PLAN ESTRATÉGICO 2018



PRESENTACIÓN

El Plan Estratégico y Operativo 2014 - 2018 del Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR) presenta el proceso de planeación estratégica de la institución iniciado en el año 2012, así como las áreas de resultados, con sus productos, actividades, metas e indicadores que regirán la gestión del Fondo para el próximo quinquenio.

El arroz en América Latina y El Caribe ha crecido en importancia durante los últimos años, con base en los volúmenes de producción y en el consumo per cápita. Sin embargo, este crecimiento de la producción es desigual entre los países, porque muchos han basado este aumento en la mayor área cultivada, más que en la mejora de los rendimientos, particularmente en el norte de Sur América y en Centro América y El Caribe. Igualmente, el consumo ha crecido en varios países que, al no tener la capacidad interna de satisfacer sus necesidades, suplen los mercados con volúmenes crecientes de importaciones. En este entorno, el FLAR puede jugar un doble papel fundamental para el sector arrocero del continente.

En primer lugar, el FLAR como proveedor de tecnologías y conocimientos para el mejoramiento sostenible de la producción, la mejora de la competitividad del sector arrocero,

el acceso a los mercados, la seguridad alimentaria, la mitigación del cambio climático y la reducción de la pobreza. En segundo lugar, el FLAR como foro de conocimientos que reúne a diversos actores del sector público y privado vinculados al arroz, con necesidades v objetivos comunes. Esta red de alianzas para el desarrollo va más allá de los intereses particulares de las organizaciones que la conforman, para convertirse en una plataforma para la modernización del sector arrocero que enlaza al continente con la investigación y el desarrollo de tecnologías a nivel mundial, de la mano del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y la Alianza Global para la Ciencia del Arroz (GRiSP, su sigla en inglés).

La planeación estratégica y operativa marca el camino que el Comité Administrativo y los Comités Técnicos del FLAR señalan como necesarios para afrontar los desafíos institucionales, ambientales, socioeconómicos y políticos del arroz en América Latina y el Caribe. El enfoque del plan operativo es crear mayor valor compartido, en el cual se generen beneficios que hagan más competitivo al sector arrocero, representado por los miembros del FLAR, a la vez que se genere bienestar social a gran escala.

La visión de éxito del FLAR para el año 2018 se resume en cinco puntos:

1) los miembros del FLAR recibirán los productos y servicios que esperan del FLAR y acompañarán su gestión técnica y administrativa, 2) el FLAR demostrará, mayor impacto en el cierre de brechas en rendimiento y con ello en la mejora de la competitividad del sector arrocero representado por sus miembros, 3) los recursos estratégicos de los miembros se ajustarán a las necesidades, se recibirán los aportes en forma oportuna y se capturará financiamiento externo para desarrollar nuevos proyectos, 4) el CIAT y el FLAR trabajarán integradamente con los miembros para hacer más eficiente los procesos de generación y adopción de tecnologías y 5) se fortalecerá la cultura FLAR y el sentido de pertenencia de los miembros a esta organización, potenciado por la creación de mayor valor compartido.

El valor del FLAR va más allá del capital que los miembros invierten en el Fondo, el verdadero valor del FLAR es su institucionalidad, la complementariedad de capacidades de sus miembros, así como el capital relacional tanto de las personas como de las instituciones que lo conforman. Las tecnologías y los conocimientos generados por el FLAR y adoptados por sus usuarios serán clave para afrontar los procesos de transformación del sector arrocero que se avecinan en los próximos cinco años.

El Plan Estratégico y Operativo consta de 5 partes:



Situación actual de la producción, consumo y comercialización de arroz en países del continente americano y su importancia en el sector arrocero mundial. Contribución realizada por el Dr. Ricardo Labarta, Economista del Programa de Análisis de Decisiones y Políticas (DAPA, su sigla en inglés) del CIAT.

3

Capacidades Institucionales de la Red FLAR y Validación de Estrategias. Resultados preliminares de encuestas realizadas a investigadores de la Red FLAR en los Comités Técnicos de agosto de 2013.

5

Factores Habilitadores y Análisis de Riesgos. Factores que determinarán el cumplimiento del plan como propulsores o limitantes potenciales. 2

Planeación Estratégica del FLAR. Resume resultados de los talleres de planeación estratégica realizados en Veracruz y en el CIAT, en noviembre de 2012 y abril de 2013, respectivamente.

4

Plan Operativo del FLAR 2014–2018. Plan de trabajo para las cuatro áreas de resultados asociadas a los objetivos estratégicos del FLAR.

Esperamos que este plan sea el mapa de ruta del FLAR para el quinquenio 2014 – 2018, así como un documento permanente de consulta para los miembros, abierto a su revisión y análisis.

Atentamente,

Eduardo Graterol

Contenido

| Situación Actual de la Producción, Consumo y Comercialización de Arroz en Países del Continente Americano y su importancia en el Sector Arrocero Mundial | 1 |
|--|----|
| Planeación Estratégica del FLAR 2014 – 2018 | 9 |
| El río de la vida | 10 |
| Misión y objetivos estratégicos del FLAR validados en el Primer Taller de Planeación Estratégica | 16 |
| Priorización de productos esperados para el FLAR en el período 2014 – 2018 | 17 |
| Capacidades Institucionales de la Red FLAR y Validación de Estrategias | 21 |
| Introducción | 22 |
| Metodología aplicada | 23 |
| Diagnóstico de capacidades en los programas de mejoramiento genético de arroz | 23 |
| Estándar comparativo de variedades de arroz | 35 |
| Validación de estrategias en mejoramiento genético | 37 |
| Plan Operativo del FLAR 2014 – 2018 | 43 |
| Área de resultados 1: Investigación para la mejora de la producción de arroz con énfasis en mejoramiento genético | 46 |
| Actividades del quinquenio 2014 – 2018 en el área de resultados 1 | 55 |
| Área de resultados 2: Adopción de tecnologías y conocimientos para el desarrollo de sistemas de producción | |
| de arroz | 60 |
| Actividades del quinquenio 2014 – 2018 en el área de resultados 2 | 64 |
| Área de resultados 3: Fortalecimiento Institucional | 66 |
| Actividades del quinquenio 2014 – 2018 en el área de resultados 3 | 67 |
| Área de resultados 4: Gestión de conocimientos | 71 |
| Factores Habilitadores y Análisis de Riesgos | 75 |
| Lista de Acrónimos | 82 |
| Miembros del FLAR | 84 |

Lista de Cuadros y Figuras Cuadros

| Cuadro 1. Participación de varias regiones de América en la producción de arroz mundial en 2012 | 3 |
|--|------|
| Cuadro 2. Tasas de crecimiento de producción, área cosechada y rendimiento de arroz en países latinoamericanos para los períodos 1961-2012 y 2001-2012 | |
| Cuadro 3. Consumo promedio per cápita de arroz de diferentes regiones en décadas diferentes | 5 |
| Cuadro 4. Promedio de exportaciones e importaciones de arroz (en toneladas métricas) para el período 2001-2010 en A y diferentes zonas de América | |
| Cuadro 5. Priorización de productos esperados para la gestión del FLAR en el período 2014-2018 | . 18 |
| Cuadro 6. Líderes de programas de mejoramiento de arroz de instituciones miembros del FLAR que respondieron encuestas para la planeación estratégica 2014 – 2018 | . 24 |
| Cuadro 7. Número de mejoradores y técnicos en programas de mejoramiento genético de arroz de la Red FLAR | . 25 |
| Cuadro 8. Campos experimentales en los cuales se caracterizan los viveros de germoplasma de arroz | . 29 |
| Cuadro 9. Número de instituciones que desarrollan o no su propio germoplasma de arroz, además de introducciones del material FLAR | |
| Cuadro 10. Tipos de ensayos agronómicos que se realizan antes de liberar una nueva variedad | . 34 |
| Cuadro 11. Características de las variedades de arroz más demandadas por los miembros del FLAR, con base en resultados de la encuesta de estándar comparativo de variedades, agosto 2013 | . 35 |
| Cuadro 12. Variedades estándar para las cinco características más demandadas por los miembros del FLAR | . 36 |
| Cuadro 13. Estrategias relacionadas con mejoramiento genético del rendimiento del arroz | . 37 |
| Cuadro 14. Estrategias relacionadas con mejoramiento para resistencia o tolerancia a factores bióticos | . 38 |
| Cuadro 15. Estrategias relacionadas con la adaptación a factores abióticos | . 39 |
| Cuadro 16. Estrategias relacionadas con la base genética del germoplasma FLAR | . 40 |
| Cuadro 17 Áreas de resultados y productos prioritarios del FLAB para el período 2014 - 2018 | 44 |

| Cuadro 18. Criterios y metodos de selección utilizados en el programa de mejoramiento genetico del FLAR | . 48 |
|--|------|
| Cuadro 19. Variedades de origen FLAR liberadas en América Latina y El Caribe, actualizado al año 2013 | . 49 |
| Cuadro 20. Indicadores y metas para el período 2014-2018 del área de resultados 1: Investigación para la mejora de la producción de arroz con énfasis en mejoramiento genético y áreas relacionadas | . 56 |
| Cuadro 21. Viveros distribuidos a los miembros del FLAR en 18 años de mejoramiento genético | . 59 |
| Cuadro 22. Indicadores y metas para el período 2014-2018 del área de resultados 2: Adopción de tecnologías y conocimientos para el desarrollo de sistemas de producción de arroz | . 66 |
| Cuadro 23. Indicadores y metas para el período 2014-2018 del área de resultados 3: Fortalecimiento institucional | . 71 |
| Cuadro 24. Indicadores y metas para el período 2014-2018 del área de resultados 4: Gestión de conocimientos | . 73 |
| Cuadro 25. Equipo de trabajo del FLAR | . 74 |
| Figuras | |
| Figura 1. Evolución de las exportaciones de arroz en Asia y en diferentes zonas de América 1961-2010 | 6 |
| Figura 2. Evolución de las importaciones de arroz en Asia y en diferentes zonas de América 1961-2010 | 7 |
| Figura 3. Dibujo que representa los momentos históricos del FLAR, con base en la reconstrucción de la memoria colectivo de los participantes del Primer Taller de Planeación Estratégica realizado en noviembre de 2012 en México | |
| Figura 4. Grupo de participantes en la firma del acta constitutiva del FLAR. Enero 16 de 1995 | . 12 |
| Figura 5. Primer taller de selección. Palmira y Villavicencio. Agosto 1996 | . 13 |
| Figura 6. Firma de Panamá como miembro del FLAR. Noviembre 18 de 1996 | . 13 |
| Figura 7. Fotos del segundo Taller de Planeación Estratégica del FLAR, CIAT-Palmira, Colombia, abril de 2013. Se muestra a la facilitadora del taller, la Dra. Simone Staiger, con una lámina que resume los productos priorizados | . 19 |
| Figura 8. Nivel de formación de los mejoradores y técnicos en programas de mejoramiento genético de arroz de la Red FLAR | . 26 |
| Figura 9. Rango de edades de mejoradores y técnicos en la Red FLAR | . 27 |

| Figura 10. Número de mejoradores y técnicos en programas de mejoramiento, clasificados por la fuente de germopla que manejan (se excluye al CIAT y al FLAR) | |
|--|----|
| Figura 11. Proporción de campos experimentales, según la estabilidad para realizar ensayos en el tiempo | 31 |
| Figura 12. Número de campos experimentales utilizados en la Red FLAR para evaluar características de interés par programas de mejoramiento genético | |
| Figura 13. Número de laboratorios de apoyo al mejoramiento genético de arroz en la Red FLAR | 33 |
| Figura 14. ¿Las líneas elite próximas a ser liberadas como variedades son evaluadas en ensayos agronómicos? Proporción de instituciones que lo realizan. | 34 |
| Figura 15. Esquema conceptual del Plan Estratégico y Operativo del FLAR para el ejercicio 2014-2018 | 45 |
| Figura 16. Flujo de germoplasma del programa de mejoramiento del FLAR para la zona tropical | 50 |
| Figura 17. Flujo de germoplasma del programa de mejoramiento del FLAR para la zona templada | 53 |
| Figura 18. Rendimientos de arroz en el Estado de Rio Grande do Sul, Brasil, 1945-2012. Fuente: IRGA/adaptado po Carmona (FLAR) | |

Situación actual de la producción, consumo y comercialización de arroz en países del continente americano y su importancia en el sector arrocero

Situación actual de la producción, consumo y comercialización de arroz en países del continente americano y su importancia en el sector arrocero mundial

Por: Ricardo Labarta¹

Aunque el arroz continúa siendo un cultivo cuya área cosechada y producción se concentran mayoritariamente en Asia, en América Latina sigue teniendo gran importancia y representa una fuente de alimento esencial para esta región, en proceso sostenido de urbanización. Alrededor del 90% del arroz en el mundo se siembra y se produce en Asia, mientras que la participación del continente americano está por el orden del 5%. Los países sudamericanos representan, a nivel mundial, el 3,6% de la producción y el 3,4% del área sembrada (Cuadro 1).

Las inversiones en mejoramiento genético y agronómico en el continente americano han llevado a que, en promedio, los rendimientos locales superen a los mundiales e incluso a los del Asia. Sin embargo, la producción dentro del mismo continente ha sido diversa en cada zona. Mientras que los datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, su sigla en inglés) muestran rendimientos muy altos en Norteamérica, -y también sobre el promedio mundial y asiático-, en Sudamérica, la región Centroamericana y El Caribe tienen el rendimiento promedio más bajo que el promedio mundial. Aún dentro de las diferentes sub-regiones del continente americano se pueden encontrar diferentes comportamientos en cuanto a la evolución de la producción, área sembrada y rendimientos del arroz. En general, en América Latina, se observa que la tasa de crecimiento de producción de arroz se ha desacelerado durante la última década con relación a la tendencia mostrada en los últimos 40 años. Esta desaceleración a nivel agregado se debe a la tasa de crecimiento negativa del área cosechada de arroz, pero que ha sido compensada, hasta cierto punto, por un incremento ligero en la tasa de crecimiento de los rendimientos de arroz en la última década (Cuadro 2).

La reducción del área sembrada en América Latina está fuertemente influenciada por la significativa reducción del área de arroz en Brasil, el mayor productor de arroz en la región. Brasil muestra una tasa de crecimiento negativa del área cosechada de arroz para el período 1961-2012 y con reducciones fuertes durante la última década. Gran parte de esta reducción es explicada por la caída de la producción en áreas de secano en varias zonas del Brasil. La situación es similar para México, aunque la tendencia se ha revertido en la última década, teniendo un crecimiento del 0,87% durante este período. Cuba y en menor medida Uruguay, han mostrado tasas de crecimiento de área cosechada negativa durante el

¹ Economista del Programa de Análisis de Decisiones y Políticas (DAPA) del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT.

período 2001-2012. En el resto de países se continúa incrementando el área para la producción de arroz, aunque la tendencia durante la última década es decreciente. Paraguay y Venezuela son los dos países que muestran una fuerte tendencia creciente durante la última década al incorporar nuevas tierras de cultivo a la producción de arroz. En menor medida esta tendencia ascendente de más área de arroz se observa también en Haití, Panamá y República Dominicana (Cuadro 2).

Cuadro 1. Participación de varias regiones de América en la producción de arroz mundial en 2012.

| Región | Producción (t) | Porcentaje (%) | Área cosechada (ha) | Porcentaje (%) | Rendimiento (t ha ⁻¹) |
|---------------|-------------------|-------------------|------------------------|-------------------|--------------------------------------|
| Total mundial | 629.639.644 | 100,0 | 153.372.211 | 100,0 | 4,10 |
| Total Asia | 570.911.967 | 90,6 | 136.979.744 | 89,3 | 4,16 |
| Total América | 34.556.802 | 5,5 | 7.228.629 | 4,7 | 4,79 |
| Norteamérica | 9.565.146 | 1,5 | 1.252.516 | 0,8 | 7,65 |
| Centroamérica | 1.138.534 | 0,2 | 338.682 | 0,2 | 3,38 |
| Caribe | 1.274.987 | 0,2 | 368.141 | 0,2 | 3,48 |
| Sudamérica | 22.578.131 | 3,6 | 5.269.291 | 3,4 | 4,29 |

Fuente: FAOSTAT

La producción de arroz se ha desacelerado en la mayoría de países durante la última década con respecto a la tendencia mostrada desde 1961. Inclusive Colombia y Cuba han entrado en un fuerte declive que ha llevado a disminuir significativamente los volúmenes de arroz producidos a partir de 2001. Pero hay países que durante la última década han incrementado significativamente la tasa de crecimiento de la producción anual de arroz. El caso más importante es Paraguay, que durante este período ha incrementado los volúmenes de producción a una tasa anual del 11,71%. Finalmente, Bolivia, Haití y Nicaragua han logrado también mayores tasas de crecimiento de la producción de arroz a pesar de un menor crecimiento en el área cosechada (Cuadro 2).

Varios países latinoamericanos han hecho muchos progresos en el incremento de los rendimientos promedio del arroz. Se observa claramente que los países del Atlántico Sur sudamericano han incrementado la tasa de crecimiento de los rendimientos del arroz en la última década y otros países como Bolivia, Haití y Nicaragua han logrado incrementarlos significativos después de 2001. Sin embargo, hay países que han experimentado un fuerte retroceso en los últimos años y han mostrado tasas de crecimiento muy negativas durante este período. Colombia, Costa Rica, Cuba y Guyana son los países que mayores caídas en los rendimientos de arroz han mostrado. Paraguay también ha mostrado un ligero retroceso entre 2001 y 2012, pero después de haber crecido a tasas muy altas durante los 80's y 90's.

Cuadro 2. Tasas de crecimiento de producción, área cosechada y rendimiento de arroz en países latinoamericanos para los períodos 1961-2012 y 2001-2012.

| | T. | asas de crecin | niento de arroz | expresadas e | n porcentaje (% | %) |
|----------------------|------------|----------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------|
| Países | Producción | | Área cosechada | | Rendimiento | |
| | 1961–2012 | 2001–2012 | 1961–2012 | 2001–2012 | 1961–2012 | 2001–2012 |
| LAC | 2,39 | 1,15 | 0,37 | -0,88 | 2,02 | 2,05 |
| Argentina | 4,39 | 2,39 | 3,07 | 0,98 | 1,27 | 1,39 |
| Bolivia | 2,54 | 3,62 | 3,80 | 0,84 | 1,10 | 2,75 |
| Brasil | 1,52 | 0,75 | -0,52 | -2,49 | 2,06 | 3,32 |
| Colombia | 2,62 | -1,17 | 1,22 | 0,52 | 1,38 | -2,26 |
| Costa Rica | 2,71 | 0,15 | 0,78 | 1,41 | 1,91 | -1,24 |
| Cuba | 1,28 | -4,56 | 0,88 | -1,67 | 0,41 | -2,90 |
| Ecuador | 4,06 | 1,89 | 2,44 | 0,32 | 1,58 | 1,57 |
| Guyana | 2,03 | 0,70 | 0,44 | 3,30 | 1,61 | -2,59 |
| Haití | 1,29 | 2,28 | 0,88 | 0,99 | 0,41 | 1,29 |
| México | 1,21 | 1,50 | -2,95 | 0,87 | 1,69 | 0,63 |
| Nicaragua | 4,87 | 5,43 | 2,79 | 1,43 | 2,02 | 3,85 |
| Panamá | 1,74 | 1,67 | 0,09 | 0,89 | 1,64 | 0,77 |
| Paraguay | 6,08 | 11,71 | 4,30 | 8,69 | 2,51 | -0,17 |
| Perú | 4,29 | 3,10 | 3,06 | 1,96 | 1,20 | 1,12 |
| República Dominicana | 4,04 | 2,70 | 2,23 | 2,71 | 1,77 | -0,01 |
| Uruguay | 5,33 | 1,40 | 4,54 | -0,18 | 1,55 | 1,59 |
| Venezuela | 5,11 | 5,28 | 2,57 | 4,34 | 2,48 | 0,91 |

Fuente: FAOSTAT

En 2001, el continente americano era considerado una región cuyo consumo per cápita apenas llegaba al 20% del consumo per cápita mostrado por la región asiática². Sin embargo esta situación ha cambiado considerablemente. Por un

² Pulver, E. L. 2002. Strategy for sustainable rice production in Latin America and the Caribbean. Proceedings of the 20th Session of the International Rice Commission. Bangkok, Thailand, 23-26 July 2002.

lado, el consumo per cápita de Asia ha empezado a mostrar un decrecimiento a partir de los 80's, mientras que en todas las regiones del continente americano se han incrementado significativamente (Cuadro 3). En América (a excepción de Argentina y Uruguay), los países sudamericanos son los que más consumen arroz y el consumo per cápita promedio ha llegado a constituir el 42% del consumo per cápita actual de Asia. Por otro lado, durante la última década el incremento más notorio en el consumo de arroz per cápita se ha producido en Centroamérica, con un aumento promedio de más del 30%, llegando a un nivel de 16,7 kg por habitante. Este constante incremento genera incentivos para aumentar la producción de arroz en la región.

Cuadro 3. Consumo promedio per cápita de arroz de diferentes regiones en décadas diferentes.

| | 1961-70 | 1971-80 | 1981-90 | 1991-00 | 2001-10 |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Total mundial | 78,2 | 85,9 | 95,2 | 97,4 | 96,2 |
| Total Asia | 129,1 | 136,7 | 149,2 | 147,8 | 144,3 |
| Total América | 27,9 | 32,3 | 35,3 | 35,9 | 38,3 |
| Norteamérica | 16,3 | 20,8 | 23,8 | 24,9 | 23,9 |
| Centroamérica | 11,5 | 12,1 | 12,0 | 12,7 | 16,7 |
| Caribe | 17,8 | 29,8 | 34,7 | 29,3 | 33,2 |
| Sudamérica | 50,2 | 53.2 | 55,6 | 55,8 | 60,3 |

Fuente: FAOSTAT

En el año 2001 Latinoamérica era considerada como un importador neto de arroz, ya que la producción en la región no daba abasto para cubrir la demanda de los consumidores locales. En tiempos actuales, con el incremento del consumo per cápita en la región, se esperaría que la situación de importador neto se profundice aún más. Esta hipótesis cobraría más fuerza con la tendencia de la participación del continente americano en el mercado de exportaciones de arroz, que está cediendo al empuje exportador de Asia (Figura 1), y al mismo tiempo con la tendencia de incrementar su participación en el mercado de importaciones de arroz, aunado al declive en la participación de Asia en las importaciones mundiales (Figura 2).

Gracias al incremento significativo de los rendimientos y de la producción de arroz en varios países, el continente americano ha pasado a convertirse en un exportador neto de arroz. Pero al igual que pasa con la producción de arroz, el área cosechada y los rendimientos de este cereal, existen diferencias entre las diferentes zonas y algunos son claramente exportadores netos, mientras que otros todavía dependen mucho de las importaciones. Tanto Norteamérica como Sudamérica son los exportadores netos del continente, mientras que Centroamérica y el Caribe continúan teniendo un déficit fuerte en el comercio exterior de arroz. Después de Estados Unidos, tradicionalmente un exportador neto del

continente, Argentina, Guyana, Uruguay y recientemente Paraguay son los países que más exportan arroz en la región (FAOSTAT), lo cual está correlacionado con el bajo consumo per cápita de arroz de estos países. Por otro lado, Brasil y México son los que individualmente explican una gran parte de las importaciones de arroz en la región (Cuadro 4).

