

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

INFORME DE GESTIÓN

FEDEARROZ – FONDO NACIONAL DEL ARROZ VIGENCIA 2020 (ENERO – DICIEMBRE)

1. INTRODUCCIÓN

Este informe consolidado del año 2020 muestra el desarrollo de las actividades de las diferentes áreas y procesos de Fedearroz – Fondo Nacional del Arroz. Por un lado, se presenta el informe de los procesos administrativos, de planeación y seguimiento del Fondo Nacional del Arroz, en donde se destacan el recaudo y administración de la Cuota de Fomento Arroceros, información financiera y la auditoría del Fondo Nacional del Arroz. Por otro lado, se incluye el informe de las áreas misionales encargadas del desarrollo de las investigaciones tanto Técnica como Económicas y Transferencia de Tecnología.

No obstante, las dificultades generadas por la emergencia sanitaria causada por el COVID-19 y las subsecuentes medidas de protección, confinamiento y bioseguridad que persisten en este momento e iniciaron bajo decreto presidencial, para la gerencia de FEDEARROZ es importante denotar los resultados positivos que se presentaron durante la vigencia 2020 y que redundan en beneficio de nuestros agricultores arroceros.

La Gerencia General de Fedearroz soporta sus análisis y presentaciones públicas en los resultados de las investigaciones que realizan las áreas misionales del Fondo Nacional del Arroz. Por ello, la generación de conocimiento e información, se han convertido en los pilares de la investigación del sector arroceros en Colombia, pues a partir de estos se hace la respectiva transferencia de conocimientos a los agricultores, y al público en general.

Por lo anterior, en el proceso de promoción y desarrollo del sector arroceros es fundamental contar con la información técnica y estadística generada en las áreas misionales. Sin embargo, la simple generación de conocimiento es un insumo para la transferencia de tecnologías y conocimientos a los agricultores arroceros en Colombia. En este proceso, el soporte profesional de las áreas misionales ha sido uno de los factores claves para que las investigaciones generadas por Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz sean, en la actualidad, de amplio reconocimiento y difusión dentro del sector a nivel nacional e internacional. Dicho fortalecimiento de la promoción y desarrollo del sector se basa entonces en el trabajo permanente del personal que trabaja en dichas áreas.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

Los resultados de Investigación Técnica son presentados en eventos públicos a nivel nacional para productores de arroz con el fin de lograr transferir conocimientos para que se desarrollen las mejores prácticas productivas, teniendo en cuenta variables como el clima, la disponibilidad de agua, el uso de semilla certificada y el manejo integrado del cultivo, y de este modo lograr un desarrollo sostenido y rentable del mismo. La transferencia que se realiza se hace mediante los programas que son: Transferencia de Tecnología, Divulgación y Difusión, Adopción Masiva de Tecnología AMTEC y Feria Tecnológica.

Por otro lado, la Federación realiza permanentemente a nivel nacional, en eventos propios, organizados por el sector privado y público y por la academia, un análisis de la situación y perspectivas para el sector arrocero en Colombia, con el propósito de preparar a los agricultores arroceros ante la coyuntura del mercado. Estas presentaciones públicas hacen parte del esfuerzo por actualizar a los actores interesados en el mercado del arroz en Colombia, en la dinámica, evolución y prospectivas de las variables del mercado como precios nacionales, internacionales, costos de producción, áreas sembradas, producción, rendimientos, inventarios, importaciones, consumo de arroz y situación política y económica de los mercados nacionales e internacionales del arroz.

En cumplimiento de los objetivos del Fondo Nacional del Arroz, la administración y recaudo de los recursos son fundamentales para apoyar a las áreas misionales en sus actividades de investigación. Por lo tanto, el presente informe contempla procesos administrativos, de planeación y seguimiento, y de las áreas misionales. Dentro del proceso administrativo y de investigación se implementó la adopción del Sistema de Gestión de Calidad donde ya se recibió la Certificación ISO 9001:2015 y en esta vigencia se realizó la renovación de la certificación de implementación de ISO 9001:2015, la cual tuvo muy buen resultado de manera que se continua con la Certificación.

