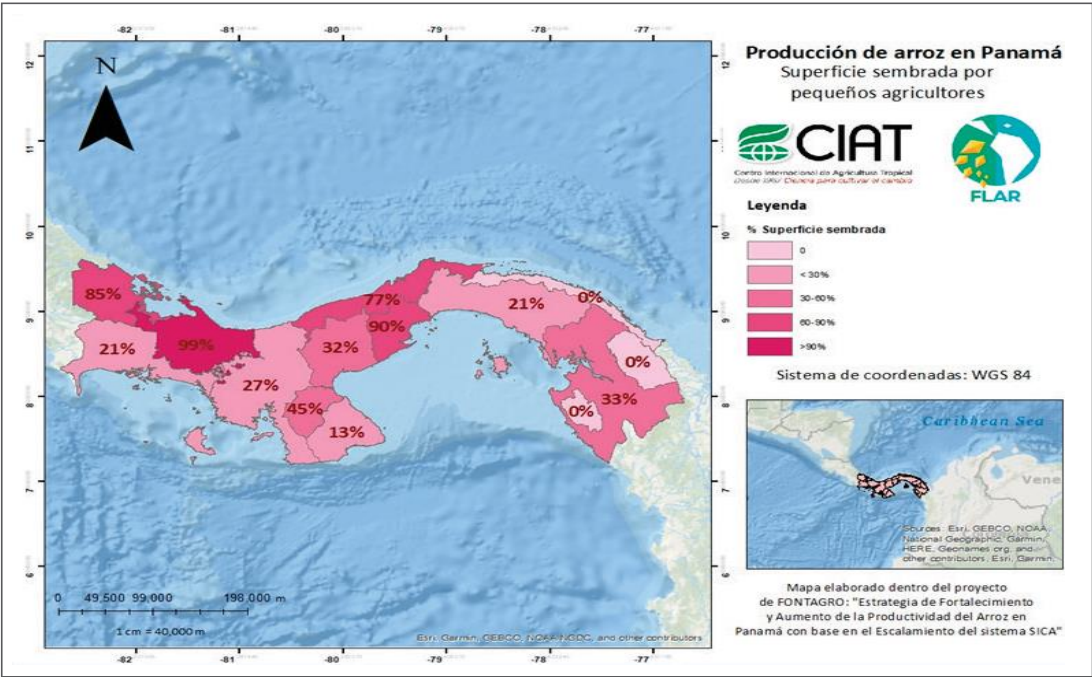
La Tabla 28 presenta en detalle los datos de superficie, cantidad cosechada y rendimiento a nivel nacional y de provincia. Los datos se presentan a nivel nacional y desagregados por escala productiva. Asimismo, se presentan los mapas de producción en función la proporción de productores de pequeña (Figura 9) y gran escala (Figura 10) en cada provincia.

Tabla 28. Superficie, cantidad cosechada y rendimiento, según provincia y escala de productor

	Nivel nacional				Fincas pequeñas					Fincas grandes				
Provincia	Superficie (ha)	Cosecha (qq)	Rendimiento (qq/ha)	% superficie nacional	Superficie (ha)	Cosecha (qq)	Rendimiento (qq/ha)	% superficie nacional	% superficie provincia	Superficie (ha)	Cosecha (qq)	Rendimiento (qq/ha)	% superficie nacional	% superficie provincia
Bocas del Toro	340	5.700	17	0%	290	4.800	17	1%	85%	50	900	18	0%	15%
Coclé	15.360	1.061.500	69	16%	4.910	80.900	16	18%	32%	10.450	980.600	94	16%	68%
Colón	860	10.100	12	1%	660	8.100	12	2%	77%	200	2.000	10	0%	23%
Chiriquí	21.300	1.917.300	90	23%	4.510	291.400	65	16%	21%	16.790	1.625.900	97	26%	79%
Darién	7.890	541.400	69	8%	2.610	56.300	22	10%	33%	5.280	485.100	92	8%	67%
Herrera	2.590	160.100	62	3%	1.170	27.500	24	4%	45%	1.420	132.600	93	2%	55%
Los Santos	10.820	948.000	88	12%	1.400	31.200	22	5%	13%	9.420	916.800	97	14%	87%
Panamá	12.480	932.500	75	13%	2.680	58.000	22	10%	21%	9.800	874.500	89	15%	79%
Panamá Oeste	1.000	22.700	23	1%	900	15.300	17	3%	90%	100	7.400	74	0%	10%
Veraguas	16.860	1.346.300	80	18%	4.610	77.600	17	17%	27%	12.250	1.268.700	104	19%	73%
Ngäbe Buglé	3.700	29.900	8	4%	3.680	29.800	8	13%	99%	20	100	5	0%	1%
Total	93.200	6.975.500	75		27.420	680.900	25			65.780	6.294.600	96		

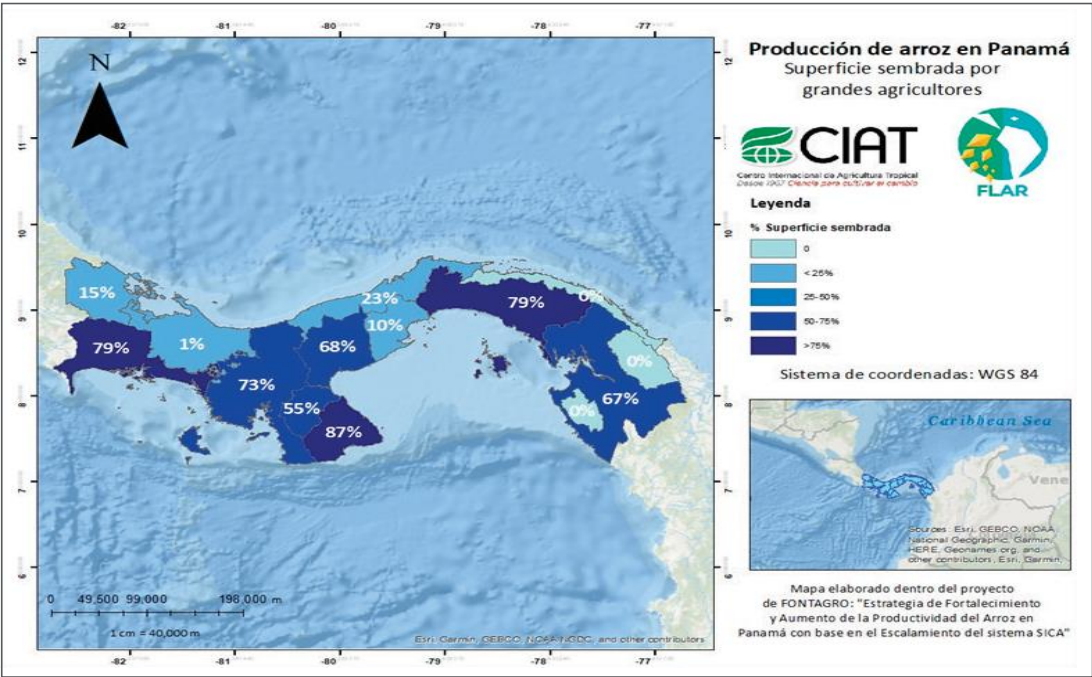
Fuente: INEC (2018)

Figura 9. Porcentaje de la superficie de arroz sembrada por pequeños agricultores a nivel de provincia



Fuente: Elaboración propia con datos de INEC (2018)

Figura 10. Porcentaje de la superficie de arroz sembrada por grandes agricultores a nivel de provincia



Fuente: Elaboración propia con datos de INEC (2018)

ANEXO 3. ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO-FINANCIERO DEL SISTEMA SICA

Análisis técnico

Durante la validación del sistema SICA en Panamá se evaluaron tres ciclos de siembra por año en 14 parcelas de 100 m² en el 2016, y 16 parcelas en el 2017. Cada parcela de validación tenía una parcela testigo con un sistema de trasplante convencional bajo riego. A cada productor se le dio una inducción al sistema SICA, apoyo en la preparación del terreno y asistencia técnica a lo largo del proceso. El proyecto suministró los insumos necesarios para la producción en ambas parcelas. Las parcelas SICA fueron establecidas en predios de familias de pequeños productores dedicados al cultivo del arroz que manifestaron interés en aprender acerca del sistema y conocer las ventajas productivas de esta tecnología en comparación con sus sistemas de producción tradicionales. Las variables técnicas analizadas fueron variedades, fechas de siembra, preparación y adecuación de suelos, construcción y manejo de semilleros, trasplante, nutrición del cultivo, manejo de malezas y manejo de agua.

i. Variedades

Las parcelas fueron sembradas con las variedades biofortificadas GAB6 y GAB11, que desde el punto de vista de comportamiento agronómico y productividad son inferiores a las nuevas variedades desarrolladas por el IDIAP para Panamá. En Panamá, los esfuerzos de los mejoradores se han centrado históricamente obtener no solo en rendimiento y calidad sino en obtener materiales con resistencia y tolerancia a factores fitosanitarios que limitan la producción. Se considera que para aumentar la productividad de las parcelas SICA, los productores deben evaluar el comportamiento de germoplasma elite de alto rendimiento y sanidad tales como IDIAP FL 72-17, IDIAP FL 148-18, IDIAP FL 069-18.

ii. Fecha de siembra

Generalmente, los rendimientos bajos e inestables en Panamá son el resultado de

la falta de atención a factores ambientales críticos que tienen efectos directos sobre la producción. Entre estos factores está la radiación solar. El arroz es un cultivo sensible a los niveles de radiación solar desde antes del inicio de primordio hasta después de la floración. Muchas variedades tropicales de 130 días de ciclo, inician panícula alrededor de los 50 días y florecen a los 90. Para una variedad de 130 días, el período crítico de radiación solar va desde los 40 a 100 días después de la emergencia. La baja radiación solar percibida durante el periodo vegetativo (primeros 50 días después de emergencia) no incide negativamente los rendimientos del arroz. Por el contrario, si el arroz no recibe suficiente luz durante la fase reproductiva (desde los 50 días en adelante), las panículas son más pequeñas y se puede presentar una alta esterilidad de grano.