Las Américas tienen aún un gran potencial de desarrollo del sector arrocero. En primer lugar, la producción de arroz en la mayoría de los países todavía puede continuar creciendo a tasas importantes, y gran parte de este crecimiento puede venir del incremento de los rendimientos de arroz que aún están lejos del potencial que pueden alcanzar tanto genética como agronómicamente. En este sentido el continente americano puede seguir incrementando su exportación neta, y no sólo contribuir a generar mayores ingresos a los países que producen arroz, sino también contribuir a la seguridad alimentaria de otras regiones del planeta.

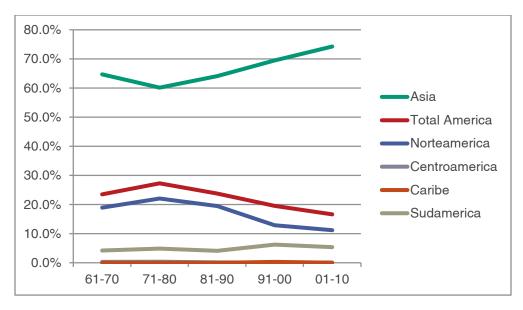


Figura 1. Evolución de las exportaciones de arroz en Asia y en diferentes zonas de América 1961-2010.

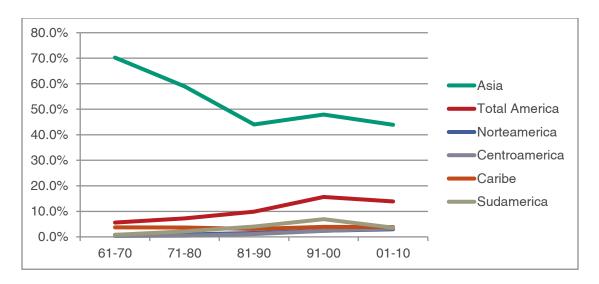


Figura 2. Evolución de las importaciones de arroz en Asia y en diferentes zonas de América 1961-2010.

Cuadro 4. Promedio de exportaciones e importaciones de arroz (en toneladas métricas) para el período 2001-2010 en Asia y diferentes zonas de América.

| Región | Exportaciones | Importaciones | Exportaciones netas |
|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Total Asia | 21.729,860 | 12.082,510 | 9.647,350 |
| Total América | 4.873,871 | 3.824,663 | 1.049,169 |
| Norteamérica | 3.274,360 | 824,663 | 2.449,697 |
| Centroamérica | 18,465 | 928,639 | -910,171 |
| Caribe | 9,604 | 1.071,319 | -1.061,715 |
| Sudamérica | 1.571,439 | 1.000,082 | 571,357 |

Fuente: FAOSTAT



Planeación Estratégica del FLAR 2014 – 2018

El proceso de planeación estratégica del FLAR se inició en el año 2012 con análisis estratégicos y encuestas, en los cuales participaron tanto el personal de investigación y administrativo, como los miembros de los Comités Administrativo y Técnico. Con estos insumos se realizó el Primer Taller de Planeación Estratégica, con motivo de la XXXII reunión del Comité Administrativo realizada en Veracruz, México en noviembre de 2012. Como resultado de este Primer Taller, se describió el "Río de la Vida", que marca los momentos históricos de esta institución en sus 19 años de existencia. Asimismo, se analizó el futuro del FLAR y se validaron la misión y los objetivos estratégicos. Con los resultados de este primer taller como punto de partida, se realizó un Segundo Taller de Planeación Estratégica, durante la XXXIII reunión del Comité Administrativo, realizada en Cali, Colombia, en abril de 2013. Los resultados del segundo taller fueron los productos esperados para cada objetivo estratégico y una priorización de los mismos. A continuación se presentan los resultados más relevantes de estos dos talleres de planeación estratégica del FLAR.

El Río de la Vida

Para este ejercicio previamente se elaboró un dibujo-mural (Figura 3) sobre el cual se fueron pegando diferentes figuras que definían ciertos "momentos" en la línea de tiempo del FLAR.

Primer momento

El caldo de cultivo en el que nació la idea del FLAR tuvo varios ingredientes. Una decisión presupuestal de la Junta Directiva del CIAT en 1987, que dejaba momentáneamente sin piso la investigación en arroz, dio el impulso inicial a un grupo de instituciones públicas y privadas que, lideradas por Luis Roberto Sanint, empezaron a manifestar su interés en tomar la bandera de la investigación del arroz para América Latina.

La Red Internacional para la Evaluación Genética del Arroz (INGER) fue un paso más en la consolidación de la plataforma que dio vida al FLAR. Esta red, fundada en 1975 y cuyo objetivo era el intercambio, evaluación, divulgación y utilización de recursos genéticos, funcionaba también como consorcio de los sistemas nacionales de investigación agrícola y extensión de países productores de arroz, así como de centros internacionales de investigación agrícola como el Instituto Internacional de Investigación en Arroz (IRRI, su sigla en inglés), Centro Africano del Arroz (AfricaRice, su sigla en inglés) y

el CIAT. El INGER fue el punto de partida de lo que serían los primeros materiales (líneas y cruzamientos) que conformarían la base genética de los viveros del FLAR.

A partir de 1993 se inicia la discusión de lo que debería ser el FLAR. La filosofía era que las instituciones locales, las organizaciones de productores y la empresa privada entraran a formar parte de la investigación del CIAT. Fue el nacimiento de la inversión y la conjunción de la empresa pública y privada en la investigación. También se empezó a discutir la línea de trabajo del FLAR, que se fue definiendo hacia arroz de riego, y con un enfoque no solo en mejoramiento sino también en agronomía y otras áreas.

Segundo momento

El 16 de enero de 1995 se realiza la firma del convenio de creación del FLAR (Figura 4) como un consorcio público-privado, cuyo presupuesto inicial fue de US\$400.000. Los miembros fundadores fueron: El Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) de Brasil, la Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ) de Colombia, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) de Uruguay, el Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP) de Venezuela y el CIAT. Otros centros internacionales serían itinerantes a partir de ese momento, entre ellos el IRRI de Filipinas, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), el Centro de Investigación Agrícola para el Desarrollo (CIRAD, su sigla en francés) de Francia, y la Asociación de Arroceros del Caribe (CRA).





Figura 3. Dibujo que representa los momentos históricos del FLAR, con base en la reconstrucción de la memoria colectiva de los participantes del Primer Taller de Planeación Estratégica realizado en noviembre de 2012 en México.



Figura 4. Grupo de participantes en la firma del acta constitutiva del FLAR. Enero 16 de 1995.

El FLAR inició labores bajo la dirección ejecutiva de Luis Roberto Sanint en 1995. Ese mismo año el FLAR contrató al Dr. James Gibbons como mejorador, quien inició el desarrollo de germoplasma FLAR. Una de las primeras actividades que se promovieron fue la realización del Primer Taller de Evaluación y Selección de Germoplasma de Arroz para las Zonas Tropical y Subtropical de América Latina y el Caribe (Figura 5). Hubo alrededor de 80 asistentes de 20 nacionalidades diferentes, quienes asumieron sus propios gastos para acudir al taller, cuyo objetivo primordial fue evaluar y seleccionar materiales, así como compartir e intercambiar impresiones y experiencias con investigadores de otros países de la región.

En 1996 Costa Rica, Cuba y Panamá se unen al FLAR (Figura 6). En ese año se empieza a desarrollar la F₁, que para 1997 constituiría el primer VIOFLAR (Vivero de Observación del FLAR). Simultáneamente, se prepara un reglamento para intercambio de germoplasma en concordancia con las leyes cuarentenarias del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA-Colombia).





Figura 5. Primer Taller de Selección. Palmira y Villavicencio. Agosto 1996.



Figura 6. Firma de Panamá como miembro del FLAR. Noviembre 18 de 1996.

Tercer momento

Entre 1997 y 2000 el FLAR entra en una etapa de consolidación como el foro o la red de avance hacia el futuro en materia de investigación, así como de información. De cuatro miembros fundadores en 1995 pasa a tener representantes en 15 países, en seis años.

En ese período también ocurren otros cambios significativos. Por ejemplo, en 1998 el FLAR decide separar la dirección del FLAR y la dirección del Programa de Arroz, que hasta ese momento recaía en Luis Roberto Sanint. En 1999 el Dr. Peter Jennings, uno de los investigadores de mayor reconocimiento en genética de arroz, es contratado como mejorador principal del equipo FLAR. Al poco tiempo de su llegada se divide el programa de mejoramiento genético en dos: Trópico (para los países ubicados en la zona tropical de América Latina y el Caribe) y Templado (para los países ubicados en el Cono Sur Latinoamericano). A la par de la investigación en mejoramiento genético se contrata al Dr. Edward Pulver, quien inicia los trabajos de tolerancia al frío y los estudios en agronomía para cerrar la brecha de rendimiento en arroz de riego.

Otros hechos importantes 1996-1999:

- En agosto de 1995 sale a circulación el primer número de la publicación FORO Arrocero Latinoamericano, publicación institucional del FLAR. Asimismo se lanza el primer sitio web del FLAR.
- Taller de Sogata y Hoja Blanca. Junio 17 al 24 de 1996. Instituto de Investigaciones en Arroz (IIA) de Cuba.
- Curso de Manejo Integrado del Cultivo de Arroz. Septiembre 23 al 28 de 1996. Cúcuta, Colombia.
- III Reunión del Comité Administrativo del FLAR. Noviembre 18 y 19 de 1996. CIAT, Cali, Colombia.
- X Conferencia Internacional de Arroz para América Latina y el Caribe INGER-LAC. "El Arroz de Riego y su Componente Fundamental: El Manejo del Agua". Marzo 3 al 5 de 1997. Acarigua, Venezuela.
- Il Taller de Evaluación y Selección de Germoplasma de Arroz para las Zonas Tropical y Subtropical de América Latina y el Caribe. Marzo 6 de 1997. Acarigua, Venezuela.
- V Día Mundial del Arroz. Auspiciado por IRRI, FLAR, Fundarroz y la Fundación Polar. Marzo 7 de 1997. Acarigua,
 Venezuela.
- Curso de Mejoramiento de Arroz. Julio 7 a agosto 1 de 1997. Colombia.
- Guatemala y Paraguay se asocian al FLAR. Marzo de 1997.
- Uruguay formalizó ingreso al FLAR. Junio de 1998.
- Primer Encuentro Internacional de Arroz para América Latina. Junio 9 al 11 de 1998. La Habana, Cuba.
- Bolivia se vincula al FLAR. Septiembre 21 de 1998.
- Primer Seminario Internacional sobre Arroz Rojo. Septiembre 23 al 25 de 1998. Porto Alegre, Brasil.
- James Gibbons se retira del FLAR. Diciembre de 1998.
- Se contrata al Dr. Takazi Ishiy como mejorador del FLAR para el Cono Sur. Febrero 1 de 1999.
- Se contrata al Dr. Peter Jennings como asesor en mejoramiento. 1999.
- Se contrata al Dr. Edward Pulver como asesor en manejo del cultivo. 1999.

- Argentina ingresa al FLAR. Marzo 8 de 1999.
- Chile y Nicaragua ingresan al FLAR, 1999.

Cuarto momento

Desde 2001 a 2004 la representación del FLAR sufre un retroceso y pasa de 15 a ocho miembros, asociado a la crisis económica generalizada que se da en toda la región. Argentina, Bolivia, Chile, Cuba, Panamá y Paraguay deciden retirarse del FLAR, mientras que IRGA, uno de sus aliados más sólidos, sobrelleva una fuerte crisis. Los centros internacionales CIRAD e IRRI también se apartan del FLAR.

En 2002 el FLAR, con la asesoría del Dr. Edward Pulver, somete para revisión la versión final del proyecto "Para cerrar la brecha de rendimiento en Brasil y Venezuela" al Fondo Común para los Productos Básicos (CFC, su sigla en inglés). El CFC aprueba el proyecto y aporta US\$ 975.000 para su desarrollo en tres años (2003-2006). Entretanto, la Fundación Nacional del Arroz (FUNDARROZ) de Venezuela libera en 2003 la primera variedad origen FLAR: Venezuela 21. Le siguieron las variedades Paitití y Amboró de Bolivia.

"El arroz es vida" se convierte en el lema del Año Internacional del Arroz promocionado por la FAO en 2004. Una serie de eventos le da mayor visibilidad al cultivo del arroz a nivel mundial.

En 2005 se renueva el convenio entre CIAT y FLAR por cinco años más. Guyana, Honduras y México se suman como nuevos socios, mientras que a finales de 2005 Bolivia se reincorpora como miembro del FLAR. En este año se habla por primera vez de la necesidad de la creación de un fondo de regalías (FOIN) a partir de un porcentaje en la venta de semilla de variedades origen FLAR en cada país.

Noviembre de 2005 marca el final de una era para el FLAR y el comienzo de una nueva etapa. Luis Roberto Sanint deja la dirección del FLAR, que ocupó desde su creación, y pasa la posta a Gonzalo Zorrilla, entonces Director Regional del INIA Treinta y Tres en Uruguay.

En 2006, después de tres años de actividades continuas, termina con éxito y grandes resultados el proyecto CFC; sin embargo, se abren las puertas para nuevas investigaciones y proyectos con donantes internacionales. El CFC aprueba un proyecto sobre investigación de mercados, y se muestra interesado en una iniciativa sobre "Cosecha de agua", liderada por Edward Pulver. El Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) aprueba un proyecto sobre "Selección asistida por marcadores moleculares para tolerancia al frío del arroz en el Cono Sur latinoamericano; una estrategia para enfrentar la inestabilidad en el cambio climático". A finales de 2006 el FLAR recibe un reconocimiento del Grupo Consultivo Internacional en Investigación Agrícola (CGIAR, su sigla en inglés) por ser una alianza innovadora.

A raíz del proyecto para cerrar la brecha de rendimiento, en 2007 el FLAR asume el tema de Agronomía como uno de sus programas bandera. Edward Pulver y Luciano Carmona, continúan con los trabajos en los países que se interesan por el

tema y que asumen costos adicionales en el pago de la cuota anual. Ese mismo año el Dr. Peter Jennings se retira del FLAR. Asimismo, se realiza el primer ejercicio de plan estratégico con el Comité Administrativo y el equipo del FLAR. También en 2007 República Dominicana ingresa al FLAR.

En abril de 2008 el CFC aprueba el financiamiento del proyecto "Transformación de pequeños agricultores de arroz de secano a arroz de riego mediante la cosecha de agua en Costa Rica, México y Nicaragua".

El aniversario número 15 del FLAR en 2010 se celebra con un mega-evento al que acuden más de 500 investigadores de arroz del mundo: La XI Conferencia Internacional del Arroz para América Latina y el Caribe. Ese mismo año se dan otros hechos importantes como el regreso de Chile como socio del FLAR, la firma de un nuevo convenio con el CIAT que incluye un acuerdo legal de manejo de germoplasma y el lanzamiento de la primera variedad para la zona templada de origen FLAR: Tranquilo INTA FL (2010-2011) en Argentina.

En 2012 la representación del FLAR asciende a 17 países miembros con el ingreso de Perú y cuenta con 45 variedades de origen FLAR en el mercado de 12 países. Este mismo año, en el seno del FLAR y el CIAT, nace el consorcio de Híbridos de Arroz para América Latina (HIAAL), que aportará recursos adicionales de los socios del FLAR para el desarrollo de variedades híbridas.

En octubre de 2012 Gonzalo Zorrilla presenta su renuncia al cargo de Director Ejecutivo del FLAR, efectiva a partir del primero de abril de 2013. Durante la reunión del Comité Administrativo en noviembre se propone como nuevo director a Eduardo Graterol de la Fundación Danac-Venezuela. En diciembre se hace oficial su aceptación, cargo que asumió el primero de abril de 2013. A la fecha, los miembros del FLAR han liberado 48 variedades de arroz en doce países de América Latina y El Caribe, han utilizado líneas como progenitores en sus programas de mejoramiento genético, han recibido capacitación en mejoramiento genético y en métodos de investigación en arroz, han recibido capacitación y asistencia técnica en agronomía del cultivo y han sido partícipes directos o beneficiarios indirectos de proyectos internacionales como el de cierre de brechas en rendimiento, estudio del mercado de arroz y cosecha de agua. Además, el FLAR ha servicio de foro de conocimientos, con lo cual se han cerrado brechas y se han fortalecido capacidades entre sus miembros.

Misión y objetivos estratégicos del FLAR validados en el Primer Taller de Planeación Estratégica

Misión: El FLAR es un foro regional basado en la solidaridad, la diversidad y el consenso, que tiene como misión servir a los intereses de sus miembros y por su intermedio al fortalecimiento del sector arrocero de Latinoamérica y el Caribe conforme a los preceptos de competitividad y sostenibilidad, liderando procesos de generación y transferencia de

tecnologías eco-eficientes, promoviendo el riego como herramienta indispensable para su desarrollo, colaborando con la seguridad alimentaria y la obtención de precios razonables para este producto básico en la dieta de los más pobres.

Objetivos:

- 1. Incrementar la producción de arroz en forma sostenible teniendo en cuenta parámetros de equidad, eficiencia, protección al medio ambiente y tendencias del cambio climático, buscando mayor estabilidad, diversidad genética, eficiencia técnica y económica, rentabilidad y menores costos.
- 2. Asumir un enfoque común respecto a los problemas que afectan el cultivo, teniendo en cuenta los intereses de los participantes del FLAR. En este aspecto el FLAR trabajará no sólo en mejoramiento e intercambio de germoplasma, sino también en el desarrollo integral del sistema, incluyendo pero sin limitarse al manejo del cultivo, tecnologías de pos cosecha, usos alternativos y calidad del grano, promoviendo la cooperación entre sus miembros y la capacitación de los técnicos.
- 3. Apoyar el fortalecimiento institucional dentro de cada uno de los países miembros, logrando su estabilidad e integración dentro de la cadena arrocera, como elemento indispensable para el logro de los otros objetivos enunciados.
- 4. Consolidar un foro permanente para América Latina y el Caribe en donde se actualicen las necesidades y oportunidades de los sectores.

Priorización de productos esperados para el FLAR en el período 2014 - 2018

Como dinámica final del Segundo Taller de Planeación Estratégica realizado en el CIAT, se realizó una priorización de productos en plenaria. Se presentó la lista de productos sugeridos por cuatro mesas de trabajo, que analizaron cada uno de los objetivos estratégicos del FLAR. Los 31 participantes tuvieron derecho a tres votos cada uno, con los que seleccionaron los productos que a su criterio deberían ser prioritarios en la gestión del FLAR (Figura 7). Los resultados de este ejercicio se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Priorización de productos esperados para la gestión del FLAR en el período 2014-2018.

| Prioridad No. | Tema | # de votos |
|---------------|---|-------------|
| 1 | Estrategia de Mejoramiento más eficiente - Necesidades locales | 24 |
| 2 | Estrategia de Agronomía más eficiente – Necesidades locales | 15 |
| 3 | Promover proyectos en los que el FLAR sea facilitador | 14 |
| 4 | Protocolo de manejo de ensayos de mejoramiento estilo FLAR Documentar experiencias acerca de institucionalidad FLAR – Publicación Sitio web más interactivo | 6 6 |
| 5 | Red de transferencia de tecnología de arroz | 4 |
| 6 | "Escuela" Modelo de aprendizaje (Virtual-Presencial) Agentes de cambio – Técnicos de campo – Seguimiento Mejorar representatividad en Chile, Guatemala y Honduras. Mayor intervención del FLAR. Diagnóstico por país. Inducir planeación por país. Acompañamiento. Mapa del sector arrocero. | 3 3 3 |
| 7 | Diagnóstico por país sobre limitantes, producción, clima, mercado, etc., para elaborar estrategias. Promover iniciativas. Mejoramiento de la cadena. Modelos empresariales, por ejemplo, alianzas de molinos de arroz. Conferencia Internacional (cada 5 años) y Conferencia local (cada 2 años). | 2 2 2 |
| 8 | Promoción de Buenas Prácticas de Riego Mapa del sector arrocero (Fortalezas – Debilidades) Estrategia para uso de medios sociales | 1 1 1 |







Figura 7. Fotos del segundo Taller de Planeación Estratégica del FLAR, CIAT-Palmira, Colombia, abril de 2013. Se muestra a la facilitadora del taller, la Dra. Simone Staiger, con una lámina que resume los productos priorizados.

Los talleres de planeación estratégica proporcionaron insumos básicos para la formulación del plan estratégico y operativo del FLAR 2014 – 2018. De la misma forma, lo son los resultados de las encuestas diagnósticas y de validación de estrategias realizadas a los investigadores de la Red FLAR, que se presentan en el siguiente capítulo. Estos aportes serán valiosos además para documentar la institucionalidad del FLAR, que es uno de los productos prioritarios del fortalecimiento institucional identificados en el segundo taller de planeación estratégica.



Capacidades Institucionales de la Red FLAR y Validación de Estrategias

Introducción

El FLAR, al inicio del quinquenio 2014-2018, está conformado por 17 miembros representantes de dos regiones geográficamente diferenciadas como zona tropical y zona templada, además del CIAT. La zona tropical está representada por miembros de Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, República Dominicana y Venezuela. La zona templada está representada por miembros de Argentina, Brasil (Rio Grande do Sul), Chile y Uruguay.

Desde su fundación en 1995, el FLAR desarrolla un programa de mejoramiento genético que reúne instituciones, recursos, infraestructura, conocimientos y talento para mejoramiento de germoplasma de arroz y para la transferencia de los materiales a los miembros, para que a través de ellos se liberen variedades y se transfieran las semillas a los agricultores. Adicionalmente, las organizaciones realizan esfuerzos de investigación para la caracterización agronómica de las nuevas variedades en distintos ambientes y con distintos sistemas de manejo. Así se aumenta la probabilidad que las semillas mejoradas tengan impacto sobre la producción y comercialización del arroz en los mercados.

Dado que las capacidades de los miembros del FLAR han evolucionado con el paso de los años, así como los criterios de selección en función de las limitantes del cultivo en cada país, se realizaron encuestas para determinar el estatus actual de esas capacidades y de los criterios de selección. Igualmente, se validaron estrategias de mejoramiento del FLAR con el objetivo de asegurar que los esfuerzos y los recursos están siendo invertidos en lo que los miembros realmente esperan.

Metodología aplicada

Para caracterizar las capacidades en mejoramiento genético y desarrollo de tecnologías, determinar las necesidades de los miembros del FLAR en cuanto a las características de nuevas variedades que impacten los mercados y validar las estrategias de mejoramiento, se desarrollaron tres ejercicios, cada uno de ellos con instrumentos tipo encuesta, dirigidos a los líderes de los programas de mejoramiento de las instituciones miembros del FLAR.

Las encuestas fueron aplicadas en los Comités Técnicos realizados en el mes de agosto de 2013 en Santa María, Rio Grande do Sul, Brasil y en Bogotá y Villavicencio, Colombia. La metodología utilizada fue la de entrevistas y mesas de trabajo. Algunas encuestas de instituciones que no asistieron a los Comités Técnicos se recibieron posteriormente vía correo electrónico.

Los investigadores de 21 organizaciones de 15 países miembros del FLAR, además de líderes de los programas de mejoramiento genético del CIAT y del FLAR, como centro de operaciones de la Red, respondieron las encuestas (Cuadro 6). En el caso del CIAT y del FLAR solo respondieron a la encuesta diagnóstica de capacidades, porque estas instituciones no liberan directamente variedades de arroz. Instituciones como el GRDB de Guyana, CONAGRO de Panamá, DICTA de Honduras, entre algunas otras, no han respondido a la encuesta, por lo cual no se incluyen en este análisis.

Diagnóstico de capacidades en los programas de mejoramiento genético de arroz

El objetivo de la encuesta fue actualizar los datos sobre las capacidades de los miembros del FLAR en mejoramiento genético de arroz y en el desarrollo de variedades.