INFORME DE GESTIÓN | **VIGENCIA**
FONDO NACIONAL DEL ARROZ | **2020**

2. PROCESOS ADMINISTRATIVOS, DE PLANEACIÓN Y SEGUIMIENTO

2.1. COMPORTAMIENTO EN EL PRESUPUESTO DE INGRESOS

CUENTAS	APROPIACION INICIAL	MODIFICACIONES DURANTE LA VIGENCIA	APROPIACIÓN DEFINITVA
INGRESOS OPERACIONALES	16,642,563,586.00	9,110,940,143.65	25,753,503,729.65
Cuota de Fomento	14,918,481,072.00	7,985,172,183.00	22,903,653,255.00
Intereses por Mora	40,000,000.00	- 21,366,956.00	18,633,044.00
Superávit Vigencias anteriores	1,684,082,514.00	1,147,134,916.65	2,831,217,430.65
INGRESOS NO OPERACIONALES	200,000,000.00	88,000,000.00	288,000,000.00
Rendimientos Financieros	200,000,000.00	88,000,000.00	288,000,000.00
OTROS INGRESOS	510,000,000.00	-	510,000,000.00
Publicidad Ventas Libros y otros	360,000,000.00	-	360,000,000.00
Ingresos por cultivos y ensayos	150,000,000.00	-	150,000,000.00
TOTAL INGRESOS	17,352,563,586.00	9,198,940,143.65	26,551,503,729.65

Fuente: Fedearroz – Fondo Nacional del Arroz

El valor total presupuestado inicialmente apropiado de ingresos para el año 2020 fue la suma de \$17.352,563,586, el cual presento modificaciones durante la vigencia por un valor de \$9,198,940,143.65, las cuales se encuentran respaldadas con los acuerdos presupuestales Nos. 4, 10, 11 y 13.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

- A continuación, se presentan las explicaciones a las variaciones de la apropiación del ingreso: El mayor valor en el recaudo de la cuota parafiscal por \$7,985,172,183, se presenta por mayores precios internos de los estimados en el cálculo del recaudo, esto como consecuencia de incrementos en los precios internacionales de arroz y la depreciación de la tasa de cambio que hizo el arroz importado más costoso, adicionalmente, se incrementó el área sembrada en el año 2020, lo que implica una mayor producción en relación con el proyectado en el plan de ordenamiento de la producción y adicionalmente la estabilización de los precios al productor en el segundo semestre como consecuencia de la política de incentivo al almacenamiento.

El área sembrada presupuestada para 2020 fue de 525.669 ha y el área real fue de 596.415 ha, lo que hizo que el ingreso aumentara, además al comparar el precio se tiene que lo que se había presupuestado de precio para el 2020 fue de \$1,032,000, y el precio promedio fue de \$1.291.651 y por otra parte el rendimiento calculado fue de 5,5 t/ha y el rendimiento promedio real fue de 5.9 t/ha entonces las tres variables fueron superiores a lo presupuestado lo que hizo que el ingreso fuera mayor que el presupuestado.

- El mayor valor calculado en el rubro de Superávit de Vigencias anteriores corresponde al valor pendiente por registrar de la vigencia 2019, el cual fue incorporado en la vigencia 2020 el cual asciende a \$1,147,134,916.65.
- En el rubro de Rendimientos Financieros inicialmente se presupuestó la suma de \$200.000.000, pero se presentó una adición de \$88,000,000 generada principalmente por el pago de intereses dejados de liquidar de los años 2012 y 2013 por \$43.937.560.00, por la compra del Centro Experimental Las Lagunas y adicionalmente, el mayor recaudo de la cuota parafiscal.

La apropiación de ingresos definitiva para la vigencia 2020 fue de \$26.551.503.729.65, en donde la mayor participación la tiene la cuota de fomento con un 86% y el superávit de vigencias anteriores con un 11%.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

2.2. EJECUCIÓN PRESUPUESTAL DE INGRESOS

A continuación, se indica la ejecución presupuestal de los ingresos apropiados para la vigencia 2020:

CUENTAS	APROPIACIÓN	EJECUTADO	SALDO	% EJECUCIÓN
INGRESOS OPERACIONALES	25,753,503,729.65	25,695,473,043.65	58,030,686.00	99.8%
Cuota de Fomento	22,903,653,255.00	22,842,223,444.00	61,429,811.00	99.7%
Intereses por Mora	18,633,044.00	22,032,169.00	3,399,125.00	118.2%
Superávit Vigencias anteriores	2,831,217,430.65	2,831,217,430.65	-	100.0%
INGRESOS NO OPERACIONALES	288,000,000.00	277,211,841.87	10,788,158.13	96.3%
Rendimientos Financieros	288,000,000.00	277,211,841.87	10,788,158.13	96.3%
OTROS INGRESOS	510,000,000.00	550,759,297.66	40,759,297.66	108.0%
Publicidad Ventas Libros y otros	360,000,000.00	327,684,858.66	32,315,141.34	91.0%
Ingresos por cultivos y ensayos	150,000,000.00	223,074,439.00	73,074,439.00	148.7%
TOTAL INGRESOS	26,551,503,729.65	26,523,444,183.18	28,059,546.47	99.9%