Los niveles de radiación solar adecuados para obtener rendimientos entre 170 y 220 qq/ha están por encima de 450 cal/cm²/día. Los rendimientos disminuyen drásticamente con niveles inferiores a 425 cal/cm²/día. Los niveles de radiación solar menores a 350 cal/cm²/día son comunes durante la época de cultivo en los sistemas de secano favorecido, en zonas lluviosas de América Latina. A pesar de que se utilicen otras prácticas de manejo, los niveles de rendimiento en estas áreas son limitados debido a la falta de adecuada radiación solar. Los rendimientos de 90 qq/ha o menos son comunes, y representan sólo el 30 % del potencial de rendimiento de las variedades.

iii. Preparación y adecuación del suelo

La mayoría de los productores de las parcelas piloto del sistema SICA en Panamá, prepararon tinas o piscinas de 100 m², que se conformaron por medio de la construcción manual de melgas perimetrales de 20 cm de altura. Posteriormente, las tinas se inundaron y se les realizó el fangueo, en algunas parcelas de forma manual con azadón y en otras parcelas con tractor y rotavator contratados (Figura 11). Av

Figura 11. Preparación de suelos y adecuación de parcelas de 100 m2 bajo el sistema de fangueo.



i. Semilleros

Para la germinación y levante de las plántulas antes del trasplante, los productores conformaron semilleros sobre suelo cercano a las parcelas al que adicionaron materia orgánica y compost (Figura 12). Este tipo de semilleros requiere una mayor tecnificación para garantizar una óptima germinación y establecimiento temprano de lámina de agua. El uso de bandejas puede ser una alternativa que reduzca el estrés por arranque que sufren las plántulas al ser removidas del suelo del semillero.

Figura 12. Semilleros para la producción de plántulas.



ii. Sistemas de siembra por trasplante

En todas las localidades se utilizó el sistema manual de trasplante temprano de plántulas de 8 a 12 días de edad. El arreglo de siembra consistió en poner una planta por golpe a distanciamiento de 25 x 25 cm entre plántulas y entre surcos. Las condiciones de humedad del suelo al momento del trasplante son determinantes en el comportamiento fenotípico de las plantas en las etapas de inicio y máximo macollamiento. En las parcelas visitadas se observó un óptimo desarrollo de plántulas que fueron trasplantadas sobre una lámina delgada de agua, que evitó además la proliferación temprana de malezas, en contraste una parcela que fue trasplantada en barro presentaba una presión de malezas más alta (Figura 13).

Figura 13. Trasplante sobre lámina de agua vs trasplante sobre barro.



iii. Nutrición del cultivo

La nutrición en el sistema SICA está muy ligada a la característica dinámica agua-suelo de los sistemas de fangueo y trasplante en piscinas. Una vez que los agricultores inundan sus parcelas para la preparación del suelo, toda la química de los nutrientes se modifica en el transcurso de dos semanas debido a un proceso de autoencalamiento por inundación. Una vez el agua ocupa todos los espacios porosos del suelo y desplaza al oxígeno, el pH del suelo tiende a la neutralidad. Esta condición de neutralidad favorece el aumento de la disponibilidad de muchos nutrientes que se encontraban fijados por efecto del pH, mejorando la nutrición del cultivo. Sin embargo, solo si el cultivo dispone de los nutrientes adecuados se pueden obtener altos rendimientos.

A mayor potencial de rendimiento, mayor demanda de nutrientes. Aunque esto sea obvio, muchos agricultores no ajustan la cantidad de abono

tomando en cuenta el potencial de rendimiento del cultivo, las condiciones de crecimiento o los niveles de nutrientes del suelo. En la mayoría de los casos se dispone de recomendaciones tipo receta del fertilizante que no se ajustan al tipo de suelo, a la trayectoria del uso del suelo o a las condiciones ambientales, por ejemplo, altos niveles de radiación solar. Dichas prácticas conllevan a desbalances en los nutrientes, y a la aplicación de nutrientes inadecuados o excesivas aplicaciones de fertilizantes.

Siguiendo los principios del SICA, en la mayoría de las parcelas de validación se utilizaron abonos orgánicos y compost, los cuales se consideran insuficientes para garantizar un óptimo color y macollamiento del cultivo; sin embargo algunas parcelas donde los agricultores suplementaron su plan de fertilización con urea o sulfato de amonio seguido del sostenimiento de la lámina de agua, presentaron color verde intenso y macollamiento adecuado (Figura 14).

Figura 14. Efecto en color y macollamiento de una parcela con fertilización orgánica vs una parcela con fertilizantes minerales.



El nitrógeno es el elemento más difícil de manejar en arroz irrigado debido a las cantidades relativamente grandes que requiere para obtener altos rendimientos y la tendencia a pérdidas debido al mal manejo. Para que un cultivo de arroz pueda obtener altos rendimientos debe acumular en biomasa más de 250 kg de N/ha y casi todo esto se debe absorber antes de la floración. Con un buen manejo agronómico, es factible obtener una eficiencia de 30 kg de grano/kg de N; sin embargo, bajo un manejo inadecuado es común una eficiencia de 10-15 kg de grano/kg de N. El primer paso para obtener una alta eficiencia de nitrógeno es evitar la aplicación de urea en agua o barro durante las etapas tempranas de crecimiento de la planta, ya que se pierde por volatilización. Igualmente se debe prevenir la aplicación de urea sobre suelo húmedo. La urea siempre debe ser aplicada sobre suelo seco durante las fases

tempranas de desarrollo del cultivo, seguido de inundación para filtrar el nitrógeno dentro del suelo y mantener una condición anaeróbica para prevenir la nitrificación.

iv. Manejo del agua

En el sistema de preparación de suelos por fangueo se requiere mucha agua, lo que va en contravía de los principios del SICA. Siguiendo los principios del SICA, la mayoría de parcelas de validación manejaron el agua mediante el sistema de riego intermitente. En este sistema no se maneja lámina permanente sino saturación del suelo con el fin de ahorrar agua y disminuir las emisiones de metano. Desde un punto de vista técnico, las condiciones variables de humedad características de este sistema favorecieron la alta proliferación y presión de malezas (Figura 15).

Figura 15. Alta presión de malezas en sistema AWD y medidor de humedad de AWD



El riego es el herbicida y fertilizante más efectivo y eficiente en el mercado. Un buen manejo del riego es esencial para un control efectivo de malezas y una alta eficiencia de la fertilización, especialmente del nitrógeno. El establecimiento de una inundación temprana inmediatamente después de la aplicación de nitrógeno tiene como resultado el control residual de malezas, alta eficiencia de los fertilizantes y la liberación de muchos nutrientes en el suelo, especialmente fósforo. Retardar el establecimiento de inundación permanente reprime los rendimientos y aumenta los costos.

v. Control de malezas

El manejo de malezas en las parcelas SICA se hizo de forma manual y en ocasiones con la ayuda de

desyerbadores mecánicos para una sola hilera. La alta presión de malezas favorecidas por la ausencia de una lámina de agua que garantizara el control residual, obligó a los productores a desmalezar las parcelas en repetidas ocasiones, lo que hace de esta metodología una labor muy demandante en términos de tiempo y de mano de obra. Un adecuado control de malezas es esencial para obtener altos rendimientos.

El control químico es sólo uno de los componentes de todo el programa de control de malezas. Una vez que el cultivo ha sido establecido y tiene una ventaja competitiva contra las malezas, la aplicación temprana de una mezcla de productos químicos pre y pos emergentes seguidos por el establecimiento de inundación permanente proporciona un excelente control de malezas a

costos razonables. Existen muchos productos relativamente económicos que funcionan en este sistema y la resistencia de las malezas es mucho menos problemática ya que las sustancias químicas con distintas formas de acción pueden ser rotadas por temporadas. La clave del éxito

en la aplicación temprana de pos emergente es el tiempo, es decir, los productos deben ser aplicados cuando las malezas tienen de una a tres hojas. El control residual de malezas se logra estableciendo una inundación permanente tan pronto como el cultivo lo permita.

ANÁLISIS ECONÓMICO - FINANCIERO

Tabla 29. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de pequeña escala de siembra a chuzo en seco (USD)

Variables	Inversión	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversión inicial	0										
Total costos		2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730
Costos de producción		2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730
Ingresos por venta		1.013	1.013	1.013	1.013	1.013	1.013	1.013	1.013	1.013	1.013
Utilidad neta		(1.717)	(1.717)	(1.717)	(1.717)	(1.717)	(1.717)	(1.717)	(1.717)	(1.717)	(1.717)
Flujo de efectivo	0	(1.717)	(1.717)	(1.717)	(1.717)	(1.717)	(1.717)	(1.717)	(1.717)	(1.717)	(1.717)
Flujo acumulado	0	(1.717)	(3.433)	(5.150)	(6.867)	(8.583)	(10.300)	(12.016)	(13.733)	(15.450)	(17.166)

Tabla 30. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de pequeña escala SICA convencional (USD)

Variables	Inversión	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversión inicial	(1.579)										
Total costos		15.119	15.119	15.119	15.119	15.119	16.238	15.119	15.119	15.119	15.119
Costos de producción		14.859	14.859	14.859	14.859	14.859	14.859	14.859	14.859	14.859	14.859
Bombeo agua		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Renovación del desyerbador							180				
Renovación de irrigación	0						1.119				
Depreciación	0	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260
Ingresos por venta		11.351	11.351	11.351	11.351	11.351	11.351	11.351	11.351	11.351	11.351
Utilidad neta		(3.768)	(3.768)	(3.768)	(3.768)	(3.768)	(4.887)	(3.768)	(3.768)	(3.768)	(3.768)
Flujo de efectivo	(1.579)	(3.768)	(3.768)	(3.768)	(3.768)	(3.768)	(4.887)	(3.768)	(3.768)	(3.768)	(3.768)
Flujo acumulado	(1.579)	(5.347)	(9.114)	(12.882)	(16.650)	(20.417)	(25.304)	(29.071)	(32.839)	(36.606)	(40.374)

Tabla 31. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de pequeña escala SICA+ (USD)

Variables	Inversión	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversión inicial	(1.579)										
Total costos		10.484	10.484	10.484	10.484	10.484	11.659	10.484	10.484	10.484	10.484
Costos de producción		10.224	10.224	10.224	10.224	10.224	10.224	10.224	10.224	10.224	10.224
Bombeo agua		0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Renovación del desyerbador							180				
Renovación de irrigación							1.175				
Depreciación		260	260	260	260	260	260	260	260	260	260
Ingresos		14.115	14.115	14.115	14.115	14.115	14.115	14.115	14.115	14.115	14.115
Utilidad neta		3.630	3.631	3.631	3.631	3.631	2.456	3.631	3.631	3.631	3.631
Flujo de efectivo	(1.579)	3.630	3.631	3.631	3.631	3.631	2.456	3.631	3.631	3.631	3.631
Flujo acumulado	(1.579)	2.051	5.682	9.313	12.944	16.575	19.031	22.662	26.293	29.924	33.555

Tabla 32. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de gran escala mecanizado en seco (USD)

Variables	Inversión	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversión inicial	(37.500)										
Total costos		49.677	49.677	49.677	49.677	49.677	49.677	49.677	49.677	49.677	49.677
Costos de producción		48.177	48.177	48.177	48.177	48.177	48.177	48.177	48.177	48.177	48.177
Costo de bombeo de agua		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Depreciación		1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Ingresos por venta		113.730	113.730	113.730	113.730	113.730	113.730	113.730	113.730	113.730	113.730
Utilidad neta		64.053	64.053	64.053	64.053	64.053	64.053	64.053	64.053	64.053	64.053
Flujo de efectivo	(37.500)	64.053	64.053	64.053	64.053	64.053	64.053	64.053	64.053	64.053	64.053
Flujo acumulado	(37.500)	26.553	90.606	154.659	218.711	282.764	346.817	410.870	474.923	538.976	603.029