- Número de mejoradores y técnicos en programas de mejoramiento genético de arroz de la Red FLAR:

Se identificaron 149 mejoradores y técnicos que manejan germoplasma de arroz en la Red FLAR (Cuadro 7). Se consideraron como mejoradores solamente al personal directamente involucrado en el fitomejoramiento e investigadores responsables de ensayos varietales. Como técnicos se consideraron las personas responsables de la conducción de los ensayos y toma de datos, generalmente bajo la supervisión de un fitomejorador. Estos conceptos fueron adaptados de Guimaraes *et al.*³

³ Guimarães, E.P., E. Kueneman y M. Paganini. 2007. Assessment of the National Plant Breeding and Associated Biotechnology Capacity Around the World. Crop Sci. 2007 47: S-262–S-273 10.2135/cropsci2007.04.0007IPBS

Cuadro 6. Líderes de programas de mejoramiento de arroz de instituciones miembros del FLAR que respondieron encuestas para la planeación estratégica 2014 – 2018.

| Institución | Investigador(es) | |
|-------------------------------------|---|--|
| Argentina - ADECOAGRO | Juan Carlos López | |
| Argentina - INTA | Alfredo Marín | |
| Bolivia - CIAT Bolivia | Juana Viruez | |
| Brasil - IRGA | Sergio Gindri Lopes, Mara Barbosa Lopes, Antonio Rosso, Oneides Avozani, Roberto Weizer, Gabriela Magalloes, Daniel Waldow, Gustavo Funck | |
| Chile - INIA | Mario Paredes | |
| CIAT | Edgar Torres | |
| Colombia - FEDEARROZ | Juan Sierra, Ricardo Perafán | |
| Costa Rica - SENUMISA | Norman Oviedo | |
| Ecuador - INIAP | Roberto Celi | |
| FLAR | Luis Eduardo Berrio, Edgar Corredor, Maribel Cruz | |
| Guatemala - El Tempisque Las Flores | Leonel Ortiz, Víctor Ortiz | |
| México - INIFAP | Edwin Barrios | |
| Nicaragua - ANAR | Carlos Méndez | |
| Panamá - IDIAP | Evelyn Quirós | |
| Panamá - SECOSA | Isabel Chanis | |
| Perú - Hacienda EL POTRERO | Carlos Bruzzone | |
| República Dominicana - GENARROZ | Cesar Moquete, Jorge Berrío | |
| Uruguay - INIA | Pedro Blanco, Fernando Pérez, Juan Rosas, Gonzalo Zorrilla | |
| Venezuela - APROSCELLO | Yubirí Mujica | |
| Venezuela - ASOPORTUGUESA | Juan Figueroa | |
| Venezuela - DANAC | Rosaura Perdomo, Jesús Alezones | |
| Venezuela - SEHIVECA | Beisy Criollo | |
| Venezuela - INIA | Marco Acevedo, Rosa Álvarez | |

Cuadro 7. Número de mejoradores y técnicos en programas de mejoramiento genético de arroz de la Red FLAR.

| País/Institución | Mejoradores y Técnicos (No.) | Porcentaje (%) |
|-------------------------------------|------------------------------|----------------|
| Argentina – ADECOAGRO | 2 | 1 |
| Argentina – INTA | 3 | 2 |
| Bolivia – CIAT | 3 | 2 |
| Brasil – IRGA | 8 | 5 |
| Chile – INIA | 6 | 4 |
| CIAT | 16 | 11 |
| Colombia – FEDEARROZ | 6 | 4 |
| Costa Rica – SENUMISA | 9 | 6 |
| Ecuador – INIAP | 6 | 4 |
| FLAR | 13 | 9 |
| Guatemala – El Tempisque Las Flores | 4 | 3 |
| México – INIFAP | 12 | 8 |
| Nicaragua – ANAR | 3 | 2 |
| Panamá – IDIAP | 14 | 10 |
| Panamá – SECOSA | 5 | 3 |
| Perú – Hacienda El Potrero | 7 | 5 |
| República Dominicana – GENARROZ | 2 | 1 |
| Uruguay – INIA | 6 | 4 |
| Venezuela – APROSCELLO | 6 | 4 |
| Venezuela – ASOPORTUGUESA | 3 | 2 |
| Venezuela – DANAC | 6 | 4 |
| Venezuela – INIA | 7 | 5 |
| Venezuela – SEHIVECA | 2 | 1 |
| Total de mejoradores y técnicos | 149 | 100 |

Datos relevantes derivados de la encuesta diagnóstica de capacidades:

Se contabilizaron 149 mejoradores y técnicos de campo que manejan germoplasma de arroz en mejoramiento genético. De ellos, al menos 105 son profesionales universitarios, 35 con título de Maestría y 23 con título de Doctorado (Figura 8). El rango de edad de los 149 mejoradores y técnicos en la Red FLAR, indica que 41 son menores de 35 años, 41 están entre los 35-44 años, 39 entre los 45-54 años y 28 son mayores de 55 (Figura 9). Los lugares de América Latina que concentran mayor cantidad de mejoradores y técnicos de arroz son Palmira, Colombia, con 26 (CIAT/FLAR) y Cachoeirinha, Brasil (IRGA) y la Provincia de Alajuela, Costa Rica (SENUMISA) con seis cada una.

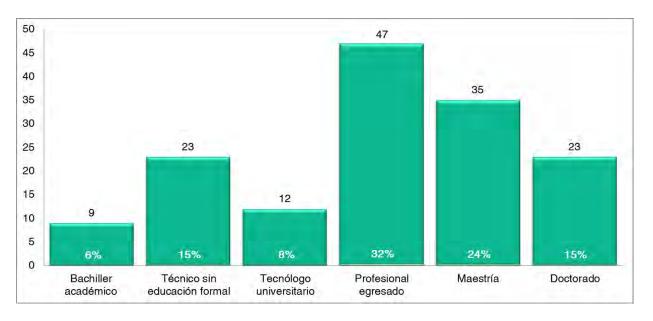


Figura 8. Nivel de formación de los mejoradores y técnicos en programas de mejoramiento genético de arroz de la Red FLAR.

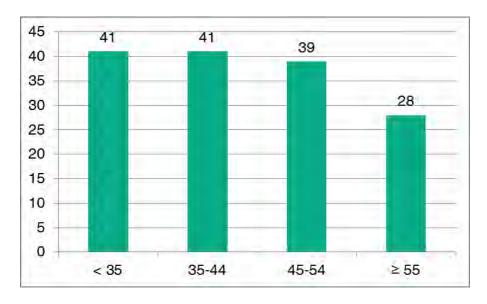


Figura 9. Rango de edades de mejoradores y técnicos en la Red FLAR.

- Las instituciones con mayor número de mejoradores y técnicos son: CIAT (16), Panamá-IDIAP (14), FLAR (13) y México-INIFAP (12).
- De los 149 mejoradores y técnicos, 111 son hombres (74%) y 38 son mujeres (36%). El país con más mujeres trabajando en mejoramiento genético es Venezuela, con 11. El CIAT y el FLAR suman entre ambos ocho mujeres trabajando en mejoramiento genético. De los 23 profesionales con Doctorado en mejoramiento genético, siete son mujeres.
- Las organizaciones con mayor presencia de profesionales con nivel de doctorado son el IRGA con cuatro, Chile-INIA, México-INIFAP y el CIAT con tres cada uno, y Panamá-IDIAP y Uruguay-INIA con dos cada uno. De los 23 Doctores, seis tienen 55 años o más y solo dos tienen menos de 35 años (Colombia-FEDEARROZ y México-INIFAP). La mayoría de los Doctores está en el rango de los 35 a 44 años (ocho) y de 45 a 54 años (siete).
- Cuando se les preguntó que indicaran el porcentaje de tiempo dedicado al manejo de germoplasma del programa de mejoramiento del FLAR, se encontró que 24 (20%) de los mejoradores y técnicos dedican tiempo al germoplasma introducido del FLAR, tres (2%) se dedican sólo al germoplasma generado por su institución y 93 (78%) a ambos (Figura 10).

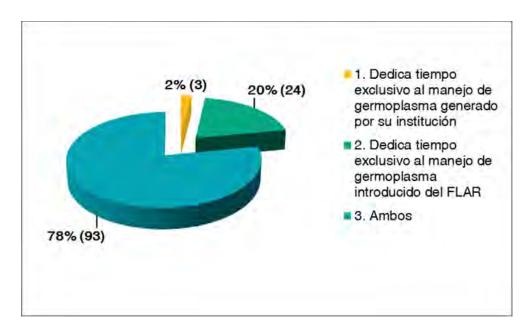


Figura 10. Número de mejoradores y técnicos en programas de mejoramiento, clasificados por la fuente de germoplasma que manejan (se excluye al CIAT y al FLAR).

- Se registraron 89 campos experimentales en los cuales se caracterizan viveros de mejoramiento genético. Las instituciones con mayor número de campos experimentales en mejoramiento genético de arroz son Panamá-IDIAP con 13 y Brasil-IRGA con siete (Cuadro 8).
- De los 89 campos mencionados, 74 son permanentes o campos propios con tradición de ensayos de germoplasma FLAR y 15 temporales, es decir, campos utilizados ocasionalmente (Figura 11). Asimismo, se encontró que el número de campos experimentales ideales para evaluación por rendimiento fueron 38, para evaluación de enfermedades 29, estreses abióticos 20 y evaluación de insectos 14 (Figura 12).
- Otro dato de interés revelado por la encuesta fue que 18 de las 21 organizaciones (86%) disponen de cuartos fríos para la conservación de las semillas. Las tres organizaciones que no disponen de cuartos fríos propios para conservación de semillas son: Argentina – ADECOAGRO, Guatemala - El Tempisque Las Flores y Panamá – SECOSA.

Cuadro 8. Campos experimentales en los cuales se caracterizan los viveros de germoplasma de arroz.

| Institución | Campos experimentales | Nombre y Ubicación |
|------------------------|-----------------------|---|
| Argentina - ADECOAGRO | 1 | 1. Mercedes, Provincia de Corrientes |
| Argentina - INTA | 2 | 1. EEA Corrientes |
| Argentina - INTA | 2 | 2. Mercedes |
| | | 1. Saavedra |
| | | 2. San Juan (CAISY y Campo de producción) |
| Bolivia - CIAT Bolivia | 6 | 3. Okinawa I (CAICO) |
| Bolivia - CIAT Bolivia | 0 | 4. Guarayos Sur |
| | | 5. San Pedro (CRI-CIAT) |
| | | 6. Yapacaní |
| | | 1. Cachoeirinha |
| | | 2. Cachoeira do Sul |
| | | 3. Uruguaiana |
| Brasil - IRGA | 7 | 4. Bage |
| | | 5. Santa Vitoria do Palmar |
| | | 6. Camaquá |
| | | 7. Torres |
| | | 1. San Carlos |
| Chile - INIA | 3 | 2. Parral |
| | | 3. Linares |
| CIAT / FLAR | 1 | 1. Palmira |
| | | 1. Finca La Ceiba, Ibagué |
| | | 2. Finca Calicanto, Ibagué |
| Colombia- FEDEARROZ | 6 | 3. Finca Las Lagunas, Saldaña |
| Colonibla- FEDEARROZ | 0 | 4. Finca La Victoria, Montería |
| | | 5. Estación Experimental Santa Rosa |
| | | 6. Finca Piedra Pintada, Aipe |
| | | 1. Provincia Guanacaste (Cañas, Liberia, Bagaces, Nicoya) |
| | | 2. Región Brunca, Provincia Puntarenas |
| Costa Rica - SENUMISA | 5 | 3. Parrita y Aguirre (Quepos) |
| | | 4. Limón (Sarapeque) |
| | | 5. Alajuela (Upala, Los Chiles) |
| | | 1. Parroquia Virgen de Fátima Guayaquil, Guayas |
| Ecuador - INIAP | 3 | 2. Cantón Portoviejo, Provincia de Manabí |
| | | 3. Joya de los Sachas, Provincia Orellana |

| Institución | Campos experimentales | Nombre y Ubicación |
|------------------------------|-----------------------|--|
| | | 1. Finca Amapola, Asunción Mita, Jutiapa |
| Guatemala - El Tempisque Las | 4 | 2. Finca Los Llanos, Municipio Taxisco, Santa Rosa |
| Flores | 4 | 3. Finca Cristina, Municipio Los Amates, Izabal |
| | | 4. Finca El Amatio, Municipio Ipala, Chiquimula |
| | | 1. Campo Experimental Zacatepec, Morelos |
| | | 2. Campo Experimental Tecomán, Jalisco |
| México - INIFAP | 6 | 3. Campo Experimental Uruapán, Michoacán |
| Mexico - INIFAP | 6 | 4. Campo Experimental Cotaxtla, Veracruz |
| | | 5. Campo Experimental Ébano, San Luis Potosí |
| | | 6. Campo Experimental Santiago Ixquintla, Nayarit |
| | | 1. Estación Experimental Santa Rita, Sébaco |
| Nicaragua - ANAR | 3 | 2. Estación Experimental El Coyol, Malacatoya |
| | | 3. Estación Experimental Las Lajas, Malacatoya |
| | | Subcentro Pacífico Marciaga (Penonomé) |
| | | 2. Finca El Bajo, Río Hato IDIAP-Coclé |
| | | 3. Parcela La Esperanza, Barú, Provincia Chiriquí |
| | | 4. Finca del productor Juan Sánchez, Jacú, Chiriquí |
| | | 5. Finca Experimental Alanje, Alanje, Chiriquí |
| | | 6. Finca del productor Santiago Esquivel, Alanje, Chiriquí |
| Panamá - IDIAP | 13 | 7. Finca Hermosa, Productor Motta, Remedios, Chiriquí. |
| | | 8. Finca Experimental Calabacito, Santiago, Veraguas. |
| | | 9. Parcela de productor Guarumal, Soná, Veraguas. |
| | | 10. Parcela experimental, Divisa, Santamaría, Herrera |
| | | 11. Finca del Colegio Agropecuario, El Cacao, Tonosí |
| | | 12. Parcela experimental Tanara, Chepo |
| | | 13. Finca Experimental Arenas de Mariato, Veraguas |
| | | 1. Finca Ganaco, Hacienda La Estrella, CALESA |
| | | 2. Finca Bayano |
| Panamá - SECOSA | 5 | 3. Finca Sierra - El Roble de Aguadulce |
| | | 4. Finca Santa Rita, Santamaría de Herrera |
| | | 5. Finca La Cabezona, Chiriquí, Alanje |
| | | 1. Sime, Provincia Ferreñafe, Región Lambayeque |
| Perú - Hacienda El Potrero | 5 | 2. Corral Viejo, Jaén, Cajamarca |
| Feiu - Haciellua El Follelo | 5 | 3. Santa Cruz, Jaén, Cajamarca |
| | | 4. El Valor, Bagua, Amazonas |

| Institución | Campos Experimentales | Nombre y Ubicación |
|----------------------------|-----------------------|---|
| Perú – Hacienda El Potrero | | 5.La Conquista, Mayobamba, San Martín |
| | | 1. Nizao, Bani, Peravia |
| República Dominicana - | 4 | 2. Hacienda Botoncillo, Villavasquez, Montecristi |
| GENARROZ | 7 | 3. Finca Quitaroma, Jaibón, Provincia Valverde |
| | | 4. Angelita, Cotui, Provincia María Trinidad Sánchez |
| | | 1. Treinta y Tres |
| Uruguay - INIA | 4 | 2. Paso de la Laguna |
| Oruguay - INIA | 4 | 3. Paso Farías en Artigas |
| | | 4. Cinco Sauces Tacuarembó |
| Venezuela - APROSCELLO | 1 | Parcela Experimental - Payara |
| Venezuela - ASOPORTUGUESA | 2 | 1. Finca Canaima, Barrio Miraflores, Araure, Portuguesa |
| Verlezuela - ASOFORTOGOESA | 2 | 2. Finca La Esperanza, La Trinidad, Ospino, Portuguesa |
| | | San Javier, Estado Yaracuy, sede Fundación DANAC |
| Venezuela - DANAC | 4 | 2. Parcela 178 SRRG (D. Fraile), Calabozo |
| Veriezuela - DANAC | 4 | 3. Parcela (R. Urdaneta), carretera B, SRRG, Calabozo |
| | | 4. Agropecuaria Lagoman, Ospino, Edo. Portuguesa |
| Venezuela - SEHIVECA | 1 | 1. Carretera Nacional, vía San Carlos, Sector Algodonal |
| | | 1. INIA Portuguesa, Araure |
| Venezuela - INIA | 3 | 2. INIA Barinas, Sabaneta |
| | | 3. INIA Guárico, Calabozo |

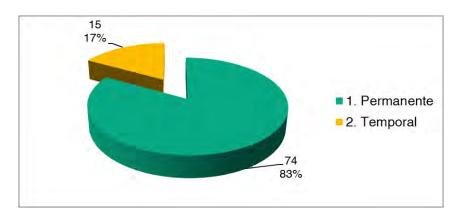


Figura 11. Proporción de campos experimentales, según la estabilidad para realizar ensayos en el tiempo.

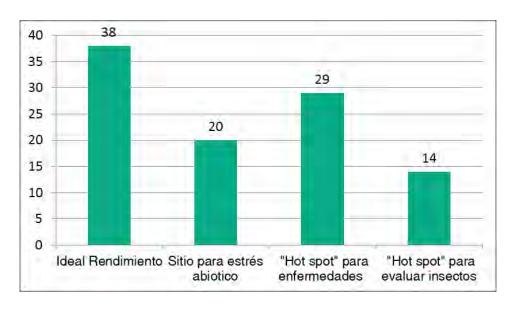
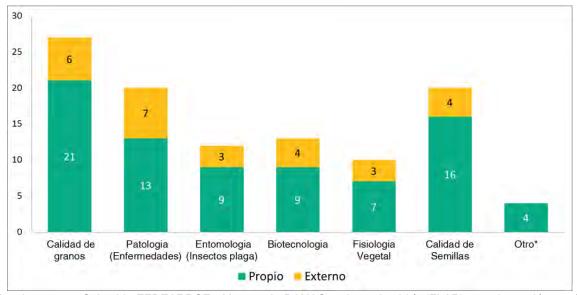


Figura 12. Número de campos experimentales utilizados en la Red FLAR para evaluar características de interés para los programas de mejoramiento genético.

- Se determinó que los programas de mejoramiento de 20 de las 21 organizaciones son responsables de la producción de la semilla genética de las variedades de arroz liberadas. Solo en Uruguay-INIA la Unidad de Semillas incrementa la semilla genética, pero con la supervisión de los mejoradores.
- La mayor proporción de laboratorios de apoyo al mejoramiento genético son de calidad de granos y calidad de semillas. Esto indica que la calidad es una característica de mucha prioridad y por ello las organizaciones invierten recursos para desarrollar sus propias capacidades de análisis. En calidad de semillas, la gran mayoría de los encuestados producen al menos semilla genética o pre básica, otros avanzan hasta las semillas certificadas, por lo cual los laboratorios son clave para asegurar la calidad y por tanto la aceptación de los productos en el mercado (Figura 13).
- De las 21 organizaciones encuestadas, 13 desarrollan su propio germoplasma de arroz, además de introducciones del material FLAR (Cuadro 9).
- De las 21 organizaciones encuestadas, 17 (81%) evalúan las líneas elite próximas a ser liberadas como variedades en ensayos agronómicos (Figura 14). Entre los tipos de ensayos agronómicos que realizan estas 17 organizaciones están la época de siembra, la estabilidad de rendimiento por localidades, la densidad de siembra, la fertilización, la reacción a herbicidas, entre otros (Cuadro 10).



*Otro: Cultivo de anteras (Colombia-FEDEARROZ y Venezuela-DANAC), tolerancia al frío (FLAR) y trasformación genética (CIAT)

Figura 13. Número de laboratorios de apoyo al mejoramiento genético de arroz en la Red FLAR.

Cuadro 9. Número de instituciones que desarrollan o no su propio germoplasma de arroz, además de introducciones del material FLAR.

| ¿Desarrolla actualmente su propio germoplasma de arroz, además de introducciones del FLAR? | Número de instituciones |
|--|-------------------------|
| Sí | 13* |
| No | 8 |
| Total | 21 |

^{*}De las 13 instituciones que realizan cruzamientos propios para generar germoplasma de arroz, 11 utilizan materiales FL como progenitores.

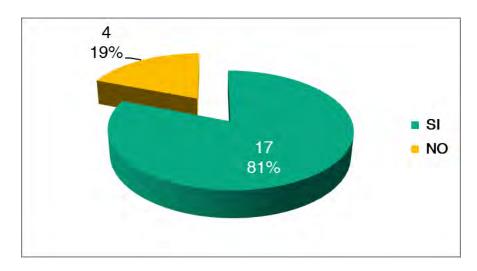


Figura 14. ¿Las líneas elite próximas a ser liberadas como variedades son evaluadas en ensayos agronómicos? Proporción de instituciones que lo realizan.

Cuadro 10. Tipos de ensayos agronómicos que se realizan antes de liberar una nueva variedad.

| Tipos de ensayos agronómicos | Número de instituciones que realizan estos ensayos |
|--|--|
| Época de siembra | 14 |
| Localidades (estabilidad de rendimiento) | 11 |
| Densidad de siembra | 10 |
| Fertilización | 11 |
| Reacción a herbicidas | 5 |
| Otros* | 3 |

^{*}Otros: capacidad de rebrote, sistemas de siembra con semilla pregerminada, ensayos con y sin riego.

Estándar comparativo de variedades de arroz

El propósito de este ejercicio fue identificar las características tomadas en cuenta para la selección de variedades (Cuadro 11), así como los estándares de comparación que los mejoradores utilizan para cada una de ellas (Cuadro 12). Esta información permitirá disponer de un perfil objetivo que sirva como documento de referencia sobre los criterios de selección de las variedades de arroz de los miembros del FLAR. Los resultados preliminares de esta encuesta se basan en la respuesta de 21 organizaciones vinculadas al FLAR que realizan mejoramiento genético.

Cuadro 11. Características de las variedades de arroz más demandadas por los miembros del FLAR, con base en resultados de la encuesta de estándar comparativo de variedades, agosto 2013.

| Correctoristics | Dema | andantes |
|--|-------|----------|
| Característica | Total | % |
| Rendimiento de granos | 21 | 100 |
| Porcentaje de Grano entero | 19 | 90 |
| Resistencia a <i>Pyricularia</i> | 18 | 86 |
| Tolerancia al vuelco | 13 | 62 |
| Resistencia al virus de la hoja blanca | 12 | 57 |
| Ciclo a floración | 10 | 48 |
| Centro blanco | 10 | 48 |
| Tolerancia a granos manchados | 8 | 38 |
| Contenido de amilosa | 8 | 38 |
| Altura de plantas | 5 | 24 |
| Resistencia a bacterias | 5 | 24 |
| Fertilidad de las espiguillas | 5 | 24 |

Algunos resultados relevantes de esta encuesta indican que las instituciones que más criterios de selección aplican son: Venezuela-ASOPORTUGUESA y Venezuela-DANAC con 14, seguidos de Brasil-IRGA, Costa Rica-SENUMISA y Uruguay-INIA con 12 cada uno. Las que menos criterios de selección aplican son Argentina-ADECOAGRO con tres y Nicaragua-ANAR y República Dominicana-GENARROZ con seis.

De las 84 variedades mencionadas como estándares para las características principales utilizadas como criterio de selección en las organizaciones encuestadas, 25 (30%) son variedades de origen FLAR. Estas variedades estándar de origen FLAR fueron mencionadas en ocho de los quince países encuestados.