Fuente: Fedearroz – Fondo Nacional del Arroz

Los ingresos presentan una ejecución del 99.9%, representada principalmente en la ejecución de la cuota de fomento con un 99.7%. La mayor ejecución en los rubros de intereses de mora obedece a que algunos recaudadores no se realizaron el pago oportuno de la cuota parafiscal y fue necesario efectuar el cobro de intereses de mora correspondiente y el mayor ingreso por cultivos y ensayos obedece al mayor valor del recaudo por cuota recaudo de la cuota parafiscal presentado durante la vigencia.

INFORME DE GESTIÓN | **VIGENCIA**
FONDO NACIONAL DEL ARROZ | **2020**

2.3. COMPORTAMIENTO EN EL PRESUPUESTO DE GASTOS

CUENTAS	APROPIACION INICIAL	MODIFICACIONES DURANTE LA VIGENCIA	APROPIACIÓN DEFINITIVA
FUNCIONAMIENTO	4,240,221,871.00	756,065,920.00	4,996,287,791.00
Servicios Personales	1,155,671,264.00	28,447,572.00	1,127,223,692.00
Gastos Generales	1,592,702,500.00	14,003,726.00	1,578,698,774.00
Cuota De Administración	1,491,848,107.00	798,517,218.00	2,290,365,325.00
INVERSION	10,490,810,365.00	239,304,116.00	10,251,506,249.00
Servicios Personales	7,549,794,365.00	3,878,860.00	7,553,673,225.00
Gastos Generales	2,941,016,000.00	243,182,976.00	2,697,833,024.00
PROGRAMAS Y PROYECTOS	2,621,531,350.00	29,467,146.00	2,650,998,496.00
Investigación y Transferencia de Tecnología	2,226,531,350.00	90,686,709.00	2,317,218,059.00
Investigaciones Económicas	395,000,000.00	61,219,563.00	333,780,437.00
TOTAL APROPIADO	17,352,563,586.00	546,228,950.00	17,898,792,536.00
RESERVA PROYECTOS DE INVERS Y GASTOS		8,652,711,193.65	8,652,711,193.65
TOTAL PRESUPUESTO	17,352,563,586.00	9,198,940,143.65	26,551,503,729.65

A 31 de diciembre de 2020, la Apropriación final fue de la suma de \$17,898,792,536.00 y un valor de \$8,652,711,193.65 que se dejó sin apropiar y será tenido en cuenta para el año siguiente para los Proyectos Programados para dicho año, sumado lo totalmente apropiado y lo que queda para futuros proyectos de Inversión da un total de \$26,551,503,729.65, las cuales modificaciones a este presupuesto se encuentran respaldadas con los acuerdos presupuestales Nos. 4, 10, 11 y 13.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

2.4. EJECUCIÓN PRESUPUESTAL DE GASTOS

Con respecto a la Ejecución Presupuestal de Gastos, esta se realiza con la debida aprobación de los Acuerdos trimestrales de Gastos, por parte de la Comisión de la Cuota de Fomento en sus reuniones trimestrales.

La ejecución presupuestal de gastos para la vigencia 2020 se resumen así:

CUENTAS	APROPIACIÓN	EJECUTADO	SALDO	% EJECUCIÓN
FUNCIONAMIENTO	4,996,287,791	4,685,962,073	310,325,718	94%
Servicios Personales	1,127,223,692	1,067,069,382	60,154,310	95%
Gastos Generales	1,578,698,774	1,334,670,347	244,028,427	85%
Cuota De Administración	2,290,365,325	2,284,222,344	6,142,981	100%
INVERSION	10,251,506,249	9,638,434,173	613,072,076	94%
Servicios Personales	7,553,673,225	7,317,814,292	235,858,933	97%
Gastos Generales	2,697,833,024	2,320,619,881	377,213,143	86%
PROGRAMAS Y PROYECTOS	2,650,998,496	2,188,387,677	462,610,819	83%
Investigación y Transferencia de Tecnología	2,317,218,059	1,933,686,803	383,531,256	83%
Investigaciones Económicas	333,780,437	254,700,874	79,079,563	76%
TOTAL APROPIADO	17,898,792,536	16,512,783,923	1,386,008,613	92%
RESERVA PROYECTOS DE INVERS Y GASTOS	8,652,711,194	-	8,652,711,194	0%
TOTAL	26,551,503,730	16,512,783,923	10,038,719,807	62%