Tabla 33. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de gran escala SICA mecanizado (USD)

Variables	Inversión	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversión inicial	(64.400)										
Total costos		151.176	151.171	151.171	151.171	151.171	172.691	151.171	151.171	151.171	151.171
Costos de producción		145.367	145.367	145.367	145.367	145.367	145.367	145.367	145.367	145.367	145.367
Costo de bombeo de agua		4,7	4.7	4,7	4,7	4,7	4.7	4,7	4.7	4,7	4,7
Renovación del sistema de irrigación							21.520				
Depreciación		5.804	5.804	5.804	5.804	5.804	5.804	5.804	5.804	5.804	5.804
Ingresos por venta		263.772	263.772	263.772	263.772	263.772	263.772	263.772	263.772	263.772	263.772
Utilidad neta		112.596	112.600	112.600	112.600	112.600	91.080	112.600	112.600	112.600	112.600
Flujo de efectivo	(64.400)	112.596	112.600	112.600	112.600	112.600	91.080	112.600	112.600	112.600	112.600
Flujo acumulado	(64.400)	48.196	160.796	273.396	385.997	498.597	589.678	702.278	814.878	927.478	1.040.079

Tabla 34. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de pequeña escala de siembra a chuzo en seco (USD) con supuesto

Variables	Inversión	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversión inicial	0										
Total costos		2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730
Costos de producción		2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730	2.730
Ingresos por venta		703	703	703	703	703	703	703	703	703	703
Utilidad neta		(2.027)	(2.027)	(2.027)	(2.027)	(2.027)	(2.027)	(2.027)	(2.027)	(2.027)	(2.027)
Flujo de efectivo	0	(2.027)	(2.027)	(2.027)	(2.027)	(2.027)	(2.027)	(2.027)	(2.027)	(2.027)	(2.027)
Flujo de efectivo acumulado	0	(2.027)	(4.054)	(6.081)	(8.107)	(10.134)	(12.161)	(14.188)	(16.215)	(18.242)	(20.269)

Tabla 35. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de pequeña escala SICA convencional (USD) con supuesto

Variables	Inversión	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversión inicial	(1.579)										
Total costos		15.119	15.119	15.119	15.119	15.119	16.238	15.119	15.119	15.119	15.119
Costos de producción		14.859	14.859	14.859	14.859	14.859	14.859	14.859	14.859	14.859	14.859
Costo bombeo		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Renovación desyerbadora							180				
Renovación irrigación							1.119				
Depreciación		260	260	260	260	260	260	260	260	260	260
Ingresos		7.876	7.876	7.876	7.876	7.876	7.876	7.876	7.876	7.876	7.876
Utilidad neta		(7.243)	(7.242)	(7.242)	(7.242)	(7.242)	(8.361)	(7.242)	(7.242)	(7.242)	(7.242)
Flujo de efectivo	(1.579)	(7.243)	(7.242)	(7.242)	(7.242)	(7.242)	(8.361)	(7.242)	(7.242)	(7.242)	(7.242)
Flujo acumulado	(1.579)	(8.822)	(16.064)	(23.307)	(30.549)	(37.792)	(46.153)	(53.395)	(60.638)	(67.880)	(75.123)

Tabla 36. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de pequeña escala SICA+ (USD) con supuesto

Variables	Inversión	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversión inicial	(1.579)										
Total costos		10.484	10.484	10.484	10.484	10.484	11.659	10.484	10.484	10.484	10.484
Costos producción		10.224	10.224	10.224	10.224	10.224	10.224	10.224	10.224	10.224	10.224
Costo de bombeo		0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Renovación desyerbadora							180				
Renovación sistema de irrigación							1.175				
Depreciación		260	260	260	260	260	260	260	260	260	260
Ingresos por venta		9.794	9.794	9.794	9.794	9.794	9.794	9.794	9.794	9.794	9.794
Utilidad neta		(691)	(690)	(690)	(690)	(690)	(1.865)	(690)	(690)	(690)	(690)
Flujo de efectivo	(1.579)	(691)	(690)	(690)	(690)	(690)	(1.865)	(690)	(690)	(690)	(690)
Flujo acumulado	(1.579)	(2.269)	(2.959)	(3.649)	(4.339)	(5.029)	(6.893)	(7.583)	(8.273)	(8.963)	(9.653)

Tabla 37. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de gran escala mecanizado con secano (USD) con supuesto

Variables	Inversión	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversión inicial	(37.500)										
Total costos		49.677	49.677	49.677	49.677	49.677	49.677	49.677	49.677	49.677	49.677
Costos de producción		48.177	48.177	48.177	48.177	48.177	48.177	48.177	48.177	48.177	48.177
Costo de bombeo		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Depreciación		1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Ingresos		78.915	78.915	78.915	78.915	78.915	78.915	78.915	78.915	78.915	78.915
Utilidad neta		29.238	29.238	29.238	29.238	29.238	29.238	29.238	29.238	29.238	29.238
Flujo de efectivo	(37.500)	29.238	29.238	29.238	29.238	29.238	29.238	29.238	29.238	29.238	29.238
Flujo acumulado	(37.500)	(8.262)	20.975	50.213	79.450	108.688	137.926	167.163	196.401	225.638	254.876

Tabla 38. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de gran escala SICA mecanizado (USD) con supuesto

Variables	Inversión	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversión inicial	(64.400)										
Total costos		151.176	151.171	151.171	151.171	151.171	172.691	151.171	151.171	151.171	151.171
Costos de producción		145.367	145.367	145.367	145.367	145.367	145.367	145.367	145.367	145.367	145.367
Costo de bombeo		4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
Renovación del sistema							21.520				
Depreciación		5.804	5.804	5.804	5.804	5.804	5.804	5.804	5.804	5.804	5.804
Ingresos		183.025	183.025	183.025	183.025	183.025	183.025	183.025	183.025	183.025	183.025
Utilidad neta		31.849	31.854	31.854	31.854	31.854	10.334	31.854	31.854	31.854	31.854
Flujo de efectivo	(64.400)	31.849	31.854	31.854	31.854	31.854	10.334	31.854	31.854	31.854	31.854
Flujo acumulado	(64.400)	(32.551)	(697)	31.157	63.011	94.865	105.199	137.053	168.906	200.760	232.614

Tabla 39. Flujo de inversión para una unidad de producción de arroz de pequeña escala SICA convencional (USD) con supuesto de agua

Variables	Inversión	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversión inicial	(1.579)										
Total costos		15.119	15.119	15.119	15.119	15.119	16.238	15.119	15.119	15.119	15.119
Costos de producción		14.859	14.859	14.859	14.859	14.859	14.859	14.859	14.859	14.859	14.859
Costo de bombeo		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Renovación de la desyerbadora							180				
Renovación irrigación							1.119				
Depreciación		260	260	260	260	260	260	260	260	260	260
Ahorro de agua		2.463	2.463	2.463	2.463	2.463	2.463	2.463	2.463	2.463	2.463
Ingresos por venta		13.814	13.814	13.814	13.814	13.814	13.814	13.814	13.814	13.814	13.814
Utilidad neta		(1.305)	(1.304)	(1.304)	(1.304)	(1.304)	(2.423)	(1.304)	(1.304)	(1.304)	(1.304)
Flujo de efectivo	(1.579)	(1.305)	(1.304)	(1.304)	(1.304)	(1.304)	(2.423)	(1.304)	(1.304)	(1.304)	(1.304)
Flujo Acumulado	(1.579)	(2.884)	(4.188)	(5.493)	(6.797)	(8.102)	(10.525)	(11.830)	(13.134)	(14.438)	(15.743)

ANEXO 4. ANÁLISIS TÉCNICO DE LA MATRIZ PRODUCTIVA DE ARROZ

Mecanizado de secano

El sistema mecanizado de secano incluye al grupo de pequeños y grandes productores utilizando este tipo de siembra. Bajo este sistema, los agricultores preparan sus campos en condiciones de suelo seco con maquinaria convencional tipo rastra, rastrillo y riel para luego sembrar con el inicio de las lluvias y así garantizar una humedad suficiente para la germinación y levante del cultivo. Generalmente, la siembra se realiza sobre suelo seco con una voleadora de tractor que esparce las semillas secas; que luego son incorporadas dentro del suelo con la ayuda de un rastrillo pulidor sin traba a alta velocidad, para que no entierre mucho las semillas. Este método de siembra tradicional de

secano utiliza excesivas cantidades de semilla y no es preciso, ya que la distribución de las semillas por metro cuadrado es muy variable.

Las cantidades de semilla por hectárea en este sistema varían entre los 150 a 200 kilogramos de semilla seca, con lo que se obtienen poblaciones superiores a 500 plantas por metro cuadrado. Una población óptima para variedades modernas a fluctúa entre 200 a 250 plantas por metro cuadrado, lo cual es suficiente para soportar altos rendimientos. Lo anterior indica que los productores de secano mecanizado de Panamá están usando de dos a tres veces más semilla de la requerida por hectárea, lo que es la causa principal de problemas como panículas pequeñas por competencia intraespecífica, daños económicos por enfermedades y pérdidas por volcamiento.

La estrategia de control de malezas en estos sistemas comienza con la aplicación con tractor de una mezcla de herbicidas pre-emergentes que se hace inmediatamente después de que la semilla es tapada con el rastrillo pulidor. El objetivo es crear durante los primeros días de establecimiento del cultivo una barrera química en la superficie del suelo que evite que las malezas presentes en las capas superiores puedan germinar y competir con las plántulas de arroz.

La efectividad de estos controles en preemergencia depende en gran medida de las condiciones climáticas que se presenten durante las dos semanas posteriores a la aplicación, ya que este tipo de productos requieren de alta humedad del suelo para reaccionar. Si después de la aplicación del herbicida no cae una lluvia y el suelo se seca, es muy probable que el control de malezas se pierda y se requieran de aplicaciones posteriores. El primer mes después de la emergencia del arroz es la etapa crítica de competencia, por lo cual los agricultores realizan repetidos controles químicos de post-emergencia dada la alta presión favorecida por la ausencia de una lámina de agua. Estas aplicaciones repetidas de herbicidas químicos de pre y post emergencia de diferentes grados de toxicidad, generan una carga química residual que produce efectos negativos sobre el ecosistema y sobre el agua.

En lo que se refiere al manejo de la nutrición, los agricultores suelen aplicar fraccionadamente los fertilizantes durante los primeros dos meses de crecimiento del cultivo. La fertilización de base generalmente se realiza durante la primera semana posterior a la germinación, en donde se aplica el fósforo, el potasio y algunos elementos menores como zinc y magnesio. El nitrógeno, por el contrario, se fracciona en tres o cuatro aplicaciones durante los primeros 60 días del cultivo, debido a que es un elemento inestable que cuya eficiencia en el uso depende de las variaciones de humedad del suelo después de una aplicación.