Cuadro 12. Variedades estándar para las cinco características más demandadas por los miembros del FLAR. (Se resalta en negrilla las variedades de origen FLAR).

| País | Organización | Rendimiento de Grano | Granos enteros (%) | Tolerancia a Pyricularia | Tolerancia al Vuelco | Resistencia Virus Hoja Blanca |
|-------------------------|---------------|-------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Argentina | ADECOAGRO | Epagri 112/TAIM | Epagri 112/TAIM | - | - | - |
| Argentina | INTA | TAIM | IRGA 417 | - | TAIM | - |
| Bolivia | CIAT | MAC 18 | MAC 18 | MAC 18 | - | IAC 101 |
| Brasil | IRGA | IRGA 424 | - | IRGA 423/IRGA 424 | IRGA 215 | - |
| Chile | INIA | DIAMANTE/SAFIRO | DIAMANTE/SAFIRO | - | - | - |
| Colombia | FEDEARROZ | FEDEARROZ 174 | FEDEARROZ 60 | Oryzica Llanos 5 | - | FEDEARROZ 2000 |
| Costa Rica | SENUMISA | PALMAR 18 | CFX18 | SIERPE FL 250 | - | PALMAR 18 |
| Ecuador | INIAP | INIAP 14 | INIAP 16 | INIAP 15 | CURIME FL 14 | INIAP 14 |
| Guatemala | El Tempisque | ICTA ARROZGUA 09 | ICTA ARROZGUA 09 | ICTA ARROZGUA 09 | ICTA ARROZGUA 09 | - |
| México | INIFAP | SILVERIO | SILVERIO/AZTECA | MORELOS A 70 | Milagro Filipino/SILVERIO | - |
| Nicaragua | ANAR | INTA DORADO | ANAR 97 | ANAR 97/INTA DORADO | ANAR 97 | - |
| Panamá | IDIAP | IDIAP 52-05 | IDIAP L7 | IDIAP 38 | IDIAP FL 106-11 | - |
| Panamá | SECOSA | Estrella 71 | Estrella 71 | Estrella 71 y Estrella 91 | - | Estrella 71 |
| Perú | El Potrero | IR43 | IR43 | LA ESPERANZA | LA ESPERANZA | LA ESPERANZA |
| República Dominicana | GENARROZ | JARAGUA FL | YOCAHU | - | YOCA HU | - |
| Uruguay | INIA | EL PASO OLIMAR | TACUARI | CARAGUATA | - | - |
| Venezuela | Asoportuguesa | PIONERO FL | - | PIONERO FL PIONERO F | | SD20A |
| Venezuela | DANAC | SD20A | SAK23 | PAYARA/PIONERO FL | PIONERO FL | SD20A/FEDEARRO Z 2000 |
| Venezuela | SEHIVECA | SD20A | DSATIVA | DSATIVA | VENEZUELA 21 | - |
| Venezuela | APROSCELLO | SD20A | VENEZUELA 21 | VENEZUELA 21 | | PAYARA 1 FL |
| Venezuela | INIA | CIMARRON | PALMAR | VENEZUELA 21 | - | VENEZUELA 21 |
| Número de v estándar | ariedades | 21 | 22 | 19 | 13 | 9 |
| Número de v estándar | ariedades FL | 6 | 4 | 6 | 6 6 | |

Validación de estrategias en mejoramiento genético

En este ejercicio se validó el grado de concordancia de los mejoradores de la Red FLAR con las estrategias de mejoramiento genético propuestas en la encuesta (Cuadro 13). Los resultados se analizaron con base en la siguiente escala: A: de acuerdo, PA: parcialmente de acuerdo, N: neutral o indiferente, D: en desacuerdo, S: no conozco lo suficiente para opinar. Se explicó, previo a la realización del ejercicio, que mientras mayor fuese el grado de concordancia, mayor sería el esfuerzo y los recursos que el FLAR debería invertir en esa estrategia.

Para esta encuesta se solicitó a los participantes de aquellos países donde existen dos o más instituciones con programas de mejoramiento genético, que se agruparan para completar sólo una encuesta por país. Para Venezuela, los representantes de dos organizaciones trabajaron de forma conjunta en el taller, pero luego tres organizaciones (APROSCELLO, SEHIVECA y el INIA) enviaron respuesta por correo electrónico. Para mantener el criterio de agrupación por país, se seleccionó, en el caso de Venezuela, la respuesta más frecuente para cada alternativa. Para Panamá, dado que sólo dos instituciones completaron la encuesta y lo hicieron de forma separada, se decidió colocar la respuesta menos favorable, es decir, la que menos grado de concordancia tuviese con la estrategia planteada. Se registraron además comentarios que los mejoradores escribieron con relación a las estrategias propuestas. En los cuadros 14, 15 y 16 se presentan los resultados compilados para 15 países.

Cuadro 13. Estrategias relacionadas con mejoramiento genético del rendimiento del arroz.

| Estrategias propuestas para el período 2014-2018 | Α | PA | N | D | S |
|---|----|----|---|---|---|
| Aumentar el potencial de rendimiento del arroz mediante la incorporación de genes provenientes de progenitores seleccionados de premejoramiento, como el mejoramiento poblacional, cruzamientos inter específicos o líneas con introgresión de QTL's asociados a rendimiento. | 11 | 4 | | | |
| Acelerar el proceso de mejoramiento concentrado en predicción del valor como progenitor, cruzamientos elite x elite, avance generacional rápido y pruebas tempranas de rendimiento en múltiples ambientes. | 11 | 2 | 2 | | |
| Aumentar el potencial de rendimiento del arroz mediante modificación de la arquitectura de la planta o características fisiológicas como eficiencia de acumulación de fotosintetizados, acumulación de biomasa enfocado en mejor llenado de grano estable a través de ambientes, entre otras. | 9 | 4 | 2 | | |
| Mejorar el potencial de rendimiento mediante el enfoque en adaptación a ambientes específicos y selección en generaciones tempranas en ambientes para alto potencial de rendimiento. | 6 | 7 | 2 | | |
| Menor énfasis en incremento de potencial de rendimiento y más énfasis en protección del rendimiento, evitando pérdidas causadas por estreses, mediante la incorporación de resistencia o tolerancia a estreses bióticos y abióticos. | 1 | 10 | 3 | 1 | |

Comentarios de los encuestados:

- México: Aunque en el tema de mejora de rendimiento se habla de muchos genes, sería conveniente trabajar de forma específica para cada ambiente y ver históricamente qué metodología sería mejor para cada característica en cada ambiente. Entre todas estas características bióticas o abióticas que mencionan, se pueden trabajar por separado e ir haciendo la incorporación de la tolerancia a esos caracteres a cada tipo de ambiente, por medio de la búsqueda de progenitores sobresalientes. En esto mismo involucra las características fisiológicas. Esto ayudaría a la utilización de marcadores moleculares que ayudarán en un tiempo a tener grupos elites o material base para las nuevas características a buscar en las nuevas líneas o variedades.
- Panamá IDIAP: Es de mucha importancia proteger el rendimiento.
- Uruguay: Utilizar como indicador la expresión de potencial de rendimiento de las F₁ para seguir poblaciones.
- Venezuela (DANAC y ASOPORTUGUESA): No requerimos adaptación a ambientes específicos pero estamos de acuerdo en selección de generaciones tempranas en ambientes de alto rendimiento. Se debe dar igual énfasis para potencial y protección del rendimiento. Venezuela (SEHIVECA): Aumentar la variabilidad genética y explorar nuevos tipos de plantas, aun cuando implique más tiempo y dinero, seguro nos reportará a la larga mejores beneficios que tratar de sacar cosas nuevas sin arriesgar.

Cuadro 14. Estrategias relacionadas con mejoramiento para resistencia o tolerancia a factores bióticos.

| Estrategias propuestas para el período 2014-2018 | | PA | N | D | S |
|---|----|----|---|---|---|
| Para la zona tropical, mantener como prioridad el mejoramiento para resistencia a <i>Pyricularia</i> , virus de hoja blanca y sogata. | 10 | 1 | | | |
| Para la zona templada, mantener como prioridad el mejoramiento para resistencia a <i>Pyricularia</i> . | | | 1 | | |
| Incorporar como prioridad el mejoramiento para resistencia o tolerancia a alguno(s) de los siguientes organismos: hongos como <i>Rhizoctonia sp, Sarocladium, Helminthosporium, Gaeumannomyces</i> , organismos causantes del manchado de granos; bacterias como <i>Bulkholderia glumae</i> u otras; insectos como <i>Hydrellia</i> y taladradores del tallo, nemátodos, ácaros, moluscos, entre otros. | 13 | 1 | | | 1 |

Se excluyen de la primera estrategia las respuestas de los miembros del FLAR zona templada y se excluyen de la segunda estrategia las respuestas de los miembros de la zona tropical.

Comentarios de los encuestados:

 Ecuador: En Ecuador en los actuales momentos el principal problema es el manchado del grano (causado por varios factores) y el vaneamiento. Por lo conversado en el Comité Técnico, parece ser un problema recurrente en la mayoría

- de los países, por lo tanto considero que es importante que se dé prioridad a controlar los factores que están incidiendo como hongos y bacterias.
- Panamá SECOSA: Utilizar como progenitores los materiales de CIAT-FEDEARROZ-FLAR-IRRI, etc. que se observaron en la Estación Experimental Santa Rosa con excelente sanidad (por ejemplo, líneas avanzadas de arroz secano). En el germoplasma del FLAR se observan materiales con grandes problemas de sanidad. Si se tiene la base genética en los primeros materiales se puede mejorar los segundos.
- Uruguay: Se debe hacer más énfasis en selección para Rhizoctonia, manchado de grano y bacteriosis (sirve tener poblaciones resistentes por si llega al sur). Se sugiere coordinar esfuerzos de caracterización de Pyricularia en el Cono Sur con los patólogos de las instituciones.
- Venezuela (DANAC-ASOPORTUGUESA): Es importante observar enfermedades secundarias pero no es prioritario.

Cuadro 15. Estrategias relacionadas con la adaptación a factores abióticos.

| Estrategias propuestas para el período 2014-2018 | Α | PA | N | D | S |
|--|---|----|---|---|---|
| Para la zona templada, mantener como prioridad el mejoramiento para tolerancia al frío en germinación. | 3 | 1 | | | |
| Para la zona templada, mantener como prioridad el mejoramiento para tolerancia al frío en plántula. | 2 | 2 | | | |
| Para la zona templada, mantener como prioridad el mejoramiento para tolerancia al frío en floración. | 3 | 1 | | | |
| Incorporar como prioridad el mejoramiento para tolerancia al exceso de hierro, sales u otros elementos. | 3 | 3 | 8 | | 1 |
| Incorporar como prioridad el mejoramiento para eficiencia en el uso del nitrógeno (N) u otros elementos. | 6 | 7 | 2 | | |
| Incorporar como prioridad el mejoramiento para altas temperaturas ambientales. | | 6 | 3 | | 1 |
| Incorporar como prioridad el mejoramiento para déficit hídrico. | 7 | 4 | 3 | 1 | |
| Desarrollar germoplasma específico para el ambiente de secano favorecido con una estrategia de selección que considere únicamente la selección en ambientes de estrés (sequía, baja luz, altas temperaturas), incorporando germoplasma del CIAT (sabanas, suelos ácidos) e IRRI (rainfed lowland). | 6 | 2 | 5 | | 2 |
| Incorporar como prioridad en el mejoramiento de arroz de riego la tolerancia a baja luz (radiación solar por debajo de 500 Cal*cm²día-1). | 6 | 5 | 1 | 1 | 2 |

Se excluyen de las tres primeras estrategias las respuestas de los miembros del FLAR zona tropical.

Comentarios de los encuestados:

- Bolivia: La prioridad del FLAR debe ser arroz de riego, la idea es que el productor transforme su secano a riego.
 Segunda opción, arroz de secano.
- México: Todo lo anterior es prioritario para el programa, lo difícil es cómo hacer para llevar estas características de forma conjunta. Se tendrán que explorar las características relacionas para ir buscando materiales que puedan sumar poco a poco genes afines.
- Uruguay: Buscar capacidad de crecer a bajas temperaturas. En cuanto a radiación, se debe, mediante manejo, hacer coincidir la máxima oferta de radiación con la época de mayor demanda del cultivo.
- México: Mientras no se tengan suficientemente caracterizados progenitores exóticos que ayuden en la búsqueda de mejoras para el germoplasma elite, es necesario seguir con la utilización de líneas elite. Sin embargo, se sabe que la incorporación de nuevos genes puede ayudar a encontrar un mayor vigor que se sume a las características que ya se tienen.
- Uruguay: Incorporar progenitores de otros orígenes de clima templado, buscar progenitores exóticos con una estrategia dirigida a caracteres deseados.
- Venezuela (DANAC-ASOPORTUGUESA): Incorporar progenitores exóticos es deseable, más no prioritario.

Cuadro 16. Estrategias relacionadas con la base genética del germoplasma FLAR.

| Estrategias propuestas para el período 2014-2018 | Α | PA | N | D | S |
|--|----|----|---|---|---|
| La prioridad debe ser continuar utilizando como progenitores líneas elite del CIAT, IRRI, FLAR y de programas de mejoramiento de los socios, para fortalecer la base genética de características deseables (altura de plantas, tallos fuertes, panículas largas, resistencia a virus de hoja blanca, <i>Pyricularia</i> , tolerancia al frío, etc.) y mejorar el rendimiento, la calidad de granos, entre otras. | 14 | | 1 | | |
| Incorporar como prioridad el uso de progenitores exóticos, derivados de pre-mejoramiento, que amplíen la base genética del germoplasma. | 5 | 8 | 1 | 1 | |

Conclusiones

1. La Red FLAR posee un valor extraordinario para el desarrollo de variedades de arroz. Existen al menos 89 sitios de evaluación del germoplasma de mejoramiento, 149 mejoradores y técnicos de campo, 78 laboratorios propios de las organizaciones que sirven a los programas de mejoramiento genético, capacidades para la evaluación del germoplasma para características específicas, tanto en campo como laboratorio, entre otras capacidades. El desafío del FLAR para el quinquenio 2014 – 2018 será fortalecer esta red y obtener más provecho de estas capacidades, para

caracterizar mejor el germoplasma y gestionar conocimientos que faciliten el cierre de brechas en capacidades para la selección de variedades entre los miembros del FLAR.

- 2. Los criterios de selección de variedades, aunque diversos, permitieron identificar características comunes que son demandadas por los socios. Siendo el rendimiento de grano la característica más demandada, indica que el FLAR debe fortalecer su estrategia para mejorar el rendimiento, por ejemplo, caracterizando progenitores en los mejores sitios en cuanto a oferta ambiental y con los mejores manejos agronómicos de los ensayos. También se pueden mejorar los rendimientos haciendo evaluaciones en generaciones tempranas, en sitios óptimos para la expresión del rendimiento, antes de conformar los viveros que se distribuyen a los socios. La encuesta diagnóstica permitió identificar sitios y las épocas del año en las que los miembros del FLAR caracterizan el germoplasma para rendimiento, enfermedades y otros estreses. Por tanto se dispone de la información básica para elaborar estrategias que apunten efectivamente a mejorar aún más el germoplasma del FLAR, atendiendo las necesidades de los socios.
- 3. En la validación de estrategias, es claro que los socios exigen mayor potencial de rendimiento, lo que coincide con el análisis de la encuesta de variedades estándar. El enfoque del FLAR no solo es la selección de variedades de alto rendimiento, sino también que los productores adopten prácticas de manejo agronómico que les permitan cerrar brechas en rendimiento. Si no se adopta masivamente el programa de agronomía, se diluirán los esfuerzos de investigación para la selección de variedades con alto rendimiento.

Igualmente, quedó claro que los miembros del FLAR desean que se haga más esfuerzo de selección para tolerancia a enfermedades como bacteriosis, *Rhizoctonia*, manchado de granos, entre otros. El FLAR hará estos esfuerzos demandados por los socios mediante una mejor caracterización del germoplasma en ambientes de alta presión o "hot spot" de la Red FLAR que hasta ahora no han sido aprovechados suficientemente para estos fines. Para ello se procurará alianzas con los socios que tienen capacidades ya operativas en la aplicación de metodologías de tamizado o "screening" tanto en campo, como en invernadero y laboratorio. No obstante, se sabe que el manejo agronómico mejorado mitiga de manera importante el daño que causan muchos de los problemas bióticos que afectan al arroz, por lo que al igual que con el rendimiento, el FLAR hará esfuerzos principalmente en promover mejoras en el manejo agronómico, sin desatender los tamizados en "hot spots" para descartar los materiales más sensibles a esos factores.

En cuanto al mejoramiento para estrés abiótico, no hubo consenso hacia una estrategia en particular, más allá de seguir haciendo evaluación de la tolerancia al frío para el Cono Sur, con énfasis en germinación y floración. Sin embargo hubo una mayor inclinación hacia la selección de germoplasma para uso eficiente del nitrógeno, tolerante a las altas temperaturas, tolerantes al déficit hídrico y a la baja radiación.

Estos requerimientos no serán fáciles de satisfacer a corto y mediano plazo por el esfuerzo de investigación y los recursos que demandan; sin embargo, se aprovecharán oportunidades para avanzar en estos temas, en colaboración con el CIAT y algunos miembros del FLAR.

Finalmente, con relación a la variabilidad genética, los miembros del FLAR reconocen la importancia de ampliar la diversidad de los progenitores del programa, pero la gran mayoría considera que se deben seguir utilizando progenitores elite en el programa de mejoramiento, para no retroceder en las ganancias genéticas que se han acumulado a lo largo de los años.

4. Con los resultados de la encuesta diagnóstica de capacidades se plantea fortalecer la Red FLAR mediante sinergias que redunden en la eficiencia en el desarrollo de productos y en la calidad de los mismos. Igualmente, la determinación de las necesidades de los clientes en cuanto a prioridades de mejoramiento genético, basado en la caracterización de los perfiles o estándares para la selección de variedades, permitirá enfocarse en la selección para las características deseadas. Finalmente, las estrategias de mejoramiento genético serán periódicamente revisadas y validadas, para asegurar que las mismas están efectivamente orientadas hacia la satisfacción de las necesidades de los miembros del FLAR.

Plan Operativo del FLAR 2014–2018

Plan Operativo del FLAR 2014-2018

En los talleres de planeación estratégica del FLAR realizados en los años 2012 y 2013 se definieron cuatro objetivos estratégicos. Por ello, en el plan operativo se desarrollarán cuatro áreas de resultados, asociados a cada uno de los objetivos estratégicos, que apuntan hacia la generación de los productos prioritarios identificados por los miembros del FLAR para el período 2014 – 2018 (Cuadro 17).

Cuadro 17. Áreas de resultados y productos prioritarios del FLAR para el período 2014 - 2018.

| Áreas de resultados | Productos prioritarios |
|--|---|
| Investigación para la mejora de la producción de arroz con énfasis en mejoramiento genético y áreas relacionadas | Líneas y familias mejoradas Estrategia de mejoramiento más eficiente |
| Adopción de tecnologías para el desarrollo de sistemas de producción de arroz | Estrategia de agronomía más eficiente Red de transferencia de tecnología de arroz "Escuela" Modelo de aprendizaje (Virtual-Presencial) Formación de agentes de cambio en manejo agronómico |
| Fortalecimiento institucional | Nuevos proyectos en áreas prioritarias con financiamiento externo Documento sobre institucionalidad del FLAR Fortalecimiento de la membrecía del FLAR Diagnóstico por país sobre limitantes, producción, clima, mercado, entre otros, para elaborar el mapa del sector arrocero Mejoramiento de la cadena: modelos empresariales, por ejemplo, alianzas de molinos de arroz |
| Gestión de conocimientos | Protocolo de manejo de ensayos Sitio web Conferencia Internacional y conferencias locales Uso de redes sociales |

Con base en los lineamientos estratégicos, la gestión del FLAR para el quinquenio 2014-2018 estará orientada a generar los productos prioritarios y a promover su adopción, a la par de fortalecer al FLAR en su misión de ser un foro regional que sirve a los intereses de sus miembros y, por su intermedio, al fortalecimiento del sector arrocero de Latinoamérica y el Caribe, conforme a los preceptos de competitividad y sostenibilidad, liderando procesos de generación y transferencia de tecnologías eco-eficientes, promoviendo el riego como herramienta indispensable para su desarrollo, colaborando con la seguridad alimentaria y la obtención de precios razonables para este producto básico en la dieta de los más pobres.

Una representación gráfica de cómo se gestionará el plan estratégico del FLAR en el quinquenio 2014 – 2018 se presenta en la Figura 15.

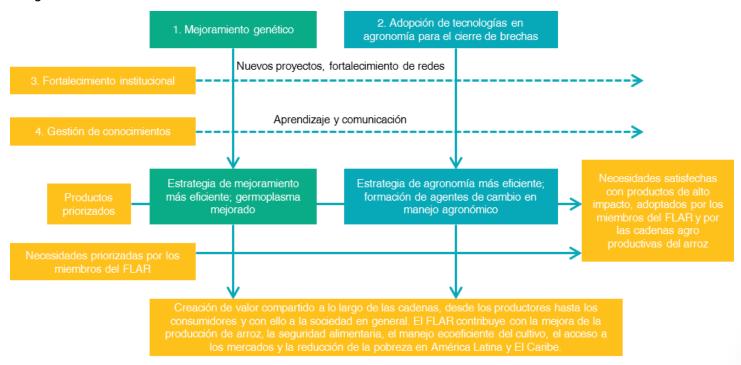


Figura 15. Esquema conceptual del Plan Estratégico y Operativo del FLAR para el ejercicio 2014-2018.

Los pilares de la gestión del FLAR son el mejoramiento genético para la generación de germoplasma mejorado y la adopción de tecnologías en agronomía para el cierre de brechas en rendimiento, bajo un enfoque de ecoeficiencia. El

fortalecimiento institucional y la gestión de conocimientos facilitan, de manera transversal, la obtención de los productos priorizados y amplían el alcance de los beneficios dentro de la Red FLAR y hacia la sociedad en general. El FLAR no se limitará a la generación de los productos sino que hará esfuerzos por ampliar la adopción de los mismos a gran escala y con ello mejorar la competitividad de sus miembros y generar mayor bienestar social.

El enfoque de valor compartido en el FLAR se basa en los conceptos definidos por Porter y Kramer⁴, quienes lo definen como "las políticas y prácticas de la operación que mejoran la competitividad de una empresa y al mismo tiempo permite avanzar en la generación de beneficios económicos y sociales en las comunidades en las que opera. El concepto se basa en la premisa de que tanto el progreso económico y social deben abordarse utilizando los principios de valor."

El enfoque de la cadena de valor de Porter, analiza cuáles son las actividades empresariales dentro una organización que realmente generan valor para el consumidor final. En el FLAR se congregan organizaciones de diversa naturaleza y con objetivos particulares. Tanto las organizaciones de tipo público como privado, invierten en esta plataforma común que, bajo un enfoque de valor compartido, es perfectamente coherente para la coexistencia de los intereses económicos con la generación de bienestar social. Los productos que desde el FLAR se generan, en conjunto con sus miembros, son tecnologías que potencialmente pueden transformar la producción de arroz en los países, hacer más competitivos a los agricultores, generar más valor a las cadenas industriales, mejorar la disponibilidad y la calidad del arroz para los consumidores. El enfoque del FLAR es un enfoque de complementariedad de esfuerzos y de recursos, en una plataforma internacional donde la información y los conocimientos se comparten y con ello se fortalecen capacidades. El FLAR es un modelo que ha sido exitoso para el desarrollo el sector arrocero en América Latina y El Caribe.