Del valor total apropiado la ejecución final del año fue la suma de \$16,512,783,923 con un porcentaje del 92% considerándose una ejecución adecuada, dando cumplimiento a los programas y proyectos

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

programados los cuales cumplen con los objetivos del Fondo Nacional del Arroz. Dentro de los gastos generales se realizó el correspondiente pago del 10% de la contraprestación por la administración de la cuota. Se anexa a este informe en el formato requerido el detallado de la ejecución de cada uno de los rubros.

Dentro de la participación de la ejecución, se observa que el 14% se encuentra concentrada en los gastos de funcionamiento de servicios de personal y generales, el 14% en la cuota de administración y el 72% los gastos de inversión y programas y proyectos.

2.5. SUPERAVIT DE VIGENCIAS ANTERIORES

A continuación, se indica el desglose de los rubros que determinan el superávit para la vigencia 2020:

CUENTAS	TOTAL AÑO
Ingresos Operacionales	25,695,473,043.65
Ingresos No Operacionales	277,211,841.87
Otros Ingresos	550,759,297.66
TOTAL INGRESOS (1)	26,523,444,183.18
Funcionamiento	4,685,962,072.94
Inversión	9,638,434,173.00
Programas y Proyectos	2,188,387,677.00
TOTAL EGRESOS (2)	16,512,783,922.94
TOTAL SUPERAVIT DE VIGENCIAS ANTERIORES (1) - (2)	10,010,660,260.24
TOTAL PRESUPUESTO	26,523,444,183.18

Como superávit de esta vigencia se determina que por ingresos se tiene la suma de \$26,523,444,183.18 y por gastos la suma de \$16,512,783,922.94, lo que da un total de la vigencia 2020 la suma de \$10,010,660,260.24.

Para calcular el Superávit definitivo se deben tener en cuenta las reservas que se dejaron de la vigencia 2019, para ser pagadas en el año 2020, por un valor de \$1.363.263, el cual quedó como sobrante y los ingresos contabilizados en la vigencia 2020 que no se registraron en el presupuesto

INFORME DE GESTIÓN VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ 2020

por valor de \$5,223,145, estos valores se deben adicionar al Superávit de la vigencia es decir que el total del superávit asciende a la suma de \$10,017,246,668.24.

2.6. INFORME FINANCIERO

Los Estados Financieros con corte a 31 de diciembre de 2020, se realizaron cumpliendo la normatividad establecida por la Contaduría General de la Nación, los mismos se adjuntan al presente informe, en este punto se presentan el estado de la situación financiera y el estado de resultados por proyecto así:

FONDO NACIONAL DEL ARROZ ESTADO DE SITUACION FINANCIERA COMPARATIVO DICIEMBRE 2020- DICIEMBRE 2019 EN PESOS					
ACTIVO	2020	2019	PASIVO	2020	2019
ACTIVO CORRIENTE			PASIVO CORRIENTE		
Efectivo	10,911,246,398.20	3,937,614,666.97	Adq. de Bienes y Servicios	9,437,400.00	14,344,280.00
Cuentas por Cobrar	65,553,245.00	23,803,270.00	Descuentos de Nómina	13,972,130.00	118,951,926.00
Otras Cuentas por Cobrar	<u>104,579,738.58</u>	<u>67,009,480.58</u>	Otras cuentas por Pagar	58,182,838.00	326,810,629.00
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	<u>11,081,379,381.78</u>	<u>4,028,427,417.55</u>	Beneficios a empleados	869,673,109.00	888,329,074.00
ACTIVO NO CORRIENTE			TOTAL PASIVO CORRIENTE	<u>951,265,477.00</u>	<u>1,348,435,909.00</u>
Otras cuentas por cobrar	<u>804,931,618.00</u>	<u>1,100,399,242.00</u>			
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE	<u>804,931,618.00</u>	<u>1,100,399,242.00</u>	OTROS PASIVOS		
PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPO			Rescaudo a favor de terceros	11,572,845.78	8,211,889.12
Terrenos	5,719,840,001.00	5,719,840,001.00	TOTAL OTROS PASIVOS	<u>11,572,845.78</u>	<u>8,211,889.12</u>
Maquinaria y Equipo	3,385,069,773.00	3,374,543,973.00	TOTAL PASIVO	<u>962,838,322.78</u>	<u>1,356,647,798.12</u>
Equipo Científico	2,783,407,924.00	2,762,292,440.00			
Muebles y Enseres	185,735,176.00	186,445,374.00	PATRIMONIO		
Equipo de Computación y Comunicación	<u>722,138,870.00</u>	<u>577,848,636.00</u>	Resultado del Ejercicio	6,885,156,261.57	-364,128,971.55
Subtotal Planta y Equipo	<u>12,796,192,744.00</u>	<u>12,620,970,424.00</u>	Resultados de Ejercicios Anteriores	13,832,629,808.43	13,923,615,103.00
Depreciación Acumulada	<u>-3,347,597,922.00</u>	<u>-2,901,491,682.00</u>	Capital Parafiscal	0.00	273,143,676.88
TOTAL PLANTA Y EQUIPO	<u>9,448,594,822.00</u>	<u>9,719,488,742.00</u>	TOTAL PATRIMONIO	<u>20,717,786,070.00</u>	<u>13,832,629,808.43</u>
OTROS ACTIVOS			TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	<u>21,680,624,392.78</u>	<u>15,189,277,606.55</u>
Bienes y servicios pagados por anticipado	68,418,571.00	63,743,462.00			
Avances y anticipos entregados	0.00	66,135.00	Cuentas de Orden por contra	1,235,035,031.00	1,235,219,940.00
Intangibles	<u>277,300,000.00</u>	<u>277,152,588.00</u>			
TOTAL OTROS ACTIVOS	<u>345,718,571.00</u>	<u>340,962,205.00</u>			
TOTAL ACTIVO	<u>21,680,624,392.78</u>	<u>15,189,277,606.55</u>			
Cuentas de orden	1,235,035,031.00	1,235,219,940.00			


RAFAEL HERNÁNDEZ LOZANO
Gerente General


HERUANDO HERRERA VELANDÍA
Revisor Fiscal
T.P. 1.543-T

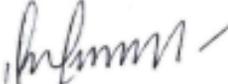

MARLEN PEÑUELA ALDANA
Contadora
T.P. 22.543-T

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

FONDO NACIONAL DEL ARROZ ESTADO DE RESULTADOS POR PROYECTO COMPARATIVO DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2020-2019

	2020	2019
INGRESOS		
Cuota de fomento	22,885,027,027.00	15,729,844,709.00
Intereses de mora CFA	92,630,062.00	87,140,823.00
Total OPERACIONAL	22,977,657,089.00	15,816,985,532.00
Ingresos financieros	259,139,258.51	164,782,062.79
Total EXCEDENTES FINANCIEROS	259,139,258.51	164,782,062.79
Otros ingresos	287,652,559.00	219,034,881.00
Reversión de las pérdidas por deterioro de valor	0.00	3,319,449.00
Total OTROS INGRESOS	287,652,559.00	222,354,330.00
Total INGRESOS	23,524,448,906.51	16,204,121,924.79
GASTOS		
Sueldos y salarios	3,908,961,023.00	3,876,225,160.00
Contribuciones imputadas	0.00	10,743,675.00
Contribuciones efectivas	1,051,088,000.00	1,010,196,855.00
Aportes sobre la nómina	206,531,000.00	202,842,180.00
Prestaciones sociales	1,041,373,950.00	880,739,260.00
Gastos de personal diversos	83,516,805.00	322,227,549.00
Generales	3,105,819,813.00	3,684,062,976.09
Depreciaciones propiedad planta y equipo	422,429,643.00	423,119,054.00
Pérdida por baja en cuentas de activos no financieros	0.00	7,706,949.00
Total INVESTIGACION TECNICA	9,819,720,234.00	10,417,863,658.09
Sueldos y salarios	887,846,531.00	798,699,736.00
Contribuciones efectivas	250,716,300.00	222,823,050.00
Aportes sobre la nómina	48,654,000.00	43,399,600.00
Prestaciones sociales	244,677,854.00	222,208,451.00
Gastos de personal diversos	239,704,089.00	273,697,431.00
Generales	420,446,104.00	454,052,514.00
Depreciaciones propiedad planta y equipo	26,234,016.00	28,047,867.00
Pérdida por baja en cuentas de activos no financieros	408,681.00	41,183.00
Total INVESTIGACIONES ECONOMICAS	2,118,687,575.00	2,042,969,832.00
Sueldos y salarios	640,026,059.00	625,306,803.00
Contribuciones efectivas	166,981,400.00	174,445,990.00
Aportes sobre la nómina	35,086,800.00	33,094,020.00
Prestaciones sociales	181,794,544.00	151,321,226.00
Gastos de personal diversos	26,075,334.00	83,573,700.00
Generales	1,141,868,847.00	1,227,377,638.00
Impuestos contribuciones y tasas	124,271,136.60	106,132,899.24
Deterioro, depreciaciones, amortizaciones, provisiones	94,805,637.00	120,414,062.00
Comisiones Servicios financieros	5,752,734.34	7,807,592.01
Pérdida por baja en cuentas de activos no financieros	0.00	0.00
Contrato de administración	2,284,222,344.00	1,577,943,476.00
Total FUNCIONAMIENTO	4,700,884,835.94	4,107,417,406.25
Total GASTOS	16,639,292,644.94	16,568,250,896.34
RESULTADO DEL EJERCICIO	6,885,156,261.57	-364,128,971.55