Las enfermedades fungosas son otra limitante de los sistemas tradicionales de secano, ya que, al sembrar durante la época lluviosa, los cultivos se enfrentan a condiciones de alta humedad relativa; que sumada a una alta temperatura, favorecen la proliferación de enfermedades de importancia económica como *Piricularia*, *Helminthosporium*, *Rhizoctonia*, *Gaeumannomyces*, *Sarocladium* y complejo de hongos de manchado de grano, entre otros. Además de las altas dosis de nitrógeno usadas en arroz, otro factor de predisposición a enfermedades fungosas se debe a que los agricultores siembran cantidades excesivas de semilla generando un microclima en el dosel que resulta favorable para los hongos que afectan el cultivo. Otros problemas de orden fitosanitario que son de importancia económica en los sistemas de secano mecanizado en Panamá incluyen problemas de bacteriosis causada por *Burkholderia glumae*, además en regiones específicas se han presentado problemas con el acaro *Steneotarsonemus spinki*.

Riego mecanizado

El sistema de preparación de suelos por fangueo es uno de los más usados en los sistemas de riego mecanizado, ya que facilita el manejo de la lámina de agua por la nivelación que se logra y disminuye la presión de arroz rojo y malezas en el lote. Sin embargo, este sistema requiere grandes cantidades de agua, que afectan la estructura física natural del suelo e implican el desgaste de maquinaria que debe trabajar en condiciones de barro y agua. Los principales implementos utilizados para realizar el fangueo son rastrillo de alce, rotovator, fangueadores y rieles para nivelar; que lo que buscan es triturar el suelo para aumentar la microporosidad y así aumentar capacidad de retención de humedad del barro.

En cuanto al sistema de siembra, está el de semilla pre-germinada al voleo o trasplante manual. En el sistema de siembra pre-germinada al voleo, los agricultores llenan sacos hasta la mitad de su capacidad con semillas que luego son

sumergidas en agua por 12 horas y reposadas a la sombra durante 24 horas. El voleo de semilla implica problemas de desuniformidad en la distribución de semilla, que ocasionan variaciones en las poblaciones de plantas por metro cuadrado, y que además requiere cantidades excesivas de semilla que aumentan la competencia intraespecífica y favorecen la proliferación de enfermedades fungosas y vuelco. El trasplante en cambio, utiliza pequeñas cantidades de semilla debido a que se maneja un distanciamiento entre surcos y entre plantas que oscila entre los 15 y 25 cm. Los productores inician con la construcción de semilleros o bandejas, en donde las semillas se depositan y tapan con un sustrato para garantizar el crecimiento de plántulas de arroz sanas y bien nutridas, que son llevadas y trasplantadas en campo cuando tienen entre 3 y 4 hojas.

El manejo de la fertilización en los sistemas de riego mecanizado está ligado al sistema de siembra. La fertilización en trasplante se hace en varias etapas, en donde se inicia con el abonamiento del semillero. En esta etapa las plántulas crecerán bastante los primeros días, en donde se usa una mezcla de nutrientes químicos y orgánicos que garanticen plántulas fuertes. Un día después del trasplante se hace la fertilización de base con fósforo y potasio, mientras que la primera dosis de nitrógeno se aplica una semana después de que el trasplante se haya establecido. El fraccionamiento subsiguiente dependerá del productor, que en general fracciona de dos a tres veces durante el desarrollo vegetativo del arroz que dura hasta los 60 días en variedades tropicales. Para el caso del manejo de la fertilización en los sistemas donde se siembra semilla pre-germinada al voleo sobre barro, la fertilización inicia con la aplicación del preabono basal de fósforo y potasio sobre barro un día después de la siembra, seguido por 3 a 4 fraccionamientos de nitrógeno entre los 15 y los 50 días de desarrollo del arroz.

ANEXO 5. ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR DEL ARROZ

Producción

La cadena de valor empieza con la producción de semilla. Los productores optan por usar semilla certificada (comercial), seleccionar semilla de cosechas anteriores, intercambiar con otros productores o comprar semilla criolla de tiendas locales. Para la producción de semilla certificada, los productores deben certificarse con el Comité Nacional de Semillas (CNS), conformado por representantes de los usuarios, productores e importadores de semillas, en adición a un representante del MIDA, IDIAP, ISA, el Banco de Desarrollo Agropecuario, la Universidad de Panamá, la Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá y ANALMO. Los productores de semilla tienen que pagar una cuota de 0,75 USD/qg de semilla producida por el servicio de certificación. (MIDA, 2015). Los productores de semilla están representado a nivel nacional por la Asociación de Productores de Semilla de Panamá (APROSEPA). No toda la semilla es producida localmente. En 2016 se importaron 2.815 toneladas de semilla de arroz para la producción por un valor de 310.832 USD (MIDA, 2016, p. 20). La importación de semilla está libre de aranceles.

La cadena continúa con el proceso de producción. En Panamá existen 3,381 productores de arroz. A nivel organizativo, se desconoce el número de productores asociados, pero se lograron identificar 9 asociaciones regionales de productores de arroz, en adición a la organización matriz que representa a los productores a nivel nacional, la Federación de Asociaciones de Productores de Arroz y Granos de Panamá (FEDAGPA) (Tabla 40). Asimismo, existen 103 organizaciones comunales a nivel nacional, entre organizaciones campesinas, cooperativas, fincas estatales y mixtas (INEC, 2018).

Tabla 40. Grupos asociativos de productores de arroz en Panamá

Federación de Asociaciones de Productores de Arroz y Granos de Panamá (FEDAGPA)	
Asociación de Productores Independientes de Darién (APID)	Comité de Productores de Arroz de Veraguas (COPRAVE)
Asociación de Productores de Arroz y Granos Básicos de Veraguas (APAVE)	Asociación de Productores de Arroz de Coclé (APACO)
Asociación de Productores de Arroz de Herrera (APAH)	Asociación de Productores de Arroz de Panamá Este y Darién (APAPED)
Asociación de Productores de Arroz de El Caño	Asociación De Productores De Arroz De Los Santos (APALS)
Nueva Asociación de Productores de Arroz de Chiriquí (NAPACH)	Asociación de Productores de Arroz de Chiriquí (APACH)

Fuente: MIDA (2016)

Los proveedores de insumos agrícolas se encuentran representados por la Asociación de Distribuidores de Insumos Agropecuarios y Maquinarias de Panamá (ANDIA). La organización cuenta con 21 empresas asociadas con presencia a nivel nacional (Tabla 41), además de convenios de cooperación con el MIDA, los Ministerios de Salud y Educación, el Patronato del Servicio Nacional de Nutrición, Crop Life, y las Universidades de Santa María La Antigua y Tecnológica (ANDIA, 2019). Los productores adquieren los insumos a través de tiendas minoristas o de forma directa con las empresas.

Tabla 41. Proveedores de insumos agropecuarios y maquinaria asociados a ANDIA

Agrocampo	
Advance Biocontrollers	PROAGRO
Abonos del Pacífico	ROCASA, S.A.
BASF	ARYSTA Lifescience
Central de Abastos S.A.	FMC Latinoamérica
Bayer Cropscience	Dow Agrosciences
Cruz del Sur Duwest	Agencias Escoffery
Empresas Melo	COPAMA
PANAMCO	Syngenta
Fertilizantes de Centroamérica	Fertilizantes Superiores
Crop Life Latin America	YARA Panamá

Fuente: ANDIA (2019)

Procesamiento

Tras ser cosechado, el arroz es secado y vendido a los procesadores. ANALMO, consorcio privado constituido por 23 molineros tecnificados a nivel nacional (Tabla 42), compra y procesa el 96% de la producción nacional (ANALMO, 2016). A pesar de que el mercado de la demanda de arroz para procesar está controlado por un pequeño número de molineros, estos no tienen el control de los precios de compra debido a la política del respaldo económico a la producción implementada en 2015. No obstante, algunos productores entrevistados durante este proyecto afirmaron que los molinos reducen el precio de comprar por supuestas deficiencias en calidad y en el porcentaje de humedad del

grano. El precio fijo de 24,5 USD/qq está fijado para arroz limpio y seco con una humedad de 12 – 13 % (Asamblea Nacional, 2018).

Existen tres subproductos de la molienda, la cascarilla o afrecho, la pulidura y el arrocillo. El afrecho es el pericarpio que se remueve durante el proceso de molienda. Se utiliza para la elaboración de concentrado animal y como abono orgánico. Se estima que un 33 % del peso de arroz en cáscara corresponde a este subproducto. Según MIDA, en 2016 se destinaron 113.033 toneladas de afrecho para la fabricación de pienso. La pulidura y el arrocillo son los subproductos del proceso de pulido y son mayormente utilizados para alimentación animal.

Tabla 42. Empresas molineras asociadas a ANALMO

Tía María	Molino San Pablo, S.A.
Central de Granos de Coclé, S.A.	Molino Santa Isabel, S.A.
Vado del Álamo, S.A.	Molino Veraguas, S.A.
Industrial Agrícola de Azuero, S.A.	Molino Virzi, S.A.
Lago Sirino, S.A.	Piladora San Felipe, S.A.
Industrial Arrocería de Chiriquí, S.A.	Piladora Las Mercedes, S.A.
Molino Abrego, S.A.	Procesadora de Granos
Molino Doferra, S.A.	Chiricanos
Molino Hermanos Bee, S.A.	La Hermosa, S.A.
Molino Don Clemente, S.A.	Procesadora La Piñuela
Molino Hermanos Palacios, S.A.	Agrosilos, S.A.
Molino Lezcano, S.A.	

Fuente: MIDA (2016)

Comercialización

En cuanto al sistema industrial, los molinos optan por comercializar directamente a los supermercados o a través de empacadoras mayoristas; aunque algunos molinos cuentan con su propia marca comercial, como Tía María, Industrial Agrícola Azuero S.A., Molinos Hermanos Bee S.A. y Procesadora de Granos Chiricanos. Un análisis de calidad efectuado por el MICI en 2016 (ACODECO, 2016), identificó un total de 69 marcas de arroz comercializadas a nivel nacional (Tabla 43). De las marcas identificadas, 37 marcas comercializan arroz especial, 38 de primera y solo una de segunda.