Área de resultados 1: Investigación para la mejora de la producción de arroz con énfasis en mejoramiento genético

El objetivo del programa de mejoramiento del FLAR es obtener y distribuir a sus miembros germoplasma con características favorables para la producción de arroz en la región tropical y templada de América Latina y El Caribe, que sea seleccionado y desarrollado en condiciones locales como material genético de alto valor y como nuevas variedades que impacten la producción, procesamiento, comercialización y consumo de arroz.

El programa de mejoramiento genético del FLAR se inició en el año 1995 con la creación de esta institución. Los trabajos de mejoramiento tomaron como base genética el germoplasma de arroz desarrollado por el CIAT, así como variedades y líneas mejoradas provenientes de los países de América Latina y El Caribe y, en menor proporción, materiales genéticos de otras regiones del mundo. Desde entonces y hasta ahora se realizan cruzamientos con progenitores caracterizados por el FLAR y, en condiciones locales, por los miembros de cada país. El germoplasma se selecciona para características de

U

⁴ Porter, M.: M. Kramer. Creating shared value. Harvard Business Review, January-February, 2011.

interés para la Red FLAR como son la resistencia a enfermedades, al daño mecánico causado por sogata (*Tagosodes orizicolus*), la calidad de grano, la tolerancia al frio, características asociadas al rendimiento de granos, entre otras. Las mejores familias o líneas seleccionadas por los investigadores del FLAR se envían a los países miembros para continuar su proceso de evaluación y selección. Los miembros del FLAR son los responsables por el desarrollo de las variedades y la liberación de las semillas a los agricultores.

Instalaciones disponibles para el mejoramiento genético: El FLAR está ubicado en la sede del CIAT en Palmira, Colombia. Allí se dispone de oficinas, laboratorio de calidad de arroz, laboratorio de evaluación de tolerancia al frío, invernaderos, casas de malla, cuartos fríos para la conservación de germoplasma, área para secado y preparación de semillas y campo experimental. Adicionalmente, se interactúa con el CIAT para disponer de otras instalaciones como el laboratorio de patología, invernadero y campo para la evaluación de resistencia a sogata y al Virus de la Hoja Blanca (VHB), laboratorios de fisiología y biotecnología, entre otros. En el CIAT se dispone de los servicios necesarios para el funcionamiento del FLAR como lo son servicios administrativos, sistemas informáticos, mantenimiento de equipos e infraestructura, entre otros. El FLAR igualmente se beneficia del convenio entre el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y el CIAT, que facilita las gestiones para el intercambio de germoplasma con los países miembros.

Instalaciones disponibles en la Estación Experimental Santa Rosa (EESR), Colombia: Pertenece a FEDEARROZ, está ubicada en el Departamento del Meta, en los llanos orientales de Colombia. El FLAR, en convenio con el CIAT y FEDEARROZ, aprovecha las condiciones de este sitio como sitio caliente o "hot spot" óptimo para evaluar materiales en condiciones de secano, con un manejo y condiciones ambientales que favorecen la alta presión de enfermedades, particularmente de *Pyricularia oryzae*.

Instalaciones provistas por los socios: Una de las grandes fortalezas de la Red FLAR es la complementariedad de capacidades en infraestructura, sitios de evaluación y gente especialista en mejoramiento genético y ciencias relacionadas. Así el FLAR, en colaboración con sus miembros, ha realizado evaluaciones de germoplasma en sitios experimentales que pertenecen a sus socios, por ejemplo, la evaluación en condiciones de alta presión de la bacteria *Bulkholderia glumae* en Montería, Colombia, perteneciente a FEDEARROZ, evaluación de enfermedades en campos experimentales del IDIAP-Panamá, evaluación de la colección de trabajo del FLAR en Calabozo, Venezuela, con la colaboración de DANAC, entre otros. En el plan operativo del FLAR 2014 - 2018 se plantea aumentar estas actividades colaborativas para aprovechar aún más las capacidades de los miembros del FLAR y la interacción horizontal entre los miembros, para fortalecer el programa de mejoramiento genético.

Criterios de selección: Los criterios de selección del germoplasma en el programa de mejoramiento del FLAR se muestran en el Cuadro 18.

Variedades liberadas: En 18 años de historia se han registrado 48 variedades de arroz de origen FLAR en 13 países (Cuadro 19). Algunas de esas variedades han tenido y siguen teniendo gran impacto sobre la producción de arroz en

varios países. Entre algunas de las variedades de origen FLAR con mayor impacto se encuentran Venezuela 21, la primera variedad de origen FLAR que fue liberada en ese país en el año 2003; Fedearroz 60 y Fedearroz 174 liberadas por FEDEARROZ en Colombia; MAC-18 liberada por CIAT-Santa Cruz en Bolivia; Jaragua FL liberada por GENARROZ en República Dominicana; Palmar 18 de SENUMISA en Costa Rica; SENACA FL 09 de PRONACA en Ecuador; ICTA ARROZGUA del ICTA en Guatemala; IDIAP 145-05 de Panamá, entre otras. De igual forma, algunas de las variedades recientemente liberadas están en proceso creciente de adopción, lo cual augura un mayor impacto del FLAR sobre las cadenas agroalimentarias del arroz en América Latina y El Caribe.

Cuadro 18. Criterios y métodos de selección utilizados en el programa de mejoramiento genético del FLAR.

| Característica | Método de evaluación | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| Rendimiento de grano | De manera indirecta, se utilizan progenitores que mantienen tallos y hojas verdes al momento de la cosecha ("staygreen"), panículas largas con buen llenado de grano (baja esterilidad). De forma directa, se evalúa el rendimiento en generaciones segregantes en Palmira y en talleres regionales de rendimiento en condiciones de alta luz. | | | | |
| Calidad de grano | En ensayos de familias y líneas cosechados en condiciones de estrés en la EESR, se toman muestras y se analizan en el Laboratorio de Calidad del FLAR. Se hace énfasis en la selección para apariencia de grano (bajo centro blanco, panza blanca y yeso o tiza) y alto rendimiento de grano entero. Igualmente, se seleccionan granos de tamaño intermedio a largo para la zona tropical y templada y largo-ancho para requerimientos especiales como los de Chile. | | | | |
| Tolerancia al retraso de cosecha | Se evalúa mediante un método indirecto en el Laboratorio de Calidad. El remojo de las semillas, su posterior secado y molinado, asemeja las condiciones de estrés de los granos cuando se retrasa la cosecha en campo. Los materiales tolerantes no disminuyen de manera significativa el rendimiento de granos enteros. | | | | |
| Calidad culinaria | Se evalúa el contenido aparente de amilosa en familias segregantes. Para líneas avanzadas próximas a ser liberadas como variedades por los socios, se realizan pruebas sensoriales de acuerdo con los requerimientos de los socios. | | | | |
| Resistencia a <i>P.</i> oryzae | Ensayos de evaluación en la EESR, "hot spot" para esta enfermedad. El manejo de los ensayos incluye el uso de mezclas de variedades susceptibles para distintas razas del patógeno como esparcidores y manejo agronómico que favorece la expresión de la enfermedad. | | | | |
| Resistencia a sogata (<i>T. orizicolus</i>) | Para la zona tropical se evalúan familias en jaulas con poblaciones controladas del insecto. Los insectos (no vectores del VHB) se liberan en ambientes controlados sobre los materiales experimentales, en ensayos repetidos con testigos. | | | | |
| Resistencia al Virus de la Hoja Blanca | Para la zona tropical se evalúan familias en viveros en campo, con liberaciones controladas de <i>T. orizicolus</i> , proveniente de colonias de insectos vectores. Los ensayos incluyen testigos. | | | | |

| Característica | Método de evaluación | | | |
|---|--|--|--|--|
| Tolerancia a otros factores bióticos | En la EESR ocurre incidencia natural de <i>Helminthosporium oryzae</i> , <i>Sarocladium oryzae</i> , <i>Bipolaris sp.</i> , <i>Rhizoctonia sp.</i> , complejo de manchados de granos, entre otras. Se realizan evaluaciones y se descartan los materiales más susceptibles. Para estos factores bióticos se utiliza como criterio de selección, incidencia igual o menor que los testigos comerciales más tolerantes. | | | |
| Tolerancia al frío | Se evalúa en etapa de germinación, plántula y floración. La evaluación en germinación se hace a 14 °C hasta que el 80% de las semillas del testigo tolerante tienen el coleoptilo ≥ 5mm. Las líneas con más del 60% de las semillas con esta característica, se consideran tolerantes. La evaluación en plántula se hace a 5 °C durante 32 horas y se seleccionan los materiales con grado ≤3 en escala de 1 a 9, donde 9 es la máxima susceptibilidad. La evaluación en floración se realiza a 5 °C durante 24 horas y se seleccionan los genotipos similares al promedio de los testigos tolerantes. | | | |
| Tolerancia al vuelco o acame | Se evalúan en las condiciones de estrés de la EESR. El manejo por alta fertilización nitrogenada, alta densidad de siembra, favorece la expresión del vuelco. Se seleccionan materiales tolerantes con relación a los testigos. | | | |

Cuadro 19. Variedades de origen FLAR liberadas en América Latina y El Caribe, actualizado al año 2013.

| País | Número de Variedades de origen FLAR | Nombre de las variedades | | | |
|----------------------|--|--|--|--|--|
| Argentina | 1 | Tranquilo FL | | | |
| Bolivia | 6 | Paitití, Amboró, MAC-18, CONARROZ FL 103, Saavedra 28, Saavedra 44 | | | |
| Colombia | 2 | Fedearroz 60, Fedearroz-174 | | | |
| Costa Rica | 10 | Palmar 18, Corobicí, Cabuyo, Diria FL 15, Cortez FL 48, Sierpe FL 250, Tenorio FL 238, Pasquiel FL 13, Curime FL 14, Garabito FL 163 | | | |
| Ecuador | 4 | SENACA FL 09, SENACA FL 11, SENACA FL 12, INIAP FL 01 | | | |
| Guatemala | 1 | ICTA ARROZGUA 09 | | | |
| Guyana Francesa | 1 | FL00867 | | | |
| Guyana | 2 | GRDB FL 10, GRDB FL 11 | | | |
| Honduras | 2 | DICTA FL 4-20, DICTA FL 6-88 | | | |
| Nicaragua | 3 | ANAR 2006, L256, ANAR 2012 FL | | | |
| Panamá | 10 | IDIAP145-05, IDIAP54-05, IDIAP GAB 2, IDIAP 106-11, IDIAP FL 137-11, CONAGRO 1 FL, CONAGRO 2 FL, CONAGRO 3 FL, Estrella FL 111, FCA616FL | | | |
| República Dominicana | 1 | Jaragua FL | | | |
| Venezuela | 6 | Venezuela 21, Centauro, Pionero 2010 FL, Payara 1 FL, ASP 2012 FL, SOBERANA FL | | | |
| Total | 49 | | | | |

Flujo de selección en el programa de mejoramiento genético: El programa de mejoramiento del FLAR está funcionalmente dividido en dos regiones: zona tropical y zona templada. El flujo de germoplasma desde el FLAR hacia sus socios está representado en las Figuras 16 y 17, para la zona tropical y templada, respectivamente.

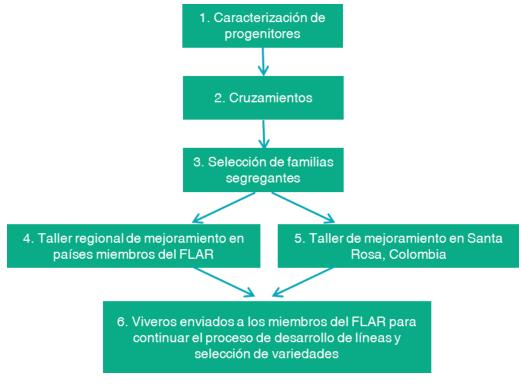


Figura 16. Flujo de germoplasma del programa de mejoramiento del FLAR para la zona tropical.

Mejoramiento para la zona tropical

El mejoramiento para la zona tropical contempla las siguientes etapas:

1. Caracterización de progenitores: Provee datos relevantes para la planificación de los cruzamientos. Se hace énfasis en la selección de progenitores adaptados a los países miembros del FLAR.

- 2. *Cruzamientos:* Se realizan en la sede del FLAR en Palmira, Colombia. Se utilizan cruces simples y triples para generar poblaciones y familias segregantes.
- 3. Selección en familias segregantes: Se realiza evaluación y selección para resistencia al VHB y centro blanco en generaciones tempranas. Igualmente, se selecciona para resistencia a P. oryzae y otras enfermedades en la EESR, así como VHB en todas las generaciones y daño mecánico de sogata en generaciones intermedias de segregación. Se hace énfasis en la selección de familias con panícula larga y buen llenado de grano, además de tolerancia al vuelco. La selección para calidad de grano, incluyendo amilosa y calidad molinera, es imprescindible antes de conformar los viveros que se envían a los países miembros.
- 4. *Taller regional de mejoramiento:* Se realiza en condiciones de alta luz, con familias F₅ seleccionadas por los miembros del FLAR en la generación F₄ en la EESR. Así, los miembros del FLAR evalúan las familias seleccionadas en condiciones de riego, una generación posterior a la evaluada en Colombia en los talleres realizados en la EESR. Igualmente, estos talleres regionales incluyen otros viveros del FLAR para ampliar los datos fenotípicos en condiciones de países miembros de la red.
- 5. *Taller de mejoramiento en la EESR*: Incluye familias F₂, F₄ y F₆, además de los VIOFLAR del año anterior, el VIOFLAR-RD y otros materiales de mejoramiento. A partir del año 2014, las familias F₆ se evaluarán como familias pre-VIOFLAR. Los miembros del FLAR que seleccionen familias F₄ recibirán, al siguiente semestre, las familias F₅, que a su vez son las mismas que se evaluarán en el taller regional de mejoramiento en condiciones de alta luz.
- 6. Viveros para los miembros del FLAR-Trópico: Se conformarán viveros de familias F₅, seleccionadas como F₄ en el taller anual de selección de germoplasma que se realiza en la EESR. Igualmente, a partir del año 2014 se conformarán los nuevos VIOFLAR-Trópico con las mejores familias F₇, que provienen de las familias F₆ seleccionadas en la EESR. Estos nuevos VIOFLAR-Trópico con familias F₇ sustituirán a los viveros de familias F₆ que se conformaron hasta el año 2013. La ventaja de conformar el VIOFLAR con familias F₇ es que se amplía la caracterización de los materiales que conforman los viveros, debido a que se selecciona una vez más para enfermedades en Santa Rosa, para VHB en CIAT-Palmira y para calidad de grano en la generación F₆, además de la selección en las familias F₅ con datos de los talleres regionales. Otra ventaja adicional de este cambio, es que los socios podrán fijar más rápidamente las características genéticas de los materiales, por recibir los VIOFLAR con familias más homogéneas genéticamente y por tanto reducir esfuerzos y tiempo para obtener líneas y liberar variedades.

Un aspecto crítico en el trabajo de mejoramiento para la zona tropical, será mejorar el manejo de los ensayos de campo y proveer a los mejoradores del FLAR datos generados en los países por los socios, para identificar progenitores adaptados para los cruzamientos. Estas mejoras redundarán en la probabilidad de seleccionar variedades de alto impacto para la producción de arroz en la zona tropical.

Mejoramiento genético para la zona templada

El flujo de mejoramiento responde a las necesidades de los socios, quienes prefieren materiales en generaciones tempranas de mejoramiento. También se envían a los socios materiales genéticos en los viveros VIOFLAR-Frío y VIOFLAR-Sub trópico, así como VIOFLAR-Trópico y VIOFLAR-RD, Poblaciones F₂ y VIOFLAR Progenitores Potenciales para ampliar la variabilidad genética del germoplasma de arroz en el cono sur.

- Caracterización de progenitores: Se hace énfasis en la caracterización de progenitores con materiales provenientes del banco de trabajo del FLAR, líneas caracterizadas en los países miembros del cono sur e introducciones del IRRI y Japón, entre otros. Se incluye como criterio de selección la tolerancia al frío, con base en evaluaciones realizadas en el laboratorio del FLAR.
- 2. *Cruzamientos:* Se realizan en la sede del FLAR en Palmira, Colombia. Se continuará la ejecución de cruzamientos simples, triples y retrocruzamientos.
- 3. Familias segregantes: La generación F₂ se evalúa por tolerancia al frío en estado de plántula en condiciones controladas en CIAT-Palmira, donde se llevan al campo las plantas tolerantes para avance, selección por aceptabilidad fenotípica y obtención de la generación F₃. Una muestra de la generación F₂ se envía la EESR para evaluación de resistencia a enfermedades y posterior evaluación en el Laboratorio de Calidad, por apariencia de grano. Actualmente, se envía la semilla de la generación F₂ de cruzamientos simples al IRGA e INIA-Uruguay. Se planea enviar la generación F₂ a una sede FLAR en el cono sur, para realizar la evaluación local y el taller de selección. El germoplasma seleccionado se despachará a cada país o a la sede FLAR en Colombia para avance generacional y posterior envío al cono sur.

Las Familias F₃ seleccionadas se evalúan por tolerancia al frío en plántula y en forma similar a la generación F₂, se llevan al campo las plantas tolerantes. Con la semilla remanente de estas plantas se hace la evaluación de calidad para contenido de amilosa y según los resultados, se utiliza la semilla remanente para conformar el VIOFLAR Templado.

4. *Viveros de familias segregantes:* Las mejores familias F₃ seleccionadas en Palmira y con información complementaria obtenida en la EESR, conforman el VIOFLAR Templado que se envía anualmente a los países miembros del FLAR en el cono sur latinoamericano para continuar el proceso de selección.



Figura 17. Flujo de germoplasma del programa de mejoramiento del FLAR para la zona templada.

5. Contra estación para el desarrollo de líneas para el cono sur: Debido a que en el cono sur solo existe una zafra de cultivo, entre los meses de septiembre y marzo, el avance de familias seleccionadas para continuar la siguiente generación es demorado, lo que conlleva a pérdidas de ganancias genéticas debido al tiempo que requiere obtener las líneas mejoradas. Por tal razón, el FLAR ofrece a sus socios del cono sur la opción de enviar los materiales segregantes seleccionados en condiciones locales, para avanzar en Palmira, Colombia, una generación en la zafra

de invierno del sur (abril-septiembre). Esas familias a su vez, pueden ser paralelamente evaluadas para tolerancia al frío en condiciones controladas en Palmira, según los requerimientos de los miembros del FLAR. Las familias así avanzadas son enviadas de vuelta al cono sur en septiembre, para continuar con el proceso de mejoramiento en condiciones locales.

- 6. Avance de familias segregantes en Palmira, Colombia: Se continuará un esquema de selección en Colombia, paralelo al que siguen las familias enviadas al cono sur en generaciones tempranas. Para ello, se hará presión de selección en la EESR y Palmira solo para resistencia a enfermedades y para tolerancia al frío, respectivamente. Los testigos que se utilizan en los ensayos de campo para seleccionar materiales de ciclo corto, son INIA Olimar y Diamante, teniendo en cuenta las condiciones de Argentina- Rio Grande do Sul Uruguay y Chile, respectivamente. Las líneas F₅ o F₆ con mejor respuesta al frío en estado plántula son seleccionadas para conformar el VIOFLAR-Frío y las líneas que presentan comportamiento intermedio o susceptible al frío, con información de calidad, ciclo y comportamiento aceptable de líneas hermanas en el cono sur, se seleccionan para conformar el VIOFLAR Subtrópico.
- 7. VIOFLAR para la zona templada: Se envían a los miembros del FLAR en el cono sur, el VIOFLAR-Templado, Frío, Sub Trópico, el VIOFLAR de Resistencia Durable a Pyricularia Trópico, Templado y Progenitores.

Los desafíos del programa de mejoramiento del FLAR para la zona templada continúan apuntando a mejorar el germoplasma y que los socios liberen variedades que sean adoptadas a gran escala por los agricultores. Para ello, se requiere mejorar la adaptación al cambio climático, incluyendo la tolerancia al frío, así como la resistencia a enfermedades, la calidad de granos y el potencial de rendimiento. Se requiere por tanto integración, aprovechar las capacidades en gente, infraestructura, red multiambiental de sitios de evaluación, entre otras. La ampliación de actividades de mejoramiento del FLAR en el cono sur permitiría fortalecer el trabajo de selección para características como vigor, tolerancia al frío en condiciones de campo y laboratorio, crecimiento y acumulación de materia seca, respuesta a la fertilización, potencial y estabilidad del rendimiento y calidad del grano. La inversión en fortalecimiento del programa de mejoramiento del FLAR en el cono sur sería retribuida con variedades mejoradas que generen valor a toda la cadena productiva el arroz en esa región del continente.

Una nueva estrategia de mejoramiento del FLAR para el cono sur pudiera ser potenciada con la ubicación de un fitomejorador con sede en esa región, que tenga como actividades:

- a. Coordinar el programa de fitomejoramiento en la zona templada, con énfasis en la caracterización del germoplasma en condiciones locales.
- b. Evaluar y seleccionar en campo el germoplasma para conformar los viveros FLAR.

c. Coordinar propuestas y actividades entre los miembros del FLAR de la zona templada, incluyendo talleres de selección.

Bajo este nuevo esquema, en la sede Palmira se realizarían actividades como la obtención de semilla F₁ de los cruzamientos, evaluación de germoplasma en condiciones controladas para tolerancia al frío, desarrollo de metodologías de evaluación al frío, multiplicación y caracterización de germoplasma para enviar como viveros a los miembros del FLAR en el cono sur, efectuar las siembras de contra estación, avance generacional, evaluación de la calidad de granos y coordinación con el CIAT en actividades en biotecnología, fisiología, calidad de grano, híbridos y capacitación, entre otros.

Algunos aspectos críticos para esta nueva estrategia son: 1) asegurar el intercambio oportuno de germoplasma entre los países del cono sur hacia y desde Colombia, y entre los países socios y 2) disponer de recursos materiales y de personal para realizar el trabajo de mejoramiento en el cono sur.

Actividades del quinquenio 2014 – 2018 en el área de resultados 1: Investigación para la mejora de la producción de arroz con énfasis en mejoramiento genético.

I. Cruzamientos y síntesis de poblaciones mejoradas: Consiste en la creación de variabilidad genética a partir del entrecruzamiento de progenitores diversos que combinen características deseables, para así aumentar la probabilidad de seleccionar progenies con características deseadas, superiores a las que individualmente poseen sus padres. La fuente de progenitores proviene del banco de germoplasma, actualmente constituido por una colección de mejoramiento con 755 progenitores, 500 de ellos de origen FL y 255 líneas de programas de mejoramiento de América Latina y El Caribe. También se utilizará como fuente de progenitores la colección de trabajo del CIAT, con 1.923 progenitores, 85 de ellas líneas FL antiguas y el resto líneas de origen CIAT, IRRI y programas de mejoramiento de América Latina. Otra fuente de progenitores son las líneas mejoradas que seleccionan los socios del FLAR así como materiales derivados de programas de premejoramiento del CIAT.

Los cruzamientos se realizan generalmente con tres progenitores. Para conformar los cruzamientos triples se realizan los simples (dos progenitores) y estos a su vez se utilizan como madres del triple. Algunos simples son también evaluados para derivar líneas para el programa de mejoramiento del FLAR. Hasta el año 2013 se han realizado 15.141 cruzamientos (simples y triples), de los cuales 10.125 (66,9%) tienen al menos un progenitor FL.