RAFAEL HERNÁNDEZ LOZANO
 Gerente General


HERNANDO HERRERA VELANDIA
 Revisor Fiscal
 T.P. 1.543-T


MARLEN PEÑUELA ALDANA
 Contadora
 T.P. 22.543-T

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

En documento anexo se presentan las notas a los estados financieros con corte al 31 de diciembre 2020.

2.7. AUDITORIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ

La auditoría del Fondo Nacional del Arroz se realiza de conformidad con lo establecido en el artículo primero y su párrafo primero del Decreto 2025 del 06 de Noviembre de 1996 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; para llevar a cabo esta labor, hace el seguimiento al cumplimiento de las normas que reglamentan la cuota de fomento arrocero, al contrato de administración y a los procedimientos establecidos para realizar las diferentes actividades misionales como la liquidación, recaudo y consignación de las contribuciones parafiscales, la administración, la inversión en investigación y transferencia de tecnología, la contabilización, y la ejecución del presupuesto de ingresos y gastos; además, establece la seguridad razonable de los Estados Financieros; por lo tanto el Informe de Auditoría hace parte de este Informe y también será presentado junto con la cuenta.

En la evaluación del sistema de control interno del Fondo Nacional del Arroz, examinado desde la óptica de sus cinco componentes (ambiente de control, valoración del riesgo, actividades de control, información y comunicación, supervisión y seguimiento) la auditoría entregó como resultado una calificación de riesgo bajo; evaluación soportada en el conjunto de procesos y procedimientos certificados con la norma internacional de calidad ISO 9001:2015, y recertificados en el segundo semestre del año 2020 por el resultado favorable en el cumplimiento de los requisitos de esta norma internacional.

En cuanto a la revisión del superávit liquidado a partir de la ejecución del presupuesto de ingresos y gastos del año 2020 y de vigencias anteriores, se revisaron las partidas tanto de Ingresos como de egresos, y las reservas del año 2019 cuando lo facturado fue menor de lo previsto; bases que se consideran adecuadas y que cuentan con seguridad razonable para determinar el superávit en \$10,017,246,668.24, así:

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

CONCEPTO	VALORES
TOTAL, EJECUCIÓN TOTAL DEL PRESUPUESTO DE INGRESOS	26,523,444,183.18
TOTAL, EJECUCIÓN TOTAL DEL PRESUPUESTO DE GASTOS	16,512,783,922.94
DIFERENCIA	10,010,660,260.24
TOTAL, RESERVAS DEJADAS DE EJECUTAR DEL AÑO 2019	1,363,263.00
TOTAL, INGRESOS CONTABLES DEL 2020 NO REGISTRADOS EN PRESUPUESTO	5,223,145.00
TOTAL, SUPERAVIT A DICIEMBRE 31 DE 2020	10,017,246,668.24

Como resultado de la auditoría realizada al FONDO NACIONAL DEL ARROZ, durante la Vigencia de 2020, se emitieron entre otras las siguientes conclusiones:

- ✓ Los estados financieros del Fondo Nacional del Arroz (Estado de situación financiera, el estado de resultados, el estado de cambio en la posición del patrimonio y el estado de flujos de efectivo del FNA), reflejan la realidad económica del Fondo Parafiscal por el periodo evaluado, se encuentran libres de incorrecciones materiales, se ajustan a las operaciones propias del FNA, cuentan con seguridad razonable, son confiables, sus partidas están debidamente identificadas y clasificadas, y se ajustan al nuevo marco normativo (NICSP), información que corresponde a la presentada a las entidades de control.
- ✓ El recado de la CFA se realizó en cumplimiento de la norma parafiscal y de los procedimientos administrativos establecidos
- ✓ La ejecución del presupuesto de ingresos y gastos se llevó a cabo de conformidad con lo aprobado por la comisión de la cuota de fomento arrocero, sus partidas están libres de incorrecciones materiales y se ajustan a las normas y regulaciones, el porcentaje de ejecución fue satisfactorio para el cumplimiento de los objetivos del FNA, su registro en el módulo del sistema de presupuesto se hacen en cumplimiento de los procedimientos establecidos, y sus montos corresponden a las operaciones del FNA.
- ✓ El trabajo se realiza en cumplimiento de las metas propuestas para cada uno de los proyectos de inversión desarrollados, especialmente los relacionados con la investigación Técnica, Transferencia de Tecnología, Estudios Económicos, entre otros, dirigidos a brindar un mayor apoyo a los productores del arroz.

INFORME DE GESTIÓN | **VIGENCIA**
FONDO NACIONAL DEL ARROZ | **2020**

3. PROCESOS MISIONALES

3.1 INVESTIGACIONES ECONÓMICAS

Los proyectos de Investigaciones Económicas se dividen en dos. Los primeros son los proyectos permanentes en donde se desarrollan actividades como:

No	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
1	Promoción y Soporte Técnico del Sistema Computarizado de Fincas Arroceras (SACFA)	Permanente
2	Encuesta Nacional Arroceras (Tecnológica)	Semestral
3	Captura de Precios del Arroz Paddy, Blanco, al Consumidor y Subproductos	Semanal
4	Cálculo de Costos de Producción por Sistema y Zona	Semestral
5	Estimación del Ingreso por recaudo de Cuota de Fomento Arroceras	Anual en Septiembre
6	Copias de Seguridad (Protección de Información de la Dirección)	Semanal
7	Creación o Actualización y Mantenimiento de Software de la Dirección	Permanente
8	Seguimiento a mercados internacionales y Diseño de Política Arroceras	Permanente

Los segundos, son los proyectos adicionales que están directamente relacionados con el convenio DANE – FEDEARROZ - FONDO NACIONAL DEL ARROZ bajo el marco de la “Encuesta Nacional de Arroz Mecanizado”, en donde se desarrollan actividades como:

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

No	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
1	Estimación de Área, Producción y Rendimiento de Arroz Mecanizado en Zona Centro, Costa Norte, Santanderes y Bajo Cauca con Muestras para el primer y segundo semestre. La información se toma en la Encuesta Nacional de Arroz Mecanizado –ENAM-.	Semestral
2	Estimación de Área, Producción y Rendimiento de Arroz Mecanizado con Censo para los Llanos Orientales para el primer y segundo semestre en área. La información se toma en la Encuesta Nacional de Arroz Mecanizado – ENAM -	Semestral

Así mismo, la División de Investigaciones Económicas participa en equipos de investigación permanentes con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Fondo Latinoamericano de Arroz Riego (FLAR), Centro de Investigación en Agricultura Tropical (CIAT), con el fin de socializar los resultados y metodologías propias y recibir recomendaciones y soporte técnico para mejorar los resultados de las investigaciones existentes y proponer otras nuevas.

3.1.1 PROYECTOS PERMANENTES

CAPTURA DE PRECIOS

En este trimestre, se realizaron tomas semanales de precios por parte de los profesionales de la División en las seccionales de Cúcuta, Espinal, Ibagué, Montería, Neiva, Valledupar, Villavicencio y Yopal para las 4 semanas de octubre, las 4 de noviembre y 5 semanas en diciembre. La información capturada tiene en cuenta tanto precios de arroz, así como sus subproductos. Por otro lado, se mantuvieron actualizados y se realizó divulgación de los precios nacionales e internacionales en el boletín de la Federación denominado Correo (septiembre- octubre y noviembre-diciembre), y en las revistas Arroz (septiembre-octubre y noviembre-diciembre) y mensualmente en la página Web www.fedearroz.com.co

La captura de datos se consolidó en el aplicativo de recolección de información en línea, donde se digitan desde las seccionales los precios vía internet y éstos quedan almacenados en el servidor en Bogotá.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

Inicio Acceso Estadísticas Menu Principal Costos

Año Mes Semana

2020 Diciembre 5 Tipo: Paddy consultar

TIPO PADDY

AÑO:2020 - MES: 12- SEMANA: 5

Variedad	Cucuta	Espinal	Ibague	Monteria	Neiva	Valledupar	Villavicen	Yopal	Promedios
----------	--------	---------	--------	----------	-------	------------	------------	-------	-----------

Con los precios de arroz paddy y arroz blanco a nivel nacional e internacional, se realizan análisis de tendencias. En cuanto al movimiento de los precios durante el cuarto trimestre se aprecia que los precios bajaron a partir de diciembre como efecto de los altos inventarios y de la expectativa de finalización del incentivo al almacenamiento, la expectativa es que una vez se acabe el incentivo el precio del paddy verde siga descendiendo durante los tres primeros meses del año en todas las zonas arroceras.