Tabla 43. Marcas de arroz comercializadas a nivel nacional

American Rice	Doña Olga	New Orleans	Del Bueno	Machetazo
Arrossísimo	El Coclesano	Pachotal	Del Campo	Madrid
Arroz de Oriente	El Fuerte	Parrot	Del Pacífico	Mahatma
Azuero	Espiga de Plata	Polar	Del'Oro	Mama Isabel
Barcelona	Espiga Dorada	Premier	Diamante	Maná
Barú	Estrella de Oro	Pueblo	Don Chepo	Miami Rice
Blanquito	Extra Nutriente	Rey	Don Chichi	Miró
Camil	Granja Selecta	Ricachón	Don Fello	Miura
Clic	HB	Sabrosón	Don Henry	Monte Rico
Coclesito	IMA	San Felipe	Doña Francia	Súper Maná
Cosechade Mi Tierra	Indian Grain	Súper 99	Supreme	Tío Chilo
Crecedor	Karen	Arroz Popular	Tamek	Valle Riquito
Daisy	La Sabrosita	Súper Carne	Tía María	Veraguas
Vikingo	Vivarroz	Xtra		

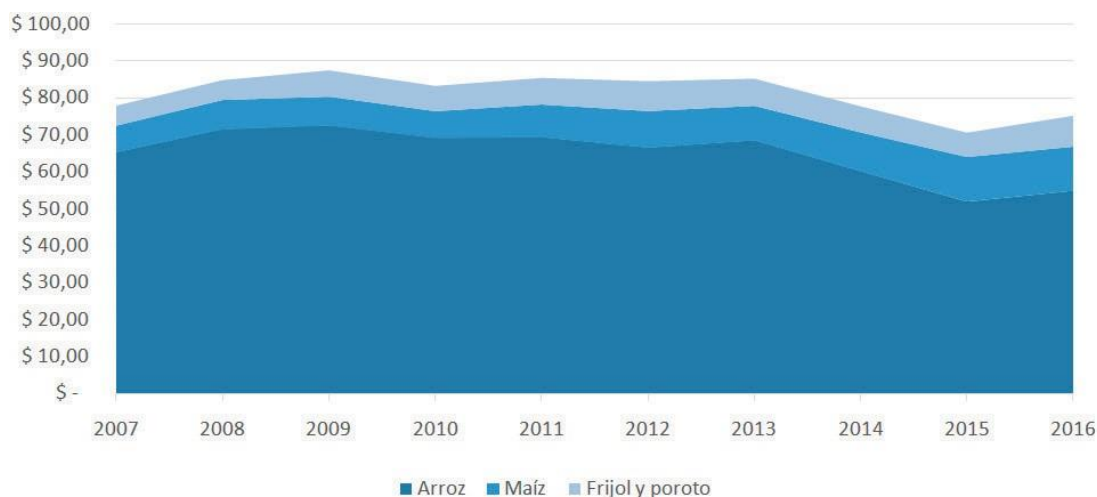
Fuente: ACODECO (2016).

En cuanto a la calidad del arroz comercializado, Panamá cuenta con normas que regulan este parámetro. La normativa está bajo la jurisprudencia del Ministerio de Comercio e Industrias (MICI) a través de la Dirección de Normas y Tecnología Industrial (DGNTI). La Comisión Panameña de Normas Industriales (COPANIT) establece dos reglamentos técnico-normativos tanto para arroz en cáscara (COPANIT-74-2003), como para arroz pilado (DGNTI COPANIT 75-2002). Este último reglamento define cinco categorías de arroz pilado en función del tamaño (corto, mediano, largo, extra largo y mezclado); y tres categorías en función de los índices de molinería, defectos de calidad y número de semillas objetables (MICI, 2002). No obstante, en 2016 la Autoridad de Protección al Consumidor y Defensa de la Competencia (ACODECO) determinó que el 95.5% de los arroces comercializados en Panamá no cumplen las normas de calidad existentes, siendo la calidad de molinería el principal parámetro de incumplimiento (ACODECO, 2016).

Consumo

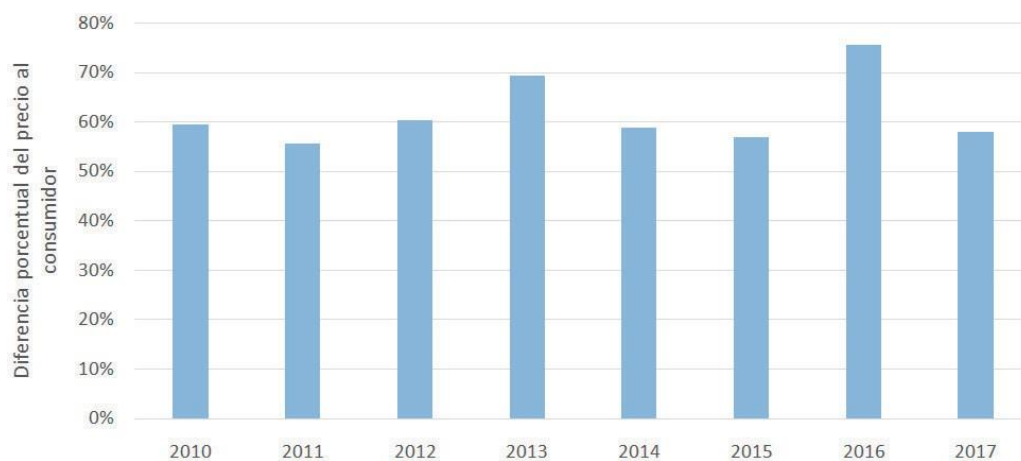
El arroz contribuye en promedio al 24% de la ingesta calórica diaria promedio (Valdés, 2016). El gasto promedio anual por persona en arroz para 2016 fue estimado en 55 USD, 4,5 y 6,5 más veces que el gasto en maíz, frijol y poroto (Figura 16). El precio promedio de arroz blanco al consumidor es de 0,9 USD/kg (FAO, 2018a). El precio de arroz blanco al consumidor nacional siempre ha estado por encima del precio internacional de exportación en los últimos ocho años (Figura 17). Las diferencias porcentuales de precios han fluctuado entre 56-76%, debido a varios factores tales como los elevados costos de producción, bajos rendimientos y políticas gubernamentales de distorsión de precios.

Figura 16. Gasto promedio anual por persona en granos básicos (2007 – 2016)



Fuente: FAO (2018a) Precios constantes en dólares (2016)

Figura 17. Precio al consumidor de arroz en Panamá vs precio internacional de exportación (2010-2017)



Fuente: FAO (2018a). En función del precio FOB internacional promedio de exportación para arroces blancos (USD)

ANEXO 6. ANÁLISIS DE RIESGOS

Las siguientes matrices de riesgos consideran la variación de la utilidad de los modelos propuestos en función de cambios porcentuales en los costos de producción y los ingresos, para los sistemas propuestos para escala productiva, bajo el contexto actual (Tabla 44 y Tabla 45) y bajo un escenario de eliminación del apoyo económico al precio de compra de arroz establecido en 7.5 USD/qq (Tabla 46 y Tabla 47).

Tabla 44. Análisis de riesgos por variaciones porcentuales en costos de producción y precio de venta para los sistemas de secano seleccionados (USD)

Finca pequeña a chuzo de secano												
Cambio en los costos de producción	Cambio en el precio											
		-25%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%	25%
	25%	(714)	(361)	(9)	344	696	1049	1402	1754	2107	2459	2812
	20%	(474)	(121)	231	584	936	1289	1642	1994	2347	2699	3052
	15%	(234)	119	471	824	1177	1529	1882	2234	2587	2940	3292
	10%	6	359	712	1064	1417	1769	2122	2475	2827	3180	3532
	5%	246	599	952	1304	1657	2009	2362	2715	3067	3420	3772
	0%	487	839	1192	1544	1897	2250	2602	2955	3307	3660	4013
	-5%	727	1079	1432	1784	2137	2490	2842	3195	3547	3900	4253
	-10%	967	1319	1672	2025	2377	2730	3082	3435	3788	4140	4493
	-15%	1207	1560	1912	2265	2617	2970	3323	3675	4028	4380	4733
	-20%	1447	1800	2152	2505	2857	3210	3563	3915	4268	4620	4973
	-25%	1687	2040	2392	2745	3098	3450	3803	4155	4508	4861	5213
Finca pequeña mecanizada de secano												
Cambio en los costos de producción	Cambio en el precio											
		-25%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%	25%
	25%	(4843)	(3404)	(1965)	(526)	912	2351	3790	5229	6668	8107	9546
	20%	(3786)	(2347)	(908)	531	1970	3408	4847	6286	7725	9164	10603
	15%	(2729)	(1290)	149	1588	3027	4465	5904	7343	8782	10221	11660
	10%	(1672)	(233)	1206	2645	4084	5523	6961	8400	9839	11278	12717
	5%	(615)	824	2263	3702	5141	6580	8019	9457	10896	12335	13774
	0%	442	1881	3320	4759	6198	7637	9076	10515	11953	13392	14831
	-5%	1499	2938	4377	5816	7255	8694	10133	11572	13011	14449	15888
	-10%	2556	3995	5434	6873	8312	9751	11190	12629	14068	15507	16945
	-15%	3613	5052	6491	7930	9369	10808	12247	13686	15125	16564	18003
	-20%	4670	6109	7548	8987	10426	11865	13304	14743	16182	17621	19060
	-25%	5728	7166	8605	10044	11483	12922	14361	15800	17239	18678	20117
Finca grande mecanizada de secano												
Cambio en los costos de producción	Cambio en el precio											
		-25%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%	25%
	25%	(85613)	(73301)	(60990)	(48679)	(36368)	(24056)	(11745)	566	12878	25189	37500
	20%	(74801)	(62490)	(50179)	(37868)	(25556)	(13245)	(934)	11378	23689	36000	48311
	15%	(63990)	(51679)	(39368)	(27056)	(14745)	(2434)	9878	22189	34500	46811	59123
	10%	(53179)	(40868)	(28556)	(16245)	(3934)	8377	20689	33000	45311	57623	69934
	5%	(42368)	(30056)	(17745)	(5434)	6878	19189	31500	43811	56123	68434	80745
	0%	(31556)	(19245)	(6934)	5378	17689	30000	42311	54623	66934	79245	91556
	-5%	(20745)	(8434)	3878	16189	28500	40811	53123	65434	77745	90056	102368
	-10%	(9934)	2378	14689	27000	39311	51623	63934	76245	88556	100868	113179
	-15%	878	13189	25500	37811	50123	62434	74745	87056	99368	111679	123990
	-20%	11689	24000	36311	48623	60934	73245	85556	97868	110179	122490	134801
	-25%	22500	34811	47123	59434	71745	84056	96368	108679	120990	133301	145613

Tabla 45. Análisis de riesgos por variaciones porcentuales en costos de producción y precio de venta para los sistemas de riego seleccionados (USD)