Para el período 2014-2018 se continuará con la estrategia de cruzamientos con progenitores caracterizados en ambientes relevantes para la red FLAR (Cuadro 20). Se generarán poblaciones segregantes a partir de cruzamientos simples, cruzamientos triples, retrocruzamientos, así como síntesis y aprovechamiento de poblaciones conformadas por múltiples progenitores de diversos orígenes, con el fin de manejar una gama de alternativas para generar líneas mejoradas que

cumplan con las necesidades de los miembros del FLAR, de los agricultores, de la industria y los consumidores en sus países.

Cuadro 20. Indicadores y metas para el período 2014-2018 del área de resultados 1: Investigación para la mejora de la producción de arroz con énfasis en mejoramiento genético y áreas relacionadas.

| Actividad | Indicador | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Total |
|--|--|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Cruzamientos y | No. de cruzamientos (simples+ triples+ retrocruces) | 770 | 750 | 750 | 750 | 750 | 3.770 |
| síntesis de poblaciones | No. de poblaciones sintetizadas | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| _ | Ensayos de evaluación en Santa Rosa | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| | Ensayos de caracterización de "hot spot" para enfermedades, diferentes a Santa Rosa | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 8 |
| Caracterización | Ensayos de evaluación en "hot spot" de socios del FLAR | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| de germoplasma ante estreses | Ensayos de evaluación de resistencia al Virus de Hoja Blanca | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| bióticos | Ensayos de evaluación de resistencia a sogata | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| Diotioos | Ensayos de evaluación para bacterias y esterilidad | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| | Ensayo de correlación de razas de Pyricularia presentes en Santa Rosa y Torres | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | No. de familias evaluadas para tolerancia a frío en germinación | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 5.000 |
| Caracterización | No. de familias evaluadas para tolerancia a frío en plántula | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 30.000 |
| de germoplasma ante estreses | No. de familias evaluadas para tolerancia a frío en floración | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 1.500 |
| abióticos | No. de familias evaluadas en campo para tolerancia al frío campos experimentales del cono sur | 120 | 170 | 170 | 170 | 170 | 800 |
| | No. de genotipos caracterizados para Amilosa | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 40.000 |
| Caracterización | No. de genotipos caracterizados para Centro Blanco | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 30.000 |
| de la calidad de | No. de genotipos caracterizados para molinería | 550 | 550 | 550 | 550 | 550 | 27.500 |
| granos | No. de genotipos caracterizados para retraso a cosecha | 550 | 550 | 550 | 550 | 550 | 27.500 |
| | No. de genotipos caracterizados para evaluación sensorial | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| Caracterización y | Ensayos de rendimiento en alta luz Familias F_5 (Taller regional zona tropical y ensayos en CIAT-Palmira) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| multiplicación de líneas y conformación de | No. de VIOFLAR conformados: Trópico + Sub Trópico + Templado + RD+ frío + posibles progenitores para característricas especiales | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 29 |
| viveros del FLAR | No. de líneas o familias F ₂ -F ₅ distribuidas Cono sur | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 5.000 |
| | Ensayos de rendimiento o multiambiental en el Cono Sur | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 9 |

II- Caracterización de germoplasma ante estreses bióticos: Las enfermedades son causantes de la disminución del rendimiento del arroz y afectan la calidad de los granos. El mejoramiento genético es una alternativa amigable con el ambiente para la reducción del impacto de los patógenos sobre el cultivo. En la EESR se evaluarán familias segregantes y líneas avanzadas que serán expuestas a un ambiente de alta presión de enfermedades, para luego ser evaluadas por los mejoradores del FLAR y sus miembros en los talleres de selección. En colaboración con otros miembros del FLAR, se identificarán sitios que permitan ampliar la caracterización del germoplasma a las razas de Pyricularia ausentes en la EESR (Cuadro 20). El FLAR será flexible para incorporar en su estrategia de mejoramiento los nuevos conocimientos y herramientas que se generen en el área de biotecnología y patología con respecto a Pyricularia para hacer más eficiente la selección del germoplasma para resistencia al hongo.

En coordinación con el Programa Arroz del CIAT se realizará la evaluación de la resistencia al daño mecánico de sogata y al virus de la hoja blanca, en condiciones controladas. Se plantea igualmente, aprovechar las capacidades de los miembros del FLAR para caracterizar progenitores y líneas en proceso de selección en "hot spot", como por ejemplo en Montería, Colombia para evaluación de *B. glumae*, o en La Consquita, Alto Mayo, Perú (Hacienda El Potrero), para evaluación de enfermedades.

Se hará énfasis en la integración de las actividades de mejoramiento y agronomía para aportar experiencias y conocimientos sobre el manejo de estreses bióticos y abióticos, para su difusión en el programa de agronomía del FLAR.

III- Caracterización de germoplasma ante estreses abióticos: La ocurrencia de bajas temperaturas nocturnas durante el desarrollo reproductivo es uno de los factores más limitantes de los rendimientos del arroz en las regiones de clima templado. En la literatura⁵ se ha señalado que el 75% de los años, los productores de arroz sufren pérdidas entre 0,5 y 2,5 t ha⁻¹. La incorporación de la tolerancia al frío en las variedades de arroz daría lugar a un aumento significativo de los beneficios económicos, a través de la reducción de las pérdidas en el cultivo.

El área de influencia del FLAR en la zona templada latinoamericana se ubica desde los 30° S – 53° W en Rio Grande do Sul hasta los 37° S – 71° W en Chile. En el cono sur de América Latina hay un millón y medio de hectáreas potencialmente afectadas. Los estudios sobre cambio climático indican que este factor será cada vez más variable, impredecible y extremo.

El FLAR aplica metodologías confiables de evaluación de tolerancia al frío en arroz en fase de germinación, plántula y floración. La capacidad anual de evaluación en condiciones controladas es de 3.000 genotipos en etapa de germinación,

⁵ Singh, R. J.; J. P. Brennan; T. Farrell, R. Williams; R. Reinke; L. Lewin; J. Mullen. 2003. Economic Analysis of Improving Cold Tolerance in Rice in Australia, No 57925, 2003 Conference (47th), February 12-14, 2003, Fremantle, Australia, Australian Agricultural and Resource Economics Society. http://EconPapers.repec.org/RePEc:ags:aare03:57925.

6.000 en plántula y 450 en estado reproductivo, esta última será ampliada a 900 en el año 2014. El plan operativo contempla la evaluación de germoplasma ante este factor abiótico de alta relevancia para la producción de arroz en el cono sur (Cuadro 20). Los datos permitirán caracterizar progenitores para el programa de mejoramiento, así como líneas generadas por el FLAR y sus socios. Se incorporará la selección asistida por marcadores moleculares, especialmente, para tolerancia al frío en floración, aprovechando los recientes resultados obtenidos en CIAT/FLAR y en INTA –Argentina respecto al frío en plántula. A la caracterización en condiciones controladas se sumarán los resultados de las evaluaciones en condiciones de campo en el cono sur.

Se trabajará en la actualización de las metodologías de evaluación al frío para incorporar características como la acumulación de materia seca, que permita identificar germoplasma que además de tolerar el frío continúe su desarrollo con buen vigor.

IV - Caracterización de la calidad de granos: EL FLAR está enfocado en asegurar la calidad de grano de las líneas que se distribuyen a los socios. La apariencia e integridad del grano pulido luego del beneficio industrial, así como las características de cocción y las preferencias para el consumo, son elementos asociados a la calidad que son abordados por el programa de investigación del FLAR. La calidad molinera involucra la determinación del centro blanco (CB) del arroz pulido, el rendimiento de grano entero y los granos yesosos. Estos análisis de calidad asociados a la apariencia del grano y a su rendimiento en el molino, estarán facilitados por el uso del analizador estadístico de arroz Suzuki S21® que es un equipo que permite evaluar la calidad molinera de una muestra de arroz pulido a través de la captura de imágenes de los granos, mediante una cámara digital de alta velocidad. El equipo cuantifica los niveles de granos enteros y defectuosos (yeso y panza blanca), a partir de la medición de las dimensiones y el área yesada de cada grano. También se evalúa el retraso a cosecha, con la metodología de laboratorio que correlaciona bien con el retraso que ocurre en el campo hasta por dos semanas después del momento óptimo de cosecha.

La calidad culinaria se evalúa de manera indirecta mediante la determinación del contenido de amilosa. Esta es una característica de interés en selección de líneas en los programas de mejoramiento genético. Para ello, desde el año 1998, el Laboratorio de Calidad del CIAT-FLAR utiliza el método de Espectroscopia de Infrarrojo Cercano (*NIRs*), con el equipo NIRs Systems 6500 spectrophotometer. La aplicación del NIRs en el FLAR ha demostrado ser una técnica rápida, eficiente, ambientalmente amigable, que aumentó la capacidad de análisis, redujo el uso de reactivos químicos, comparado con el método colorimétrico. Además, el método es confiable y aceptado por los mejoradores y otros usuarios de los materiales genéticos del FLAR en 17 países de América Latina y El Caribe.

Otro análisis que se realiza en el Laboratorio de Calidad del FLAR es la evaluación sensorial, que consiste en la valoración de calidad mediante el uso de los sentidos. Este tipo de características, basados en la percepción subjetiva del consumidor sobre aspectos físicos de las características sensoriales, tales como el color, el sabor, la textura, la consistencia, el olor, entre otros, se realiza como servicio a los miembros del FLAR que están en proceso de liberación de variedades de origen FL, así como para proyectos especiales en los que el FLAR participa.

V - Caracterización y multiplicación de líneas y conformación de viveros del FLAR: El FLAR genera materiales genéticos que son distribuidos a los socios mediante viveros, que son evaluados a su vez en los países miembros con miras a identificar líneas y variedades mejoradas. Los viveros de observación del FLAR (VIOFLAR) son conformados con las mejores líneas derivadas del programa. Existen diversos tipos de viveros denominados según el ambiente objetivo (trópico, templado y sub trópico), el nivel de endogamia (F₅ u otros) o la características principal para el cual se hizo selección, por ejemplo, VIOFLAR-RD, siendo RD el acrónimo por "resistencia durable" a pyricularia. La caracterización del germoplasma del FLAR en ensayos manejados con riego en CIAT-Palmira, permitirá seleccionar materiales genéticos en ambientes favorables, en contraste al ambiente de la EESR. Igualmente, la obtención de semillas en el CIAT-Palmira, que es un sitio libre de los principales patógenos del arroz, ofrece un ambiente óptimo para la obtención del material vegetal que se envía a los países miembros del FLAR. El cuadro 21 sintetiza el registro histórico de viveros y líneas distribuidas por el FLAR a sus socios en 18 años de actividades en el programa de mejoramiento genético del FLAR.

Cuadro 21. Viveros distribuidos a los miembros del FLAR en 18 años de mejoramiento genético.

| Viveros | Número de viveros conformados | Número de viveros distribuidos | Número de líneas y familias |
|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| VIOFLAR-Trópico | 15 | 336 | 3.116 |
| VIOFLAR RD Trópico | 13 | 41 | 1.774 |
| VIOFLAR Taller Trópico (F₅) | 12 | 67 | 3.807 |
| VIOFLAR-Templado | 12 | 40 | 6.500 |
| VIOFLAR FRÍO | 7 | 23 | 70 |
| VIOFLAR-Subtrópico | 7 | 21 | 70 |
| VIOFLAR Progenitores Potenciales | 9 | 30 | 4.314 |
| VIOFLAR RD Templado | 3 | 10 | 20 |
| Poblaciones F ₂ | 7 | 7 | 3.500 |
| Contra estación | 11 | 11 | 8.989 |
| Total | 96 | 586 | 32.160 |

Área de resultados 2: Adopción de tecnologías y conocimientos para el desarrollo de sistemas de producción de arroz.

El objetivo de esta área de resultados es proveer a los agricultores tecnologías y conocimientos que al ser adoptados impacten los sistemas de producción con incrementos de rendimiento, disminución de costos de producción y el uso racional de agroquímicos, bajo un enfoque de ecoeficiencia, para mejorar la competitividad del sector arrocero en América Latina y El Caribe.

Como antecedentes, en el año 2003, el FLAR con el apoyo del CFC, implementó un proyecto piloto que apuntaba a mejorar la competitividad y sostenibilidad de los sistemas arroceros de los países latinoamericanos. El proyecto "cerrando la brecha de rendimiento en arroz de riego en Brasil y Venezuela (2003-2006)" promovía mejores prácticas agronómicas con base en la adopción de seis puntos estratégicos, usando un sistema de transferencia de tecnología de agricultor a agricultor.

Los seis puntos estratégicos del manejo agronómico que propone el FLAR son: 1) fechas de siembra ajustadas a la mayor oferta de radiación solar en la época critica para el llenado de granos en las panículas, 2) ajustes en la fertilización para aportar dosis adecuadas en momentos que la planta lo requiere con formas de aplicación ecoeficientes que reduzcan pérdidas por lixiviación o por degradación como gases hacia la atmósfera, 3) tratamiento de semillas con productos específicos que protejan a las plántulas del daño de plagas y minimicen el impacto ambiental, 4) densidad de siembra adecuada, con semillas de calidad, que garanticen una adecuada población de plantas y disminuyan la incidencia de plagas, 5) control temprano de malezas para reducir el impacto sobre la producción y la calidad de los granos y 6) el manejo del agua de riego, siendo el agua un factor clave para la producción, preservando este recurso y promoviendo prácticas sostenibles para preservar las fuentes de agua y los suelos. Adicionalmente, otras prácticas agronómicas del cultivo que surgen de los diagnósticos específicos realizados en las zonas de producción son incorporadas en el portafolio de productos del programa de agronomía del FLAR.

Como ejemplo del impacto de estas prácticas, en Rio Grande do Sul, Brasil, con el denominado Proyecto 10, se pasó de un rendimiento promedio de 5,6 t ha⁻¹ en la zafra 2000-2001 a un promedio de 7,7 t ha⁻¹ en la zafra 2010-2011 (Figura 18), basado en un programa de trasferencia de tecnología más que en el uso de variedades mejoradas⁶.

Por su parte en Venezuela, desde el año 2003, se ha trabajado en un programa de transferencia de tecnología, que lleva a cabo FUNDARROZ en conjunto con el FLAR, el cual se basa en hacer extensión agrícola en las zonas arroceras, enseñando a los productores a manejar sus cultivos con mayor precisión, con resultados expresivos en incrementos de producción, reducción de costos y conservación del ambiente. El manejo agronómico mejorado y la siembra directa fue

⁶ Barcelos da Costa, A.; C. Mielitz Netto. 2011. O Instituto Rio Grandense do Arroz. Revista Brasileira de Inovação, Campinas (SP), 11 (2), p.467-480, julho/dezembro, 2012.

adoptado en un 15% de la superficie (34.500 has) sembrada en el año 2010 (230.000 ha)⁷. Los estudios económicos del programa indican una reducción de 39% en los costos de la preparación de suelo, 24% en aplicaciones, gracias al uso eficiente y oportuno de aplicaciones terrestres en suelo "seco", 25% en el uso de agroquímicos, resultando una reducción en 29% en los costos de producción⁸.

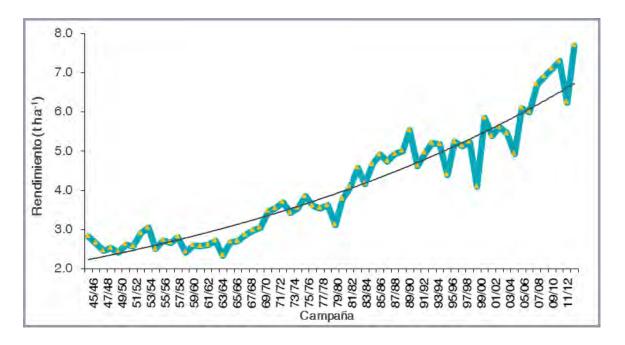


Figura 18. Rendimientos de arroz en el Estado de Rio Grande do Sul, Brasil, 1945-2012. Fuente: IRGA/adaptado por L. Carmona (FLAR).

⁷ Carmona, L.; D. Brito; M. F. Vásquez; Daniel Gil. Mínima labranza en Venezuela: modelo para el manejo Eco-eficiente del arroz en la región. Trabajo presentado en el VIII Congreso Brasilero de Arroz Irrigado (CBAI), Santa María, RS, Brasil, Agosto 2013.

⁸ Camargo, E.; R. Castillo; A. Delgado, A., J. Villanoba; M. Vásquez. 2011. Comparación de los costos de producción en el sistema de siembra directa y el sistema convencional (barro batido), en el cultivo de arroz de riego en una finca comercial del estado Portuguesa. Trabajo de grado. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Decanato de Agronomía. Cabudare. Venezuela.

Las experiencias exitosas del proyecto en Brasil y Venezuela, motivaron la creación, en el año 2006, del Programa de Agronomía del FLAR, el cual busca extender la tecnología de manejo para altos rendimientos bajo riego a otros países socios interesados en mejorar su producción de arroz.

En el año 2007 el FLAR, consciente de que las prácticas de manejo de cultivo promovidas para riego tenían bajo nivel de impacto en los sistemas de producción de secano, presentó otra propuesta de proyecto piloto ante el CFC, cuyo interés era transformar esos sistemas altamente riesgosos por el cambio climático, a sistemas de riego mediante el uso de la cosecha de agua en Costa Rica, México y Nicaragua.

El principal problema del sistema de secano es que no existen variedades ni manejos agronómicos que sean de alto impacto si la oferta de radiación solar es baja (siembras en época lluviosa). En este sistema, el techo de rendimiento siempre estará limitado a la fecha de siembra ya que solo aquellos productores que cuenten con riego, podrán sembrar en la época de mejor oferta ambiental para lograr rendimientos competitivos. Esto quiere decir que la principal limitante de rendimiento en los sistemas de arroz de secano no es tanto la sequía sino la falta de radiación que experimentan los campos al ser sembrados durante la época lluviosa.

Para hacer frente a este problema, en el año 2008 se dio inicio al proyecto "Transformación de sistemas agrícolas de secano a sistemas de riego, mediante la cosecha de agua en Costa Rica, México y Nicaragua". Este proyecto, manejado por el FLAR en colaboración con el CIAT, se enfocó en el desarrollo de instalaciones piloto de cosecha de agua (reservorios) para pequeños agricultores de secano. El objetivo era demostrar que el uso de agua para riego permite incrementar los rendimientos y los ingresos de los productores en sistemas diversificados de producción de cultivos bajo riego así como la cría de peces, siendo ésta una solución a los problemas de hambre, pobreza y desempleo rural. Los buenos resultados obtenidos por el proyecto le permitieron ser nominado en la categoría de "Mejor Logro Científico" en los CIAT Awards 2012, gracias a publicaciones como "Catching the Rains" en la revista Rice Today del IRRI y reportajes en agencias internacionales de prensa como BBC y Thompson-Reuters.

Situación actual del Programa de Agronomía: El FLAR estima que en toda América Latina y El Caribe las brechas en rendimiento alcanzable con mejor manejo agronómico son de 4 t ha⁻¹en promedio. Por ejemplo, en la zona tropical, los rendimientos promedio en la mayoría de los países están entre 3 y 5 t ha⁻¹, siendo que el potencial está entre 7 y 9 t ha⁻¹, según el tipo de sistema de producción. Por otro lado, los países del cono sur están en promedio entre 7 y 8 t ha⁻¹, siendo el rendimiento alcanzable a nivel comercial entre 11 y 12 t ha⁻¹. El enfoque en cierre de brechas en rendimiento que el FLAR aplica en América Latina fue descrito por el Dr. Peter Jennings⁹ como una revolución agronómica o la "segunda revolución verde del arroz". Luego de diez años de trabajos en agronomía, el FLAR ha demostrado que el cierre de

⁹ Jennings, P. Rice revolutions in Latin America. Rice Today April-June, 2007. IRRI, Philippines.

brechas en rendimiento es realmente una revolución que necesita ser expandida para incrementar la producción de arroz, mejorar la sostenibilidad del cultivo, acceder a nuevos mercados y mejorar la calidad de vida de la gente que depende del cultivo del arroz.

El programa de agronomía del FLAR al comienzo de quinquenio 2014 – 2018 es un programa auto sostenido por socios de nueve países que aportan un 20% adicional de la cuota FLAR para recibir beneficios en capacitación, visitas técnicas y asesoramiento para la mejora de la producción de arroz, basado en los seis puntos estratégicos del FLAR y en la experiencia acumulada en diez años de trabajo. Por resolución del Comité Administrativo del FLAR, los socios interesados en el programa de agronomía deben aportar una cuota extra para acceder de manera directa a los beneficios del mismo.

Los miembros del FLAR que son beneficiarios del programa de agronomía del FLAR al cierre del año 2013 son: Bolivia, Chile, Costa Rica, México, Nicaragua, Panamá, Perú, República Dominicana y Venezuela. En años recientes se realizaron actividades en Argentina, donde el FLAR y sus socios en la Provincia de Corrientes ya han demostrado impacto en el incremento del rendimiento de hasta 1,0 ton ha¹ en las 80.000 hectáreas que se plantan en ese Provincia. Igualmente, en Uruguay, con cinco parcelas pilotos e igual número de productores se demostró, en la zafra 2006-2007, incrementos promedio del 21% del rendimiento, que pasaron de 8,67 t ha¹ a 10,53 t ha¹, con solo adoptar prácticas promovidas por el FLAR, como son los ajustes a la fecha de siembra, ajustes a la densidad de plantas, manejo de los agroquímicos, de los fertilizantes y del riego. Actualmente, está en proceso de ingreso al programa de agronomía Ecuador, donde se existen oportunidades de mejora de la producción, bajo el enfoque de ecoeficiencia, mediante la adopción masiva del programa de agronomía del FLAR. El FLAR también ha realizado actividades de agronomía en otros países como Guyana y Honduras, además de Brasil, que fue junto a Venezuela el país donde se realizó el proyecto de cierre de brechas con financiamiento del CFC y donde se alcanzaron resultados extraordinarios que han sido continuados por el IRGA. Igualmente, la experiencia del FLAR en Brasil y Venezuela permitió generar experiencias que han sido diseminadas a otros países como Colombia y Paraguay.

El Programa de Agronomía del FLAR, en el período 2003 – 2012, estableció con agricultores de varios países de América Latina y El Caribe, 756 parcelas pilotos, participó como facilitador de 838 días de campo en los cuales se capacitaron 7.785 agricultores. La estimación del área impactada directamente por el programa es de 572.190 hectáreas, con un promedio de incremento en rendimiento en 1,5 t ha⁻¹.

En la actualidad no caben dudas de que todos los socios, beneficiarios y no beneficiarios directos del Programa de Agronomía del FLAR, afrontan retos comunes para la mejora de la producción y, en algunos casos, para la sobrevivencia dentro del negocio agrícola. En este sentido están dadas las condiciones para llevar el Programa de Agronomía a una segunda fase, con mayores aportes de recursos y capacidades y con un papel más activo de los miembros del FLAR para establecer alianzas con el sector público y privado en sus países que permitan diseminar a mayor escala los conocimientos y tecnologías para el cierre de brechas en rendimiento. El FLAR se ofrece como una plataforma para la transferencia y adopción de tecnologías en manejo del cultivo, que incluya las experiencias y conocimientos desarrollados por los socios

en cada país. Así, de manera trasversal, el FLAR fortalecerá los esfuerzos de los socios, recociendo en ellos su papel conductor y protagónico como instituciones de influencia en la mejora del sector arrocero en sus países.

Situación actual en cosecha de agua: El FLAR sigue promoviendo la adopción de esta tecnología. Los recursos para ampliar la adopción de la cosecha de agua son gestionados a través de proyectos con donantes externos, en alianza con el CIAT y otras organizaciones miembros del FLAR. La cosecha de agua es un proyecto bandera del FLAR con gran potencial para ser adoptado de forma masiva como alternativa para mitigar el efecto del cambio climático y para reducir la inseguridad alimentaria y la pobreza en áreas rurales deprimidas.

Actividades del quinquenio 2014 – 2018 del área de resultados 2: Adopción de tecnologías para el desarrollo de sistemas de producción de arroz.

I - Programa de Agronomía

Las fases del programa de agronomía del FLAR son:

- 1. Diagnóstico de la situación tecnológica del sector arrocero en cada país e identificación de los puntos fundamentales a utilizar en la estrategia de validación y extensión.
- 2. Planificación de las acciones específicas a desarrollar en función del diagnóstico realizado.
- 3. Implantación I: validación y ajuste de las tecnologías seleccionadas en pruebas con productores.
- 4. Implantación II: Parcelas demostrativas en mayor escala.
- 5. Implantación III: Adopción masiva de las tecnologías.

Se propone realizar al menos dos visitas anuales a los socios y tres o cuatro visitas para los miembros del FLAR con programas de transferencia de tecnología activos, en su fase inicial, que cuenten con técnicos y presupuesto local dedicado de forma exclusiva a este programa (Cuadro 22). El número de visitas será mayor en el primer y segundo año e irá disminuyendo en la medida que se adopte de manera sostenible el programa en cada país.

El análisis de la situación actual de avance en el programa de agronomía del FLAR en algunos países miembros indica que en la mayoría de ellos se requiere hacer énfasis en la adopción masiva de las tecnologías, esto es, pasar de las parcelas demostrativas de los productores líderes a un grupo significativamente mayor de productores en la región o país. Para lograr esta meta se proponen como acciones específicas:

- Aumentar la presencia de los técnicos en agronomía en los países socios
- Apoyar a los socios en los programas de transferencia de tecnología

- Aumentar los días de campo en manejo del cultivo
- Buscar nuevas estrategias con los socios para capacitar técnicos en manejo del cultivo
- Buscar apoyo local y capacitar técnicos en transferencia de tecnología

En la mayoría de los países donde se desarrolla el programa de agronomía del FLAR se ha avanzado hasta la etapa de implantación II, es decir, se han establecido parcelas demostrativas a gran escala y se ha demostrado el impacto que tiene la adopción de las prácticas de manejo agronómico sobre el incremento de los rendimientos y la reducción de los costos de producción. Una excepción es Perú, quien en el socio más nuevo en el FLAR y quien rápidamente ha avanzado hasta la etapa de implantación I, en la que se está validando tecnologías de manejo con los agricultores. Es claro que el gran desafío de los países miembros es la adopción masiva del manejo mejorado, con las adaptaciones específicas para cada región productora de arroz. Las experiencias en Rio Grande do Sul y Venezuela indican que la adopción masiva requiere de un esfuerzo institucional y político, con programas de transferencia de tecnología liderados por el sector público, los productores o compañías de servicios independientes que no estén ligados a intereses de grandes compañías de agroquímicos u otros insumos agrícolas. En el enfoque del FLAR los agroquímicos y las maquinarias agrícolas son necesarias para el incremento de la productividad del arroz, bajo un enfoque de ecoeficiencia, tal como lo establecen los seis puntos estratégicos del manejo agronómico. Los esfuerzos del FLAR estarán enfocados en trabajar junto con sus miembros en ampliar gradualmente la adopción de estas tecnologías, en primer lugar en las áreas de interés para los socios y a su vez identificar oportunidades de alianzas en algunos países con organismos públicos y privados para ampliar el alcance del programa de agronomía. El marco del Taller Internacional para el Cierre de Brechas en Rendimiento del Arroz, a realizarse en San José, Costa Rica en noviembre de 2013, con el auspicio del CIAT, el GRiSP y el FLAR, sentará las bases para procurar recursos adicionales que permitan mejorar la competitividad del sector arrocero en América Latina y El Caribe, mediante la mayor adopción de las prácticas de manejo agronómico mejorado.

II - Transformación de los sistemas de secano: Con el apoyo estratégico del FLAR se hará énfasis en ampliar la adopción de la cosecha de agua, tomando como base las experiencias y las capacidades creadas con el proyecto en Nicaragua, México y Costa Rica. La prioridad será establecer nuevas alianzas público-privadas en proyectos que promuevan la mayor adopción de estos sistemas, siendo el aporte primordial del FLAR la capacitación dirigida a técnicos y agricultores.

Otra estrategia de mejora de los sistemas de secano que es indispensable cuando la cosecha de agua no es una alternativa viable por condiciones de topografía, suelos, entre otras, es la mejora con prácticas de manejo agronómico. Un ejemplo de estas mejoras es el uso de curvas de nivel en sistemas de secano, para retener con mayor eficiencia el agua de las lluvias y disminuir la probabilidad de pérdidas por sequía en los periodos de invierno. Otras prácticas son el uso de tratamientos de semillas y el mejor manejo de la preparación de los suelos y los herbicidas. No obstante, las mejoras en los sistemas de secano están limitadas por la baja radiación solar que ocurre en la época de lluvias.

Cuadro 22. Indicadores y metas para el período 2014-2018 del área de resultados 2: Adopción de tecnologías y conocimientos para el desarrollo de sistemas de producción de arroz.

| Actividad | Indicador | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Total |
|--|--|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Programa de agronomía | Visitas técnicas a países miembros/Número de países miembros | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | No de parcelas demostrativas (piloto) | | 48 | 60 | 72 | 84 | 300 |
| | No. de días de campo con los socios | 24 | 30 | 40 | 50 | 60 | 204 |
| | Productores y técnicos capacitados | 2.350 | 2.500 | 2.650 | 2.800 | 3.000 | 13.300 |
| Transformación de sistemas de secano a riego | Proyectos presentados para ampliar adopción de cosecha de agua | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| | Diagnóstico post proyecto cosecha de agua | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Días de campo con manejo mejorado para secano | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 20 |

Área de resultados 3: Fortalecimiento institucional

En su mayoría de edad el FLAR está encaminado a ser una organización más sólida, con mayor valor para sus propios miembros y por la sociedad en general. El fortalecimiento del FLAR, desde la Dirección Ejecutiva, será construido con base en seis puntos estratégicos de la gestión institucional:

- 1. Orientación hacia los clientes: La gestión FLAR se enfocará a satisfacer las necesidades de los miembros. Si bien existe una agenda priorizada, existe flexibilidad para atender necesidades específicas que, de ser atendidas, tendrán gran impacto para la gestión del FLAR ante sus miembros. La Dirección Ejecutiva del FLAR realizará gestiones para ampliar la membrecía, para incluir países de América Latina que actualmente no son miembros del FLAR y con ello ampliar el alcance de los programas del FLAR y captar recursos estratégicos para el Fondo.
- 2. Fortalecer el programa de mejoramiento genético: Fue desarrollado en el área de resultados 1. El énfasis de esta estrategia es aprovechar las capacidades en mejoramiento genético de los miembros del FLAR en beneficio de la Red FLAR y desarrollar líneas mejor caracterizadas que sean distribuidas a los miembros del FLAR y luego liberadas como variedades que impacten la producción de arroz a gran escala.
- 3. Enfoque en cierre de brechas: Desarrollado en el área de resultados 2. Se plantea ampliar el alcance del programa de agronomía y mejorar los sistemas de secano con mejor manejo agronómico y con cosecha de agua.

- 4. Visibilidad del portafolio de productos del FLAR: Enfocado en dar mayor valor al FLAR como organización que provee, además de germoplasma de arroz y agronomía, otros productos como proyectos, capacitación, materiales divulgativos, conocimientos, entre otros.
- 5. Fortalecimiento interno del FLAR: El FLAR está en continua evolución, los procesos internos son dinámicos y permeables a los cambios del entorno. La gestión del FLAR requiere una sistemática revisión de los procesos de investigación para hacerlos más eficientes sin afectar la calidad de los productos. Será indispensable el desarrollo de planes de formación para el personal, tanto para los miembros actuales del equipo de trabajo como para los nuevos ingresos que ocurran. El proceso de desarrollo del personal estará ajustado a las necesidades de la organización y a los recursos disponibles.
- 6. **Enfoque estratégico:** El plan operativo FLAR 2014 2018 será el mapa de ruta para la gestión técnica y administrativa de la institución. Los procesos serán controlados con base en indicadores de gestión y desempeño, bajo la premisa de que lo que no se mide no se puede mejorar.

Actividades del quinquenio 2014–2018 del área de resultados 3: Fortalecimiento institucional.

- I Proyectos estratégicos: Son proyectos gestionados con recursos externos, que amplían el alcance del FLAR hacia nuevas áreas que son relevantes para sus miembros. En el pasado, proyectos estratégicos como el cierre de brechas en rendimiento y la cosecha de agua, permitieron impactar la producción de arroz en varios países y, con base en esas experiencias, se diseminó el conocimiento a otros países miembros y no miembros del FLAR. Para el quinquenio 2014 2018 se continuará gestionando recursos externos para proyectos en áreas estratégicas para el FLAR (Cuadro 23). No obstante, algunos recursos surgirán de aportes del presupuesto del FLAR, bien sea como contraparte requerida por los donantes en proyectos externos, o como fondos "semilla" para comenzar o avanzar en investigaciones estratégicas de alto impacto. Las áreas de interés se han identificado en encuestas y talleres de planeación estratégica con participación de los miembros del FLAR. Ejemplos de estos temas son:
 - Investigación en áreas estratégicas para el programa de mejoramiento genético: Se plantea, dentro del plan operativo del FLAR, realizar investigaciones aplicadas que hagan más efectivos y eficientes algunos procesos de mejoramiento genético. El estudio de la variabilidad de poblaciones de patógenos como el virus de la hoja blanca y la pyricularia y la identificación de genes de resistencia son aspectos fundamentales para establecer estrategias de

mejoramiento más efectivas contra esas enfermedades. Igualmente, son estratégicos estudios para la selección para tolerancia a bacteriosis, al vaneamiento del arroz y la comprensión del efecto de algunos factores ambientales y de manejo agronómico que determinan la expresión de esos problemas en los campos de agricultores. Se requiere igualmente aplicar metodologías más eficientes para la determinación de la calidad del arroz, la resistencia a enfermedades y la tolerancia al frío, mediante el desarrollo de marcadores moleculares que sean incorporarlos en "chips para mejoradores" y así disminuir esfuerzo en costosos y no siempre efectivos métodos de determinación fenotípica. Todos estos temas de investigación aportarían conocimientos y herramientas prácticas para su aplicación en los programas de mejoramiento del FLAR y sus socios. La alianza con el Programa Arroz del CIAT y algunos otros miembros del FLAR serán fundamentales para captar recursos y avanzar en estos temas de investigación.

- Diversificación agrícola en sistemas arroceros: La intensificación de los sistemas de producción de arroz con siembras continuas del cultivo, los sistemas de preparación de suelos en fangueo que deterioran la estructura de los suelos, la resistencia de las malezas a los herbicidas, entre otros factores asociados al manejo agronómico, limitan y en algunos casos hacen inviable la producción de arroz, causando pérdidas económicas que pueden ser irreversibles. En el cono sur y algunos países del trópico se ha demostrado que la adopción de prácticas de adecuación de suelos como parte de un programa de manejo agronómico mejorado puede hacer viable la rotación de cultivos, cada una o dos zafras o ciclos de producción de arroz seguida de una zafra con otros cultivos como la soya y el maíz. Este cambio tecnológico mejora la sostenibilidad de los sistemas y la competitividad del negocio agrícola. Para la zona tropical, la siembra de arroz bajo riego en época de seguía, cuando ocurre la mayor radiación solar, aunado a otras prácticas del programa de agronomía del FLAR, permiten incrementos significativos del rendimiento. Una alternativa para estos sistemas es la siembra de un segundo cultivo en la época de lluvias, que sea menos sensible a la baja radiación, como es el caso de la soya u otra especie leguminosa. Este cambio tecnológico es posible con adecuaciones a los sistemas de cultivo y la disponibilidad de tecnologías y de mercados para los cultivos de rotación. También la diversificación agrícola es una alternativa para pequeños agricultores que introduzcan sistemas de riego por cosecha de agua, tal como se demostró en Nicaragua donde se amplió la oferta de productos agrícolas y se mejoró el ingreso económico con la rotación de arroz-maíz y arroz- frijol, entre otros.
- Mejoras a los sistemas de producción de semillas: En algunos países miembros del FLAR la escasa disponibilidad de semillas de calidad es un factor crítico para la producción de arroz. Las mejoras en los procesos de producción así como en la calidad de las semillas son indispensables para mejorar la seguridad alimentaria en algunos países. El FLAR puede hacer aportes significativos mediante capacitación a técnicos y productores de semillas, así como en el manejo post cosecha de las semillas. El uso de semillas certificadas de calidad, adecuadamente tratadas, es uno de los puntos estratégicos del manejo agronómico del FLAR.

- Mejora en procesos post cosecha: Las pérdidas que ocurren en arroz desde el momento de la cosecha hasta su secado, procesamiento y comercialización no han sido suficientemente documentadas en América Latina. No obstante, algunos datos a nivel local en algunos países indican que estas pérdidas pueden estar en el orden del 10-30%. Los esfuerzos que se hacen en investigación y desarrollo de tecnologías pueden ser inútiles si ocurren pérdidas de esta magnitud en post cosecha. La captura de recursos externos y las alianzas que el FLAR realice con sus socios y otras organizaciones pueden servir de punto de partida para diagnosticar el estado actual de las pérdidas post cosecha y aplicar conocimientos y tecnologías ya conocidas para reducir la magnitud del problema. Otra contribución que el FLAR puede realizar es capacitar a los productores para ampliar la adopción de tecnologías de secado de arroz en campo. Esta práctica facilitaría la reducción de la ventana de siembra en algunos países para la adopción de la fecha óptima de siembra, que es el primer punto estratégico del programa de agronomía del FLAR. Si no existe un parque de cosechadoras suficiente ni una capacidad de secado de los granos, ocurrirían pérdidas de cosecha y disminución de ingresos por sobreoferta del mercado, baja de precios, entre otras posibles consecuencias. Este tema sería una contribución del FLAR muy importante para reducir la inseguridad alimentaria en varios países de la región.
- Producción de arroz climáticamente inteligente: El cambio climático plantea múltiples amenazas a la agricultura, incluida la reducción de la productividad agrícola, la estabilidad de la producción y los ingresos en las zonas del mundo que cuentan ya con niveles elevados de inseguridad alimentaria y medios escasos para hacer frente a condiciones meteorológicas adversas¹⁰. La producción de arroz está siendo afectada por el cambio climático de una manera aún poco comprendida para la gran mayoría de los agricultores. El FLAR, en alianza con el CIAT y otras organizaciones miembros, puede establecer sistemas de manejo del arroz por sitio específico, en la que se integre información de clima, suelos, manejo del cultivo y producción, para desarrollar herramientas para la toma de decisiones climáticamente inteligente que mitiguen el impacto del cambio climático.

La agricultura no sólo sufre los efectos del cambio climático, sino que también es responsable del 14 por ciento de las emisiones globales de gases de efecto invernadero; no obstante, la agricultura tiene el potencial de ser una parte importante de la solución, a través de la mitigación -reducción o eliminación de una cantidad significativa de las emisiones globales¹⁰.Con relación a la reducción de emisiones de gases, el FLAR puede sumarse a iniciativas nacionales para diagnosticar el estado actual de las emisiones de gases de efecto invernadero en la producción arrocera. Una contribución del FLAR será difundir información generada por los miembros que adelantan estos

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Agricultura climáticamente inteligente para el desarrollo. Disponible en www.fao.org/climatechange/climate-smart

estudios y socializar con los agricultores de América Latina las mejores prácticas de gestión para la mitigación y la seguridad alimentaria.

- Análisis económicos de la producción y comercialización de arroz: El sector arrocero en América Latina y El Caribe es dinámico. Algunos países de la región son netamente importadores, otros exportadores y otros están en ambos lados del mercado. La caracterización de los mercados y de los factores que impactan la competitividad del sector arrocero son indispensables para la toma de decisiones en cuanto a inversión de recursos para el desarrollo agrícola. El FLAR puede establecer alianzas con el CIAT y otras organizaciones para llevar adelante proyectos que mejoren la calidad de la información clave para la toma de decisiones de alto impacto sobre la producción y comercialización del arroz en la región.

II – Fortalecimiento de la Red FLAR: Se asegurarán recursos para actividades de capacitación y formación del personal del FLAR, alineados con los objetivos de la institución. El impacto de esta actividad será el fortalecimiento de las capacidades internas del personal, para promover la investigación e innovación en procesos, en beneficio de la Red FLAR. Igualmente, se crearán y fortalecerán redes entre los socios (Cuadro 23). Por ejemplo, los comités técnicos y administrativos, vistos como redes para la gestión interna y la vigilancia tecnológica, seguirán siendo foros para el intercambio de datos e información y para la orientación estratégica de la organización. Estos comités son documentados en presentaciones, informes y archivos digitales como el de novedades de los socios, que estarán accesibles para todos los miembros de la Red. La encuesta diagnóstica de capacidades en mejoramiento genético y los esfuerzos en capacitación de extensionistas en manejo agronómico mejorado, bajo el enfoque del FLAR, suministraron la información base para crear y fortalecer redes de investigación y transferencia de tecnología que mejoren las capacidades de los miembros del FLAR. Las redes son en sí mismas un producto del FLAR que deben ser valoradas como tal por sus miembros y por la sociedad en general, bajo el enfoque de valor compartido.

III – Gestión administrativa: El FLAR funciona con los fondos estratégicos que aportan sus miembros. Estos fondos son necesarios para mantener la capacidad operativa en cuanto a personal, gastos de investigación y la adopción tecnológica y para otros gastos operativos. En la gestión propia del fondo se generan documentos de tipo técnico, administrativo y legal que soportan la relación con cada uno de los socios. Igualmente, el FLAR gestiona cobranzas con base a los acuerdos de ingreso, así como se planifica, ejecuta y controla los gastos de funcionamiento. Los resultados de esta gestión son presentados a los miembros en los Comité Administrativos. En el Cuadro 23 se presentan indicadores para la gestión del FLAR en fortalecimiento institucional.

Cuadro 23. Indicadores y metas para el período 2014-2018 del área de resultados 3: Fortalecimiento institucional.

| Actividad | Indicador | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Total |
|-----------------------------------|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Proyectos estratégicos | Proyectos en nuevas áreas estratégicas presentados a donantes externos | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| Fortalecimiento de la Red FLAR | No. de redes internas en el FLAR, documentadas, en actividades de investigación y adopción tecnológica | | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| | No. de comités técnicos y administrativos | | 4 | 4 | 4 | 4 | 20 |
| | No. De planes de capacitación actualizados anualmente / No. de personas responsables de procesos medulares en el FLAR | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| Gestión administrativa | Documentación actualizada de la membrecía en el FLAR | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| | No. de miembros al día /No. total de miembros, al cierre del año | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| | Ejecución presupuestaria (US\$)/ Acuerdo de ingresos (US\$) | ≥0,95 ≤1,0 | ≥0,95 ≤1,0 | ≥0,95 ≤1,0 | ≥0,95 ≤1,0 | ≥0,95 ≤1,0 | ≥0,95 ≤1,0 |

Área de resultados 4: Gestión de conocimientos

La gestión del conocimiento es todo el conjunto de actividades realizadas con el fin de utilizar, compartir y desarrollar los conocimientos de una organización y de los individuos que en ella trabajan, encaminándolos a la mejor consecución de sus objetivos. De acuerdo con González-Millan¹¹ los elementos comunes de las definiciones de gestión de conocimiento son creación, captura, utilización, difusión, diferenciación e influencia de conocimiento. Por ello se considera la gestión de conocimiento como "el proceso de creación, captura, distribución, compartición (sic), asimilación, explotación, uso y renovación del conocimiento como elemento generador de valor agregado en las organizaciones para hacerlas más competitivas, utilizando el capital humano".

De acuerdo a Muños-Rodríguez y Santoyo¹² "para los países que se encuentran a la vanguardia de la economía mundial, el balance entre conocimientos y recursos se ha desplazado hacia los primeros, hasta el extremo de que han pasado a ser el factor más determinante del nivel de vida –más que los recursos naturales, el capital y la mano de obra barata. Diversos estudios econométricos revelan que aproximadamente la mitad de las diferencias entre países en cuanto al ingreso per

¹¹ González-Millán, J. 2009. Modelo para el desarrollo de la gestión del conocimiento en los centros de investigación de las universidades públicas colombianas: caso aplicativo universidad pedagógica y tecnológica de Colombia (UPTC)

¹² Muñoz-Rodríguez, M. y Santoyo Cortés, V. 2010. Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural. Universidad Autónoma Chapingo, Primera edición.

cápita y el ritmo de crecimiento son el resultado de las diferencias en la productividad total de factores (PTF), generalmente atribuida al desarrollo tecnológico y a la capacidad innovadora". Estos autores concluyen, de manera acertada, que estos términos relacionados con la tecnología e innovación "debe entenderse en sentido amplio, en referencia no sólo a la capacidad de comprometerse en actividades de investigación y desarrollo que eventualmente pueden o no redundar en nuevos productos, sino también en referencia al uso eficiente de tecnologías y a la adopción y adaptación de otras nuevas".

El FLAR es una organización basada en el conocimiento, que se genera como resultado de procesos de investigación en campos y laboratorios, de la transferencia de tecnologías y de los trabajos con científicos, técnicos y agricultores. El FLAR también compila información que es generada por sus socios o capturada de fuentes externas. Por otro lado el FLAR, en sus 19 años de historia, ha fomentado espacios para la socialización de conocimientos, como cursos, entrenamientos, conferencias, entre otros, ejemplo de ellos es la Conferencia Internacional del Arroz para América Latina y El Caribe. Con relación a la página web, se plantea una actualización de imagen y contenidos, para convertirla en un portal de información que sea referencia para los usuarios interesados en tecnología de arroz en América Latina y El Caribe. Otros medios que estarán disponibles para los usuarios del FLAR serán las redes sociales, con los cuales se amplía el portafolio de productos comunicacionales para llegar a mayor cantidad de público objetivo. En resumen, las actividades de gestión de conocimientos que se plantean para el ejercicio 2014 – 2018 (Cuadro 24) son:

I – Espacios de socialización de conocimientos: Consiste en actividades como: 1) Capacitación: Cursos y entrenamientos ofrecidos por el FLAR tanto por organización propia como en alianza con sus miembros. Los temas prioritarios son los identificados como prioritarios por los miembros del FLAR en los comités administrativos y técnicos. 2) Talleres y conferencias organizados por el FLAR y sus miembros, para generar y compartir información relevante para la investigación, producción, comercialización y consumo de arroz.

II – Comunicación: Orientada a divulgar información para el público objetivo del FLAR y cualquiera persona interesada en ciencia y tecnología, producción, mercados y otros temas relacionados con arroz. Se actualizará la página web del FLAR, haciéndola un medio más interactivo y orientada hacia proveer información técnica y de la gestión institucional. También se contempla el uso de las redes sociales. Se actualizarán bases de datos, documentos y cualquier otra información de interés para los miembros de FLAR, a través de buzones o servicios en línea para compartir datos de forma segura.

III – Herramientas de divulgación para agricultores y técnicos: Una orientación estratégica del FLAR para el período 2014 – 2018 será producir material divulgativo como manuales, guías prácticas, videos, folletos, entre otros, dirigidos a técnicos y agricultores, que sean de fácil comprensión, didácticos, en español, con información generada por el FLAR y sus miembros. Se editarán boletines y revistas en formato digital, para divulgar información técnica de interés. Estos materiales estarán disponibles principalmente en la página web.