Finca pequeña a chuzo bajo riego												
Cambio en el precio												
		-25%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%	25%
Cambio en los costos de producción	25%	(6588)	(5718)	(4848)	(3978)	(3108)	(2239)	(1369)	(499)	371	1241	2111
	20%	(5802)	(4932)	(4063)	(3193)	(2323)	(1453)	(583)	287	1156	2026	2896
	15%	(5017)	(4147)	(3277)	(2407)	(1538)	(668)	202	1072	1942	2812	3681
	10%	(4231)	(3362)	(2492)	(1622)	(752)	118	988	1857	2727	3597	4467
	5%	(3446)	(2576)	(1706)	(837)	33	903	1773	2643	3513	4382	5252
	0%	(2661)	(1791)	(921)	(51)	819	1688	2558	3428	4298	5168	6038
	-5%	(1875)	(1005)	(136)	734	1604	2474	3344	4214	5083	5953	6823
	-10%	(1090)	(220)	650	1520	2389	3259	4129	4999	5869	6739	7608
	-15%	(304)	565	1435	2305	3175	4045	4915	5784	6654	7524	8394
	-20%	481	1351	2221	3090	3960	4830	5700	6570	7440	8309	9179
	-25%	1266	2136	3006	3876	4746	5616	6485	7355	8225	9095	9965
Finca pequeña mecanizada bajo riego												
Cambio en el precio												
		-25%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%	25%
Cambio en los costos de producción	25%	(863)	1092	3046	5001	6956	8910	10865	12819	14774	16728	18683
	20%	345	2299	4254	6208	8163	10117	12072	14026	15981	17935	19890
	15%	1552	3506	5461	7415	9370	11324	13279	15234	17188	19143	21097
	10%	2759	4714	6668	8623	10577	12532	14486	16441	18395	20350	22304
	5%	3966	5921	7875	9830	11784	13739	15693	17648	19602	21557	23512
	0%	5174	7128	9083	11037	12992	14946	16901	18855	20810	22764	24719
	-5%	6381	8335	10290	12244	14199	16153	18108	20062	22017	23971	25926
	-10%	7588	9542	11497	13452	15406	17361	19315	21270	23224	25179	27133
	-15%	8795	10750	12704	14659	16613	18568	20522	22477	24431	26386	28340
	-20%	10002	11957	13911	15866	17820	19775	21730	23684	25639	27593	29548
	-25%	11210	13164	15119	17073	19028	20982	22937	24891	26846	28800	30755
Finca grande mecanizada bajo riego												
Cambio en el precio												
		-25%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%	25%
Cambio en los costos de producción	25%	(46519)	(34189)	(21860)	(9530)	2800	15129	27459	39789	52118	64448	76777
	20%	(37260)	(24931)	(12601)	(271)	12058	24388	36718	49047	61377	73706	86036
	15%	(28002)	(15672)	(3342)	8987	21317	33646	45976	58306	70635	82965	95295
	10%	(18743)	(6414)	5916	18246	30575	42905	55235	67564	79894	92223	104553
	5%	(9485)	2845	15175	27504	39834	52163	64493	76823	89152	101482	113812
	0%	(226)	12104	24433	36763	49092	61422	73752	86081	98411	110741	123070
	-5%	9032	21362	33692	46021	58351	70681	83010	95340	107669	119999	132329
	-10%	18291	30621	42950	55280	67609	79939	92269	104598	116928	129258	141587
	-15%	27549	39879	52209	64538	76868	89198	101527	113857	126186	138516	150846
	-20%	36808	49138	61467	73797	86126	98456	110786	123115	135445	147775	160104
	-25%	46066	58396	70726	83055	95385	107715	120044	132374	144704	157033	169363

Tabla 46. Análisis de riesgos por variaciones porcentuales en costos de producción y precio de venta para los sistemas de secano asumiendo la eliminación del apoyo económico al precio de compra (USD)

Finca pequeña a chuzo de secano												
Cambio en los costos de producción	Cambio en el precio											
		-25%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%	25%
	25%	(2333)	(2088)	(1844)	(1599)	(1354)	(1110)	(865)	(620)	(376)	(131)	113
	20%	(2093)	(1848)	(1604)	(1359)	(1114)	(870)	(625)	(380)	(136)	109	354
	15%	(1853)	(1608)	(1364)	(1119)	(874)	(630)	(385)	(140)	104	349	594
	10%	(1613)	(1368)	(1123)	(879)	(634)	(389)	(145)	100	345	589	834
	5%	(1373)	(1128)	(883)	(639)	(394)	(149)	95	340	585	829	1074
	0%	(1133)	(888)	(643)	(399)	(154)	91	335	580	825	1069	1314
	-5%	(892)	(648)	(403)	(158)	86	331	576	820	1065	1310	1554
	-10%	(652)	(408)	(163)	82	326	571	816	1060	1305	1550	1794
	-15%	(412)	(167)	77	322	566	811	1056	1300	1545	1790	2034
	-20%	(172)	73	317	562	807	1051	1296	1541	1785	2030	2275
	-25%	68	313	557	802	1047	1291	1536	1781	2025	2270	2515
Finca pequeña mecanizada de secano												
Cambio en los costos de producción	Cambio en el precio											
		-25%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%	25%
	25%	(11450)	(10452)	(9454)	(8455)	(7457)	(6458)	(5460)	(4461)	(3463)	(2465)	(1466)
	20%	(10393)	(9395)	(8397)	(7398)	(6400)	(5401)	(4403)	(3404)	(2406)	(1408)	(409)
	15%	(9336)	(8338)	(7339)	(6341)	(5343)	(4344)	(3346)	(2347)	(1349)	(350)	648
	10%	(8279)	(7281)	(6282)	(5284)	(4286)	(3287)	(2289)	(1290)	(292)	707	1705
	5%	(7222)	(6224)	(5225)	(4227)	(3228)	(2230)	(1232)	(233)	765	1764	2762
	0%	(6165)	(5167)	(4168)	(3170)	(2171)	(1173)	(175)	824	1822	2821	3819
	-5%	(5108)	(4110)	(3111)	(2113)	(1114)	(116)	883	1881	2879	3878	4876
	-10%	(4051)	(3053)	(2054)	(1056)	(57)	941	1940	2938	3936	4935	5933
	-15%	(2994)	(1995)	(997)	1	1000	1998	2997	3995	4994	5992	6990
	-20%	(1937)	(938)	60	1059	2057	3055	4054	5052	6051	7049	8048
	-25%	(880)	119	1117	2116	3114	4112	5111	6109	7108	8106	9105
Finca grande mecanizada de secano												
Cambio en los costos de producción	Cambio en el precio											
		-25%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%	25%
	25%	(142144)	(133601)	(125059)	(116516)	(107974)	(99431)	(90889)	(82346)	(73804)	(65261)	(56719)
	20%	(131333)	(122790)	(114248)	(105705)	(97163)	(88620)	(80078)	(71535)	(62993)	(54450)	(45908)
	15%	(120521)	(111979)	(103436)	(94894)	(86351)	(77809)	(69266)	(60724)	(52181)	(43639)	(35096)
	10%	(109710)	(101168)	(92625)	(84083)	(75540)	(66998)	(58455)	(49913)	(41370)	(32828)	(24285)
	5%	(98899)	(90356)	(81814)	(73271)	(64729)	(56186)	(47644)	(39101)	(30559)	(22016)	(13474)
	0%	(88088)	(79545)	(71003)	(62460)	(53918)	(45375)	(36833)	(28290)	(19748)	(11205)	(2663)
	-5%	(77276)	(68734)	(60191)	(51649)	(43106)	(34564)	(26021)	(17479)	(8936)	(394)	8149
	-10%	(66465)	(57923)	(49380)	(40838)	(32295)	(23753)	(15210)	(6667)	1875	10418	18960
	-15%	(55654)	(47111)	(38569)	(30026)	(21484)	(12941)	(4399)	4144	12686	21229	29771
	-20%	(44843)	(36300)	(27758)	(19215)	(10673)	(2130)	6413	14955	23498	32040	40583
	-25%	(34031)	(25489)	(16946)	(8404)	139	8681	17224	25766	34309	42851	51394

Tabla 47. Análisis de riesgos por variaciones porcentuales en costos de producción y precio de venta para los sistemas de riego asumiendo la eliminación del apoyo económico al precio de compra (USD)

Finca pequeña a chuzo bajo riego												
Cambio en el precio												
		-25%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%	25%
Cambio en los costos de producción	25%	(10582)	(9978)	(9375)	(8771)	(8168)	(7564)	(6960)	(6357)	(5753)	(5150)	(4546)
	20%	(9796)	(9193)	(8589)	(7986)	(7382)	(6779)	(6175)	(5571)	(4968)	(4364)	(3761)
	15%	(9011)	(8407)	(7804)	(7200)	(6597)	(5993)	(5390)	(4786)	(4183)	(3579)	(2975)
	10%	(8226)	(7622)	(7018)	(6415)	(5811)	(5208)	(4604)	(4001)	(3397)	(2794)	(2190)
	5%	(7440)	(6837)	(6233)	(5629)	(5026)	(4422)	(3819)	(3215)	(2612)	(2008)	(1405)
	0%	(6655)	(6051)	(5448)	(4844)	(4241)	(3637)	(3033)	(2430)	(1826)	(1223)	(619)
	-5%	(5869)	(5266)	(4662)	(4059)	(3455)	(2852)	(2248)	(1644)	(1041)	(437)	166
	-10%	(5084)	(4480)	(3877)	(3273)	(2670)	(2066)	(1463)	(859)	(256)	348	952
	-15%	(4299)	(3695)	(3091)	(2488)	(1884)	(1281)	(677)	(74)	530	1133	1737
	-20%	(3513)	(2910)	(2306)	(1702)	(1099)	(495)	108	712	1315	1919	2522
	-25%	(2728)	(2124)	(1521)	(917)	(314)	290	894	1497	2101	2704	3308
Finca pequeña mecanizada bajo riego												
Cambio en el precio												
		-25%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%	25%
Cambio en los costos de producción	25%	(9837)	(8481)	(7125)	(5769)	(4413)	(3056)	(1700)	(344)	1012	2368	3725
	20%	(8630)	(7274)	(5918)	(4562)	(3205)	(1849)	(493)	863	2219	3576	4932
	15%	(7423)	(6067)	(4711)	(3354)	(1998)	(642)	714	2070	3427	4783	6139
	10%	(6216)	(4860)	(3503)	(2147)	(791)	565	1921	3278	4634	5990	7346
	5%	(5009)	(3652)	(2296)	(940)	416	1772	3129	4485	5841	7197	8553
	0%	(3801)	(2445)	(1089)	267	1623	2980	4336	5692	7048	8404	9761
	-5%	(2594)	(1238)	118	1474	2831	4187	5543	6899	8255	9612	10968
	-10%	(1387)	(31)	1326	2682	4038	5394	6750	8107	9463	10819	12175
	-15%	(180)	1177	2533	3889	5245	6601	7958	9314	10670	12026	13382
	-20%	1028	2384	3740	5096	6452	7809	9165	10521	11877	13233	14590
	-25%	2235	3591	4947	6303	7660	9016	10372	11728	13084	14441	15797
Finca grande mecanizada bajo riego												
Cambio en el precio												
		-25%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%	25%
Cambio en los costos de producción	25%	#####	(94579)	(86024)	(77469)	(68913)	(60358)	(51803)	(43248)	(34692)	(26137)	(17582)
	20%	(93876)	(85321)	(76765)	(68210)	(59655)	(51100)	(42544)	(33989)	(25434)	(16879)	(8323)
	15%	(84617)	(76062)	(67507)	(58952)	(50396)	(41841)	(33286)	(24731)	(16175)	(7620)	935
	10%	(75359)	(66804)	(58248)	(49693)	(41138)	(32583)	(24027)	(15472)	(6917)	1638	10194
	5%	(66100)	(57545)	(48990)	(40435)	(31879)	(23324)	(14769)	(6214)	2342	10897	19452
	0%	(56842)	(48287)	(39731)	(31176)	(22621)	(14066)	(5510)	3045	11600	20156	28711
	-5%	(47583)	(39028)	(30473)	(21917)	(13362)	(4807)	3748	12304	20859	29414	37969
	-10%	(38325)	(29769)	(21214)	(12659)	(4104)	4452	13007	21562	30117	38673	47228
	-15%	(29066)	(20511)	(11956)	(3400)	5155	13710	22265	30821	39376	47931	56486
	-20%	(19808)	(11252)	(2697)	5858	14413	22969	31524	40079	48634	57190	65745
	-25%	(10549)	(1994)	6561	15117	23672	32227	40782	49338	57893	66448	75003

ANEXO 7. TALLER FODA

A continuación, se presentan los resultados del taller FODA, el cual se divide en dos segmentos. El primer segmento corresponde al FODA para el escalamiento del sistema SICA y el segundo a la implementación de estrategias para el aumento de la productividad, ambos considerando las distintas escalas de productores. También se presentan los resultados del ejercicio de priorización participativa para ambos segmentos (Tabla 48 y Tabla 49), donde se categorizan los aspectos más relevantes en función de la importancia que tiene para la población objetivo y el impacto potencial que podría tener a futuro.

Ejercicio FODA para el escalamiento del SICA

Fortalezas

• Institucionales

- **Experiencia del IDIAP en la validación del sistema:** El sistema fue validado por cuatro años, durante tres ciclos productivos por año.

- **Voluntad política para trabajar en el tema.** Existe interés de instituciones nacionales (IDIAP, MIDA, MIDES) en el sistema y el escalamiento del mismo.

- **Existencia del Plan Nacional de Agricultura Familiar:** El plan cuenta con lineamientos definidos para apoyar a los productores de agricultura familiar y propone esquemas de financiamiento para ejecutar las acciones propuestas.

- **Alianzas estratégicas con centros de investigación:** IDIAP ha trabajado con diversos centros de investigación internacional en temas como el desarrollo de variedades y validación y escalamiento de tecnologías.

- **Políticas de incentivo para la agricultura:** Existen varias políticas que garantizan el apoyo a la producción nacional.

• Tecnológicas y productivas

- **Existe tecnología disponible para el escalamiento:** Maquinaria necesaria para escalar el sistema como ya han sido desarrollados y validados.

- **Germoplasma de alto rendimiento y calidad:** IDIAP cuenta con variedades mejoradas de arroz y de alto rendimiento.

- **Más producción con menor uso de semillas:** El SICA permite incrementar los rendimientos y reduce el uso de semillas al reducir la densidad de siembra.

• Ambientales

- **Suelos aptos para el cultivo de arroz y agua para riego en varias regiones del país.**

- **Sistema de producción ambientalmente racional:** El SICA contribuye a la protección de suelos y conservación del agua y requiere de menor cantidad de insumos.

• Humanas

- **Capacidades técnicas de los productores y técnicos de campo:** Ambos grupos cuentan con años de experiencia en la producción de arroz y con tres años de implementación del SICA.

- **Interés de los productores:** Tras incrementar la productividad al cambiar de los sistemas convencionales de producción al SICA, muchos productores con los que se validó el sistema han expresado su interés de continuar usando el SICA.

• Socioeconómicas

- **Hay donantes interesados en el escalamiento del sistema:** El sistema es muy atractivo debido a aspectos de sostenibilidad ambiental y su enfoque en pequeños productores.

- **Subsidios para la producción:** Los subsidios del gobierno para estimular la producción de arroz causan distorsión de precios en el mercado y fomentan la ineficiencia productiva.

- **Alta demanda de arroz en el mercado nacional:** La oferta de arroz a nivel nacional no abastece la demanda, la cual es cubierta por las importaciones.

Oportunidades

• Institucionales

- **Divulgación del sistema a nivel nacional:** Oportunidad para expandir el sistema a otros productores a nivel nacional.

- **Incorporación de la empresa privada:** Aprovechar la experiencia y alcance de la empresa privada para el escalamiento del sistema.

- **Intercambio de experiencias entre organizaciones:** Existen muchas organizaciones a nivel nacional con experiencia en el rubro y a nivel internacional con experiencia validando el sistema.

• Tecnológicas y productivas

- **Transformación de productores de secano a riego:** Oportunidad para incrementar la productividad.

- **Aplicación y divulgación de nuevas tecnologías:** A través del SICA se pueden introducir tecnologías que no estaban disponibles en el mercado nacional o que no eran adoptadas.

• Humanas

- **Preparar y capacitar técnicos y productores en el sistema:** Formación de nuevos técnicos que se especialicen en el SICA.

• Socioeconómicas

- **Acceso a mercados diferenciados:** Se puede acceder a mercados con mejores precios para comercializar el producto, como el de arroz orgánico y arroz futuroteado.

- **Oportunidades de financiamiento a nivel nacional e internacional.**

- **Disponibilidad de recursos financieros a nivel nacional:** El gobierno cuenta con varios programas de apoyo al productor.

Debilidades

• Institucionales

- **Subsidios:** Falta de control y seguimiento en los subsidios e interpretación errónea de las políticas subsidiarias, que crean distorsión en los precios de arroz.

- **Debilidades institucionales y discontinuidad de las autoridades:** Las autoridades de las instituciones gubernamentales cambian con cada gobierno y no se da continuidad a las iniciativas.

• Tecnológicas y productivas

- **Información meteorológica:** Es difícil acceder a registros históricos de variables meteorológicas como precipitación y radiación solar, asimismo, estos datos se limitan a ciertas ubicaciones y no cubren todas las regiones del país.

- **Deficiencias en el conocimiento del sistema y en la transferencia de tecnologías.**

- **Capacidad limitada de almacenamiento de semillas y de grano en la post cosecha:** Muchos productores no cuentan con sistemas adecuados para almacenar semilla y grano.

- **Poca disponibilidad de equipos para el escalamiento del SICA:** La oferta de equipos esenciales para el escalamiento, como trasplantadoras y desyerbadoras, es limitada en el mercado nacional.

- **Desconocimiento de momentos oportunos para una eficiente fertilización nitrogenada:** El riego intermitente que promueve el SICA conlleva a un uso ineficiente del nitrógeno.

- **Inadecuado manejo de malezas con el uso del agua:** El riego intermitente facilita el desarrollo de malezas al quitar la lámina permanente de agua del suelo.

- **Deficiencias en las variedades que están siendo utilizadas:** Las variedades biofortificadas que se usaron en la validación del sistema son de bajo rendimiento.

- **Ambientales**

- **No se toma en cuenta los factores de radiación solar al momento de lasiembra:** Las fechas de siembra no aprovechan las ventanas de radiación solar más adecuadas para el cultivo.

- **Topografía escarpada y alta acidez del suelo en las zonas montañosas:** La topografía escarpada dificulta la construcción de melgas.

- **Ausencia de infraestructura para el almacenamiento de agua para riego:** No se cuenta con reservorios, pozos o tanques para almacenar agua para irrigación en épocas de sequía.

- **Humanas**

- **Falta de interés de las nuevas generaciones:** Las nuevas generaciones no se sienten atraídas por trabajar en la agricultura y la migración a las áreas rurales es alta.

- **Falta de compromiso por parte de los extensionistas:** Existen deficiencias en la comunicación entre técnicos y productores y muchos no están comprometidos con su trabajo.

- **Temor al cambio:** Los productores no quieren cambiar los sistemas tradicionales de producción por nuevas alternativas.

- **Difícil acceso a las comunidades:** El sistema de caminos es limitado y en mal estado en muchas partes del país, por lo que hay poca presencia de técnicos y dificulta el escalamiento del SICA.

- **Socioeconómicas**

- **Existencia de otros rubros más atractivos:** Otros rubros como la construcción y la producción industrial son más atractivas para la gente trabajando en las áreas rurales.

- **Costos altos de producción:** Los insumos no se producen localmente y la mano de obra es costosa.

- **Falta de financiamiento para escalar el sistema:** No existe financiamiento asegurado para el escalamiento del sistema.

Amenazas

- **Institucionales**

- **Debilidades institucionales y discontinuidad de las autoridades:** Las autoridades de las instituciones gubernamentales cambian con cada gobierno y no se da continuidad a las iniciativas.

- **Eliminación de la política de granos y los apoyos vinculados a la misma:** La abolición de la política de granos implicaría la remoción de subsidios a insumos para la producción, tasas de interés preferenciales para el rubro y el apoyo económico al precio de compra del arroz.

- **Tratado de Promoción Comercial con Estados Unidos:** La cantidad de arroz importado libre de aranceles incrementa gradualmente y al año 20 de haber firmado el TPC no habrá restricciones.

- **Subsidios:** Falta de control y seguimiento en los subsidios e interpretación errónea de las políticas subsidiarias.

- **Tecnológicas y productivas**

- **Manejo agronómico deficiente:** Que se implemente el sistema sin una mejora integrada en el manejo de las parcelas.
- **Uso de material genético no resistente a plagas:** No solo afectaría la productividad del sistema, sino también crearía una mal percepción en torno al mismo.

- **Ambientales**

- **Variabilidad climática:** El cambio climático incrementaría la incidencia de plagas y afectaría la producción.
- **Compactación de la tierra por mal uso de maquinaria.**
- **Uso inadecuado de agroquímicos:** Impactaría la calidad de suelo y agua y generaría resistencia a plagas y enfermedades.

- **Socioeconómicas**

- **Incrementos en la importación de arroz a nivel nacional:** Al no poder competir con precios los agricultores no verían factible vender más el arroz.
- **Falta de financiamiento para escalar el sistema:** No existe financiamiento asegurado para el escalamiento del sistema.
- **Costo de oportunidad de implementar una práctica que demanda mucha mano de obra:** Los productores no invertirán tiempo en una actividad que demanda mucha mano de obra y que no genere el rédito que generaría invertir el tiempo en otra actividad.

Análisis FODA de estrategias para el aumento de la productividad a nivel nacional

Fortalezas

- **Institucionales**

- **Interés nacional en incremento de la productividad:** Incrementar la productividad es de interés nacional, dada la importancia del cultivo en la dieta panameña y la importancia económica del cultivo en el sector agropecuario.

- **Aprobación de la ley de semillas y la ley de granos:** La ley de semillas y granos cuenta con lineamientos que apoyan la producción de arroz, tales como subsidio a ciertos insumos, apoyo al precio de compra e intereses preferenciales.