Presupuesto

El presupuesto de gastos para los años 2014 al 2018 se ajustará en función de los acuerdos de ingresos por concepto de cuotas del FLAR e ingresos del FOIN. Las cuotas varían en función del volumen de la producción de arroz y el FOIN en función de las ventas de semilla certificada. Las cuotas para el programa de agronomía variará por los cambios en la cuotas base (se aporta para agronomía el 20% de la cuota FLAR) y en la medida que los miembros del FLAR decidan aportar para recibir los beneficios del programa. En el año 2014 la cuota base para los aportes al FLAR se incrementa en 5% con relación al año 2013 y, a partir del año 2015, el aumento interanual será de 2% con relación al año anterior. Estos ajustes en las cuotas base fueron aprobados en la XXXII Reunión del Comité Administrativo del FLAR realizada en Veracruz, México, en Noviembre del año 2012. En cuanto a la planificación de gastos, existen costos variables que se ajustarán anualmente en función de las políticas de compensación salarial y de los costos institucionales de la operación del FLAR en el CIAT.

Cuadro 24. Indicadores y metas para el período 2014-2018 del área de resultados 4: Gestión de conocimientos.

| Actividad | Indicador | 2014 2015 | | 2016 | 2017 | 2018 | Total |
|---|--|-----------|------|------|------|------|-------|
| Espacios de socialización de conocimientos | No. de cursos, talleres de actualización, giras y entrenamientos técnicos ofertados | | 5 | 6 | 6 | 6 | 29 |
| | Curso virtual o presencial en manejo agronómico de arroz | | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| | No. de conferencias internacionales organizadas | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Comunicación | Página web actualizada satisfactoriamente, con base en los resultados de una encuesta anual a usuarios | | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| | No. de redes sociales con información del FLAR vigente, con base en los resultados de una encuesta anual a usuarios | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | Bases de datos de archivos digitales de interés para miembros del FLAR | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Herramientas de divulgación para agricultores y técnicos | Materiales originales producidos con información técnica (formato digital o en papel): manuales, videos, folletos, herramientas virtuales, boletines, revistas, artículos científicos, capítulos de libros, etc. | | 6 | 6 | 6 | 6 | 30 |
| | Informes técnicos entregados a los socios / visitas o eventos técnicos realizados | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| | Informe de gestión anual divulgado a los miembros del FLAR | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Cuadro 25. Equipo de trabajo del FLAR.

| Responsable | Formación | Área(s) de resultados | Actividades que lidera |
|----------------------|-----------------|--|--|
| Luis Eduardo Berrio | Maestría | Mejoramiento genético | Cruzamientos, caracterización de germoplasma para estreses bióticos, caracterización y multiplicación de líneas, viveros para FLAR-Trópico |
| Edgar Corredor | Maestría | Mejoramiento genético | Cruzamientos y síntesis de poblaciones, caracterización de germoplasma ante estreses abióticos, caracterización y multiplicación de líneas, viveros para FLAR-Templado |
| Maribel Cruz | Doctorado | Mejoramiento genético, Fortalecimiento institucional | Caracterización de germoplasma ante estreses bióticos y abióticos, caracterización y multiplicación de líneas, viveros para FLAR-Templado, proyectos estratégicos |
| Katherine Loaiza | Profesional | Mejoramiento genético | Caracterización de la calidad de granos |
| Luciano Carmona | Maestría | Adopción de tecnologías, Fortalecimiento institucional | Programa de agronomía, proyectos estratégicos |
| Santiago Jaramillo | Profesional | Adopción de tecnologías, Fortalecimiento institucional | Transformación de sistemas de secano a riego, proyectos estratégicos |
| Alexandra Cardona | Especialización | Fortalecimiento institucional | Soporte a la gestión administrativa |
| María Ximena Escobar | Especialización | Gestión de conocimientos, Fortalecimiento institucional | Espacios de socialización de conocimientos, comunicación y herramientas de divulgación para agricultores y técnicos |
| Eduardo Graterol | Doctorado | Fortalecimiento institucional, Gestión de conocimientos | Proyectos estratégicos, fortalecimiento de la Red FLAR, gestión administrativa, espacios de socialización de conocimientos |

Adicionalmente, el FLAR cuenta con un valioso equipo técnico y de trabajadores de campo y laboratorio que se han especializado en tareas clave para el funcionamiento de procesos en mejoramiento genético de arroz. Los técnicos y trabajadores que forman parte del equipo FLAR son: Aldemar Gutiérrez, Jaime Morales, Jairo Vega, Jairo Barona, Jorge Ignacio Hernández, Luis Armando Loaiza, Marco Tulio Castillo, José Francisco Ortega, Juan David Llanos, Fabián Mina, Henry Manyoma y José Arturo Mosquera.





Factores habilitadores y análisis de riesgos

Introducción

El FLAR, en 19 años de existencia, se ha consolidado como un modelo de organización de alto valor compartido, enfocado en la tecnología y en el conocimiento, como medios para el desarrollo sostenible del arroz en América Latina y El Caribe. El enfoque de valor compartido en el FLAR indica que a medida que se mejore la competitividad del sector arrocero representado por los miembros, se generará bienestar social a gran escala.

El FLAR del año 2014 es una institución diversa, con organizaciones públicas y privadas con fines variados y objetivos particulares, con gente culturalmente diversa, incluso con idiomas distintos. Esta unicidad de las organizaciones miembros confluye en el FLAR con intereses comunes y con aportes de recursos para direccionar las agendas de investigación y adopción de tecnologías. El modelo funciona, es efectivo y ha sido exitoso con base en indicadores como las variedades liberadas, las semillas adoptadas, los incrementos de rendimiento a nivel de fincas, regiones y países, el acceso a nuevas tecnologías y los programas de investigación y transferencia de tecnología que son ahora más capaces de lo que fueran sin el FLAR. Estos logros, sin embargo, no son ajenos a dificultades financieras, debilitamiento de la membrecía y a diferencias que han sido conciliables, porque el FLAR no solo es modelo para generar y transferir tecnologías, sino también lo es en su mecanismo de gobierno y de participación.

El Plan Estratégico y Operativo del FLAR 2014 – 2018 es, como se ha mencionado, el mapa de ruta para la gestión de la organización en este quinquenio. La incertidumbre es una dimensión que debe manejarse, para así estar preparados como organización y aprovechar las oportunidades y convertirlas en fortalezas, así como para sortear las amenazas y dificultades, para mitigar su impacto. En esta sección se analizan algunos de los factores habilitadores y de riesgo para el cumplimiento del plan. Más que un análisis exhaustivo de cada uno de ellos, se pretende ponerlos a la vista de los miembros del FLAR para su continua revisión y análisis.

Factores habilitadores y análisis de riesgos para el Plan Operativo del FLAR 2014 – 2018

Membrecía

Habilitadores: El FLAR de hoy es el más grande de la historia en cuanto al número de miembros. Existe el reto de fortalecer la membrecía de los miembros actuales a la vez que establecer acuerdos con nuevos miembros. Esto no solo significaría un aumento de los recursos que potencialmente el fondo puede disponer, sino también una mayor diversidad de oportunidades y desafíos para los investigadores y especialistas del FLAR. Esta diversidad enriquece los programas de investigación y adopción de tecnologías y aumenta la calidad de las interacciones entre los miembros, relaciones éstas formalmente institucionalizadas en los Comités Administrativos y Técnicos. El gobierno del FLAR establece las reglas de juego para la participación de los miembros y para normar las relaciones internas.

Riesgos: Existen debilidades internas en algunos países, así como atomización de esfuerzos en otros. Las debilidades internas están generalmente relacionadas con la institucionalidad en el sector arrocero, cuando los sectores públicos y privados no interactúan de manera armónica o los gobiernos nacionales o regionales no aportan de manera consistente fondos para las instituciones que generan ciencia y tecnología. Por otro lado, existen miembros del sector privado que atraviesan ocasionalmente por dificultades financieras de diversa índole. Esto impacta de manera directa el flujo de recursos y la capacidad para aprovechar de manera eficiente los productos que genera el FLAR. En el FLAR se aplica el concepto que la organización será tan fuerte como fuerte sea el socio más débil.

Recursos financieros

Habilitadores: El FLAR requiere de los fondos aportados por los miembros. En la medida que se fortalezca la membrecía así mismo se fortalecerá la capacidad del FLAR en generar y transferir tecnologías para el sector arrocero. El Convenio CIAT-FLAR es un instrumento que garantiza estabilidad a la Red FLAR, en el sentido que el CIAT ofrece músculo financiero al FLAR cuando los miembros se retrasan con los aportes de las cuotas.

Riesgos: Los costos institucionales de la operación del FLAR en el CIAT han crecido de manera significativa desde el año 2010, para alcanzar el nivel más alto de la historia en el año 2014, con más de US\$ 450.000, cercano al 35% de los recursos que ingresan al FLAR. Así mismo, los aportes de algunos miembros al FLAR, en términos de valor real de la moneda, -tomando en cuenta la inflación y la sobrevaluación de la moneda en sus países, se han disminuido significativamente en los últimos años. Esto hace que, por ejemplo, algunos miembros estén, en términos reales, aportando menos recursos al FLAR hoy día comparado con algunos años atrás. Esto ha hecho que el FLAR se haya reducido en cuanto al personal, lo cual impacta de manera significativa la capacidad de aprovechar aún más las ventajas de la Red FLAR, por ejemplo, en mejoramiento genético y en adopción de tecnologías mediante agronomía para el cierre de brechas. Por otro lado, en los aspectos administrativos, los acuerdos de ingresos por concepto de cuotas FLAR y FOIN son la única garantía o respaldo financiero para que el CIAT financie al fondo, siendo indispensable disponer de manera completa y

oportuna los recursos. La planificación presupuestaria del FLAR se basa en los acuerdos de ingresos de los miembros, por ello el retraso de pago de un miembro del FLAR afecta a toda la red. En el pasado se han hecho acuerdos especiales de pago cuando los miembros atraviesan dificultades, e incluso, se ha descontinuado la membrecía cuando se generan retrasos prolongados de pago de las cuotas, tal como lo establece el reglamento del FLAR. El riesgo de desviación del plan operativo es alto si no se dispone de los fondos requeridos completos y en forma oportuna.

Mejoramiento genético

Habilitadores: Nuevas estrategias para aprovechar las capacidades de los miembros del FLAR. En la Parte III del Plan Estratégico y Operativo se destacaron las capacidades en talento e infraestructura de la Red FLAR en mejoramiento genético. Estas capacidades, si bien han estado presentes a lo largo de los años, pueden aprovecharse mejor en el futuro para mejorar la caracterización del germoplasma que genera el FLAR y la calidad de la información que utilizan los miembros para hacer la selección. Adicionalmente, la interacción con el Programa Arroz del CIAT puede servir de fuente de nuevos genes, nuevos progenitores y tecnologías para hacer más eficiente la selección, por ejemplo, aplicando herramientas biotecnológicas en el programa de mejoramiento del FLAR. Para el Cono Sur, se plantea la oportunidad de aumentar la cantidad y la calidad de las evaluaciones, ubicando la sede del programa en esa región y aumentando los esfuerzos en caracterización del germoplasma desde generaciones tempranas, con el apoyo estratégico del FLAR desde su sede central en el CIAT-Palmira.

Riesgos: El riesgo está relacionado con la inhabilidad de establecer programas más colaborativos para la caracterización del germoplasma o la dificultad para acceder a bases de datos generados por los miembros del FLAR. En este escenario, se desaprovecharían oportunidades para mejorar la eficiencia del programa de mejoramiento y se continuaría el trabajo basado en los esfuerzos que hace cada miembro del FLAR de forma independiente. Otro riesgo es la creciente dificultad para cumplir con las regulaciones fitosanitarias y burocráticas para el intercambio de germoplasma desde y hacia el FLAR. El FLAR, históricamente, ha cumplido con todos los procedimientos y regulaciones que establece el ICA en Colombia y los organismos regulatorios de cada país. Sin embargo, esto no exime que existan casos de retrasos por las dificultades de los procedimientos con algunos países. Siendo el intercambio de germoplasma una actividad fundamental en la Red FLAR, existe el riesgo de retrasar la fluidez del programa de mejoramiento y con ello la liberación de variedades. Otro factor de riesgo que debe considerarse, es que en el próximo quinquenio se jubilará del FLAR personal clave, como un mejorador y personal técnico especializado. Este riesgo se puede mitigar con la captación de nuevos talentos y su adecuado plan de capacitación, pero la oportunidad y calidad de este proceso estará supeditada a los recursos que disponga el FLAR.

Agronomía para el cierre de brechas

Habilitadores: Se dispone de recursos estratégicos para el programa, provenientes del 20% adicional a la cuota FLAR que aportan los miembros Los recursos se destinan principalmente para cubrir gastos de personal en agronomía, costos institucionales y viajes para las visitas técnicas y las capacitaciones. Existen algunos especialistas nacionales que se han

formado y que son parte de organizaciones miembros del FLAR. Un factor habilitador es que en diez años, el FLAR ha validado la efectividad del programa para el incremento de los rendimientos y la reducción de costos de producción, en cientos de parcelas piloto y a gran escala en algunos países como Brasil y Venezuela. Con este aval, nuevas alianzas y recursos pudieran estar accesibles para tener mayor impacto que genere una adopción masiva del sistema en algunos países.

Riesgos: El programa recae actualmente en un especialista en producción de arroz, con sede de Brasil, un asistente de investigación que recién inicia sus funciones, con sede en CIAT-Palmira y un consultor que se contrata ocasionalmente, también con sede en Brasil. La adopción masiva del programa de agronomía requiere de aportes significativos de los miembros en sus propios países para, en primer lugar, poner una contraparte técnica a dedicación exclusiva en agronomía que sirva de enlace con los especialistas del FLAR y así asegurar el éxito de las actividades planificadas en cada país. En segundo lugar, la adopción masiva requiere de una inversión de recursos públicos y privados mucho mayor en los países, para establecer programas nacionales de adopción tecnológica en manejo agronómico del cultivo. El papel de los miembros del FLAR puede ser protagónico, como facilitadores del enlace con universidades, institutos de investigación, los gremios del sector arrocero y el sector público representado por Ministerios de Agricultura, por ejemplo, con los cuales se fortalezcan los programas de asistencia técnica a nivel regional o nacional y así, efectivamente, tener impacto a gran escala. El riesgo principal es que no se obtengan esos recursos adicionales y por tanto el programa de agronomía se limite a mejorar las capacidades de algunos miembros a nivel local y a realizar capacitaciones a agricultores que luego se diluyan por no haber recursos para diseminar los conocimientos a través de los programas de transferencia de tecnología de productor a productor. El impacto social a gran escala, en la medida que se mejora la competitividad del sector arrocero representado por los miembros del FLAR, es la premisa fundamental del enfoque de valor compartido del plan operativo 2014 - 2018.

Nuevos proyectos estratégicos

Habilitadores: En el plan operativo se presentó una gama de temas en los que se hará esfuerzos para captar fondos externos que puedan abrir nuevas áreas de investigación y transferencia de tecnologías. Una fortaleza del FLAR para avanzar en estos temas son las alianzas con sus miembros, con quienes se dispone de capacidades ampliadas, más allá de los recursos y capacidades disponibles en la sede central del FLAR. La alianza con el CIAT en particular es estratégica para ser parte de propuestas de investigación en áreas relacionadas con el mejoramiento genético, así como en el manejo ecoeficiente del agua, los análisis económicos de la producción y comercialización de arroz en América Latina y El Caribe, el monitoreo e impacto, entre otros temas. Igualmente, el FLAR ha construido de manera informal redes del conocimiento con especialistas a nivel global con los cuales pudiera ampliarse las capacidades y acceder a recursos externos en proyectos estratégicos. Se hace mención especial a la participación del FLAR en la Alianza Global para la Investigación en Arroz (GRiSP), en la cual es coordinador del tema 6 para América Latina y El Caribe, que apunta a apoyar el crecimiento

del sector arrocero a nivel global, específicamente en lo relacionado con el establecimiento de sistemas de adopción de tecnologías, a gran escala.

Riesgos: Los esfuerzos en obtener recursos externos para proyectos estratégicos estarán supeditados a que efectivamente las agencias y donantes internacionales aprueben fondos para esos proyectos. No es secreto que el arroz en América Latina no está en el mapa de prioridades para la gran mayoría de los donantes internacionales, que han volcado recursos para el conteniente africano y algunas otras regiones. Un socio estratégico para el FLAR, como lo ha sido el CFC, recientemente hizo pública una nueva estrategia de financiamiento basado en préstamos de capital "semilla" para proyectos de inversión en temas para el desarrollo agrícola y rural. En el pasado, CFC asignó fondos como donante internacional gracias a lo cual el FLAR logró financiar proyectos como el de cierre de brechas en rendimiento, el estudio de mercados y la cosecha de agua. Aún en este entorno cambiante, el FLAR seguirá procurando recursos y alianzas que permitan aprovechar de manera sostenible oportunidades para ampliar el impacto de la institución sobre el sector arrocero y las comunidades que dependen económicamente del arroz en América Latina y El Caribe.

Complementariedad FLAR-CIAT

Habilitadores: El CIAT es un socio estratégico para el FLAR y de manera complementaria el FLAR lo es para el CIAT. El FLAR ha sido capaz de generar productos y tecnologías de alto impacto sobre la producción de arroz en varios países del continente, en buena medida, por las capacidades que el CIAT le ha ofrecido para el acceso, la caracterización, la conservación y la distribución de germoplasma hacia los miembros. Por otro lado, la vinculación directa del FLAR con los usuarios de las tecnologías, como productores, industriales, investigadores y técnicos, representados en los Comités Administrativo y Técnico, ofrece grandes oportunidades para que el CIAT sea exitoso en el desarrollo de los senderos de impacto que el GRiSP requiere en América Latina y con ello cumplir la misión de "reducir la pobreza y el hambre, mejorar la salud humana y la nutrición, reducir el impacto medioambiental y mejorar la resiliencia de los ecosistemas de producción de arroz a través de la investigación internacional del arroz con alta calidad, colaboración y liderazgo" (http://www.irri.org). Con el plan estratégico y operativo del FLAR se presenta una gran oportunidad para fortalecer aún más la vinculación con el CIAT, en el marco del GRiSP, con lo cual los miembros del FLAR tengan un papel más activo en la definición de las agendas de investigación y sean parte de los procesos de desarrollo de los productos, así como del monitoreo de los impactos de la investigación y la adopción de tecnologías generadas por el CIAT y el FLAR, de manera de asegurar que los mismos satisfagan las necesidades prioritarias los agricultores y de las cadenas de producción de arroz, la industria y los consumidores.

En el marco institucional, en el año 2015 finalizará el convenio CIAT-FLAR, vigente desde el año 2010. En este próximo proceso de negociación y revisión del convenio, se deben sentar las bases para una mayor complementariedad entre ambas organizaciones, que se construya sobre los logros y los aprendizajes de los convenios anteriores y, sobre todo, dando grandes pasos para afrontar grandes temas como el aumento de la producción ecoeficiente de arroz y la reducción de la pobreza, basado en la ciencia y la tecnología que generan el CIAT y el FLAR para América Latina y El Caribe

Riesgos: Los riesgos están asociados a no interactuar aún más con el Programa Arroz del CIAT y dejar de aprovechar las oportunidades mencionadas anteriormente. El convenio CIAT-FLAR ofrece el marco formal para esta relación y, en el año 2015 se negociará una renovación que muy seguramente minimizará aún más los riesgos.

Lista de Acrónimos

ANAR - Asociación Nicaragüense de Arroceros

AfricaRice - Centro Africano del Arroz

APROSCELLO - Asociación de Productores de Semilla Certificada en los Llanos Occidentales, Venezuela

ASOPORTUGUESA - Asociación de Productores Rurales del Estado Portuguesa, Venezuela

CFC - Common Fund for Commodities

CGIAR - Consultative Group on International Agricultural Research

CIAT – Centro Internacional de Agricultura Tropical

CIAT Bolivia - Centro de Investigación Agrícola Tropical, Bolivia

CIRAD – La Recherche Agronomique pour le Développement

CRA - Asociación de Arroceros del Caribe

DAPA - Programa de Análisis de Decisiones y Políticas del CIAT

DICTA - Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, Honduras

EESR - Estación Experimental Santa Rosa

FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

FAOSTAT - División de Estadísticas de la FAO

FEDEARROZ - Federación Nacional de Arroceros, Colombia

FLAR - Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego

FOIN - Fondo de Regalías del FLAR

FONAIAP - Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Venezuela

FONTAGRO – Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria

Fundación DANAC - Fundación para la Investigación Agrícola, Venezuela

FUNDARROZ - Fundación Nacional del Arroz, Venezuela

GENARROZ - Genética del Arroz S.A., República Dominicana

GRDB - Guyana Rice Development Board

HIAAL -Híbridos de Arroz para América Latina

ICA - Instituto Colombiano Agropecuario, Colombia

IDIAP - Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá

IIA - Instituto de Investigaciones en Arroz, Cuba

IICA - Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

INGER - Red Internacional para la Evaluación Genética del Arroz

INIA – Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chile

INIA - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Uruguay

INIA - Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Venezuela

INIAP - Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador

INIFAP - Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

INTA - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina

IRGA - Instituto Rio Grandense do Arroz, Brasil

IRRI - Instituto Internacional de Investigación en Arroz

LAC - Latinoamérica y El Caribe

SENUMISA - Semillas del Nuevo Milenio S.A., Costa Rica

SECOSA - Semillas de Coclé S.A., Panamá

SEHIVECA - Semillas Híbridas de Venezuela

VIOFLAR - Vivero de Observación del FLAR

Miembros del FLAR

Argentina

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA COPRA S.A. ADECOAGRO

Bolivia

Centro de Investigación Agrícola Tropical, CIAT - Bolivia Federación Nacional de Cooperativas Arroceras de Bolivia, FENCA

Brasil

Instituto Rio Grandense do Arroz, IRGA

Chile

Federación de Arroceros de Chile, FEDEARROZ Oficina de Estudios y Políticas Agrarias - Ministerio de Agricultura Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA

Colombia

Federación Nacional de Arroceros, FEDEARROZ

Costa Rica

Semillas del Nuevo Milenio S.A., SENUMISA

Ecuador

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP

Guatemala

El Tempisque Las Flores

Guyana

Guyana Rice Development Board, GRDB

Honduras

Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, DICTA Asociación Hondureña de Productores de Arroz, AHPRA Asociación Nacional de Molineros de Honduras, ANAMH

México

Consejo Mexicano del Arroz

Nicaragua

Asociación Nicaragüense de Arroceros, ANAR

Panamá

Federación de Arroz y Granos de Panamá, FEDAGPA Semillas de Coclé S.A. - SECOSA CONAGRO

Perú

Hacienda El Potrero

República Dominicana

Genética del Arroz C por A - GENARROZ

Uruguay

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA Asociación Cultivadores de Arroz, ACA

Venezuela

Fundación Nacional del Arroz, FUNDARROZ. Esta institución reúne y representa en el FLAR a las siguientes organizaciones:

- Asociación Venezolana de Molinos de Arroz, ASOVEMA
- Federación Nacional de Productores de Arroz, FEVEARROZ

- Asociación de Productores de Semilla Certificada en los Llanos Occidentales, APROSCELLO
- Asociación de Productores Rurales del Estado Portuguesa, ASOPORTUGUESA
- Fundación DANAC

CIAT

Centro Internacional de Agricultura Tropical



Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego - FLAR Eduardo Graterol, Director Ejecutivo - e.j.graterol@cgiar.org Kilómetro 17 Recta Cali - Palmira, Valle del Cauca, Colombia Teléfonos: (57 - 2) 4450052 / 93 Cali, Colombia www.flar.org







www.flar.org