- **Coordinación entre técnicos de las instituciones nacionales:** Los técnicos de IDIAP, MIDA y MIDES trabajan conjuntamente en varias localidades.

- **Tecnológicas y productivas**

- **Germoplasma de alto rendimiento y calidad:** IDIAP cuenta con variedades mejoradas de arroz y de alto rendimiento.

- **Programas de investigación:** IDIAP cuenta con varios programas de investigación en arroz que abarcan casi todo el territorio.

- **Infraestructuras de riego adecuadas a nivel de grandes productores:** Existen algunos distritos de riego y tecnologías disponibles para los grandes agricultores.

- **Validación de tecnologías para arroz a nivel nacional:** IDIAP ha validado varias tecnologías para el rubro, las cuales están disponibles para ser difundidas.

- **Manejo agronómico de diferentes variedades de arroz:** Hay experiencia en el manejo de variedades de alto rendimiento, tanto de parte de IDIAP como de la empresa privada.

- **Ambientales**

- **Existencia de la Comisión Nacional Del Agua y del Plan Nacional de Seguridad Hídrica:** Elementos que facilitan la conversión a sistemas de secano.

- **Disponibilidad de datos meteorológicos:** Existen datos para hacer predicciones climáticas y facilitar la toma de decisiones.

- **Existencia de un estudio sobre potencial de riego en Panamá:** Estudio que, si bien es antiguo, contextualiza la situación de Panamá en torno a los recursos hídricos.

- **Potencial para cosechar agua de lluvia:** Los regímenes de precipitación constan la disponibilidad de agua en casi todo el país que justifica la construcción de reservorios.

- **Humanas**

- **Organización de los productores:** Muchos productores se encuentran organizados.

- **Capacidades técnicas de los productores:** Los productores de pequeña y gran escala cuentan con muchos años de experiencia en la producción de arroz.

- **Socioeconómicas**

- **Alta demanda de arroz en el mercado nacional:** La oferta de arroz a nivel nacional no abastece la demanda, la cual es cubierta por las importaciones.

Oportunidades

- **Institucionales**

- Sistematización y divulgación de experiencias exitosas a nivel regional: A nivel regional hay múltiples experiencias en el cierre de brechas con respecto a la productividad de arroz.

- Desarrollo de normas legales y políticas de gobierno: Incentivar el desarrollo de nuevas leyes y normas que apunten a garantizar el desarrollo productivo.

- **Tecnológicas y productivas**

- **Oportunidad de mecanización para el escalamiento:** Se puede incrementar la demanda y disponibilidad de maquinaria agrícola en el país, lo que reduciría los costos de producción.

- **Posibilidad de producción de un ciclo más:** Con la transformación a riego a través de cosecha de agua se puede incrementar la producción de dos hasta tres ciclos por año.

- **Germoplasma de alto rendimiento y calidad:** Oportunidad para desarrollar nuevas variedades mejoradas de arroz y de alto rendimiento.

- **Ambientales**

- **Mejoras en el medio ambiente:** Se puede incrementar la sostenibilidad del cultivo a través del control biológico y uso de abonos orgánicos.

- **Oportunidad para cosechar agua e instalar sistemas de riego.**

- **Transportar agua entre vertientes:** Con la tecnología disponible se puede facilitar el transporte de agua de vertientes con mayor caudal a las más secas.

- **Humanas**

- **Disponibilidad de los productores:** Muchos productores tienen el interés de probar tecnologías con las cuales se pueden implementar prácticas agronómicas.

- **Disponibilidad de generar y compartir conocimiento técnico.**

- **Socioeconómicas**

- **Generación de empleos:** Una mayor producción incrementaría contribuiría a la generación de empleos.

- **Reemplazar la importación con la producción nacional:** Panamá tiene el potencial de cubrir la demanda nacional si llega a incrementar los rendimientos.

Debilidades

• Institucionales

- **Políticas del Instituto Seguro Agropecuario:** El seguro para apoyo por pérdidas en la producción hace que los productores sean ineficientes.
- **Subsidios:** Falta de control y seguimiento en los subsidios e interpretación errónea de las políticas subsidiarias.
- Falta de coordinación institucional entre el MIDA y IDIAP. Es necesaria mayor coordinación entre las instituciones, ya que trabajan bajo la misma área de influencia.
- **Retraso en los pagos de programas de incentivos a productores:** Los productores no reciben los pagos a tiempo, lo que los desincentiva de producir.

• Tecnológicas y productivas

- **Políticas del programa de riego limitadas:** Las políticas contemplan niveles bajos de inversión que no son suficientes para instalar sistemas de riego eficientes.
- **Limitada infraestructura para la capacidad de riego:** La infraestructura disponible no es lo suficientemente grande para aprovechar el potencial de riego que tienen las zonas productoras.
- **No se aplica el concepto de manejo integrado del cultivo:** Existe un fuerte enfoque en el manejo convencional enfocado en el uso de agroquímicos. Las guías para el manejo de cultivos tienen un enfoque más comercial que técnico.

- **Limitado seguimiento y mantenimiento de sistemas de riego existentes:** Muchos distritos de riego carecen de mantenimiento.

- No hay seguimiento a la implementación de buenas prácticas agrícolas por parte de las instituciones y los productores.

- **Uso de fertilizantes:** No se considera el análisis de suelos y las recomendaciones técnicas para la producción y hay un bajo conocimiento de las propiedades del suelo y su relación con el uso eficiente de los nutrientes, principalmente nitrógeno.

- Deficiente mecanización en la preparación del suelo. Las melgas no son bien construidas y la compactación del suelo es alta.

- Inadecuado manejo de malezas. Contaminación por arroz rojo y otras malezas.

- **Uso de semilla certificada y mejorada:** Muy pocas áreas autorizadas para la producción de semilla certificada y mejorada, y escasa disponibilidad de la misma. El uso de arroz de tambucho para la siembra es común, así como el contrabando de semilla de baja calidad.

- **Información meteorológica:** Es difícil acceder a registros históricos de variables meteorológicas como precipitación y radiación solar. El alcance de los datos es limitado.

• Ambientales

- **Inadecuado manejo del agua para riego:** Se utiliza más agua de la que se necesita y los tiempos de establecimiento de lámina de agua no son los adecuados.
- **No se aplica cosecha de agua:** Pese a la bondadosa oferta hídrica de Panamá, la cosecha de agua no es común en el país.

- **Humanas**

- Falta de compromiso de los productores hacia la recolección de aportes destinados a la investigación.
- **Temor al cambio:** Los productores no quieren cambiar los sistemas tradicionales de producción por nuevas alternativas.

- **Socioeconómicas**

- **Altos costos de insumos:** El precio de los insumos incrementa los costos de producción y reduce la competitividad del arroz panameño.

Amenazas

- **Institucionales**

- **Políticas gubernamentales de importación de arroz y TPC:** La cantidad de arroz importado libre de aranceles incrementa gradualmente, lo que amenaza el mercado nacional.
- **Lograr alcanzar la competitividad en el tiempo requerido:** Si no se incrementan los rendimientos en el corto plazo se corre el riesgo que las importaciones incrementen a un punto donde no sea atractivo producir arroz.
- **No hay control en las fechas de importación:** Se importa arroz en periodos de cosecha.

- **Tecnológicas y productivas**

- **Infraestructura adecuada para el manejo de la producción:** La disponibilidad de caminos y sistemas de riego puede ser un factor que dificulten el escalamiento de los sistemas propuestos.

- **Uso del suelo arrocero para otras actividades:** Que áreas destinadas para la producción de arroz se usen para otros cultivos o rubros.

- **Ambientales**

- **Transformación de los suelos de seco a riego:** La transformación a riego puede incrementar los problemas de salinidad en el suelo y disminuir el caudal de las fuentes de agua subterránea y superficial.
- **Variabilidad climática:** El cambio climático incrementaría la incidencia de plagas y afectaría la producción.

- **Socioeconómicas**

- Disponibilidad y costo de maquinaria para mecanización y riego.

PRIORIZACIÓN DE ELEMENTOS IDENTIFICADOS

Tabla 48. Elementos priorizados para el escalamiento del SICA en función de la importancia y el impacto potencial en la población objetivo.

Fortalezas	Importancia	Impacto potencial	Debilidades	Importancia	Impacto potencial
Alianzas estratégicas con centros de investigación	1	5	Falta de financiamiento para escalar el sistema	4	
Hay donantes interesados en el escalamiento del sistema	5		Difícil acceso a las comunidades	3	
Voluntad política para trabajar en el tema		3	Temor al cambio	2	
Existencia del Plan Nacional de Agricultura Familiar		2	Debilidades institucionales y discontinuidad de las autoridades	1	
Capacidades técnicas de los productores y técnicos de campo:		1	Costos altos de producción		1
Interés de los productores		1			
Oportunidades	Importancia	Impacto potencial	Amenazas	Importancia	Impacto potencial
Transformación de productores de secano a riego	8	9	Debilidades institucionales y discontinuidad de las autoridades	4	8
Acceso a mercados diferenciados	2	5	Variabilidad climática	3	5
Incorporación de la empresa privada	2	2	Importación de arroz	5	
			Subsidios	1	

Tabla 49. Elementos priorizados para para la implementación de estrategias para el fortalecimiento de la productividad en función de la importancia y el impacto potencial en la población objetivo

Fortalezas	Importancia	Impacto potencial	Debilidades	Importancia	Impacto potencial
Germoplasma de alto rendimiento y calidad		4	No se aplica cosecha de agua	1	2
Aprobación de la ley de semillas y la ley de granos		3	Falta de coordinación institucional entre el MIDA y IDIAP		2
Potencial para cosechar agua de lluvia		3	Información meteorológica		1
Interés nacional en incremento de la productividad	1	1	Uso de semilla certificada y mejorada		1
Organización de productores		2			
Programas de investigación		1			
Alta demanda de arroz en el mercado nacional		1			
Existencia de la Comisión Nacional del Agua y el Plan Nacional de Seguridad Hídrica	1				
Oportunidades	Importancia	Impacto potencial	Amenazas	Importancia	Impacto potencial
Oportunidad para cosechar agua e instalar sistemas de riego	9	5	Políticas gubernamentales de importación y TPC	12	2
Germoplasma de alto rendimiento y calidad	4		Uso del suelo arrocero para otras actividades		5
Producir un ciclo adicional en el año	2	2	Variabilidad climática	3	1
Sistematización y divulgación de experiencias exitosas	3		Alcanzar la competitividad en el tiempo requerido	1	1
Disponibilidad de los productores	1		Transformación de los suelos secos a riego		1
Mejoras en el medio ambiente		1			
Reemplazar la importación con la producción nacional	1				

Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

FONTAGRO
Banco Interamericano de Desarrollo
1300 New York Avenue, NW, Stop
W0502, Washington DC 20577
Correo electrónico: fontagro@iadb.org