El cierre de inventario de paddy seco de 1.104.543 toneladas, es el más alto registro que se tiene en el sector, que ocurrió como efecto de un incremento tanto en las áreas como en los rendimientos, lo que ocasionará un descenso continuo de los precios durante los tres primeros meses del año. Adicionalmente se presentó un incremento de las importaciones que agudizó la disponibilidad del arroz, aunque levemente. Cabe destacar que de enero a noviembre de 2020, ingresaron importaciones equivalentes a 209.455 toneladas de arroz en términos de blanco, lo que significa un incremento del 38% con respecto al 2019, incremento que no se esperaba dadas las expectativas de producción del país. Los países del que proviene el arroz es de los países de la CAN como Ecuador y Perú, con una participación de 44% en conjunto del total importado y en mayor participación Estados Unidos con 56% del total importado a noviembre.

El precio del paddy verde en diciembre, fue 9,45% menor con respecto al precio del mismo mes del año 2019, y el arroz blanco descendió 6,65% con respecto al mismo mes del año 2019.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

Precios mayoristas de arroz Paddy Verde y Blanco (Pesos por kg)

PADDY VERDE	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ENE	874	1.195	1.374	1.051	875	961	1.416	
FEB	895	1.417	1.425	1.055	895	985	1.586	
MAR	914	1.345	1.324	1.058	911	994	1.598	
ABR	922	1.293	1.248	1.003	920	1.010	1.612	
MAY	914	1.213	1.109	992	944	1.024	1.608	
JUN	918	1.124	1.089	957	950	1.049	1.427	
JUL	916	1.093	1.084	917	937	1.072	1.331	
AGO	922	1.086	1.084	897	927	1.066	1.185	
SEP	919	1.129	1.068	895	941	1.084	1.186	
OCT	910	1.166	1.063	889	947	1.152	1.193	
NOV	910	1.190	1.071	877	948	1.224	1.193	
DIC	943	1.249	1.059	865	946	1.298	1.175	
		8,3%	32,4%	-15,2%	-18%	9,5%	37,2%	-9,5%

BLANCO	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ENE	1.827	2.423	2.718	2.172	1.755	1.982	2.707	
FEB	1.872	2.898	2.878	2.184	1.792	2.058	2.837	
MAR	1.889	2.778	2.866	2.169	1.825	2.065	2.938	
ABR	1.887	2.733	2.754	2.138	1.871	2.104	3.115	
MAY	1.881	2.688	2.599	2.147	1.958	2.150	3.222	
JUN	1.884	2.626	2.550	2.145	1.993	2.196	3.138	
JUL	1.884	2.519	2.540	2.117	1.983	2.298	2.948	
AGO	1.886	2.510	2.479	1.968	1.946	2.302	2.673	
SEP	1.887	2.536	2.283	1.872	1.940	2.285	2.585	
OCT	1.881	2.539	2.227	1.764	1.948	2.312	2.488	
NOV	1.888	2.561	2.266	1.755	1.949	2.397	2.415	
DIC	1.966	2.595	2.180	1.727	1.946	2.552	2.382	
		7,9%	32,0%	-16%	-21%	12,7%	31,1%	-6,6%

Fuente: Fedearroz

Nota: Los precios para diciembre de 2020, corresponden a los precios de las 5 semanas del mes. Los precios se obtienen por consulta directa en molinos.

Los precios del Paddy Verde presentaron una relativa estabilidad producto de la resolución emitida por el ministerio que permitió una mayor estabilidad en precios, adicionalmente los ligeros descensos e incrementos que se presentaron en este último trimestre obedecieron a aquellos molinos que no se encontraban participando del incentivo, principalmente en la zona del Bajo Cauca. El precio del blanco por su parte si continuó su descenso a partir de mayo de 2020 y ha continuado descendiendo con el fin de estimular un poco la demanda del arroz, que se ha visto ligeramente afectado por la COVID-19. Así mismo, el precio al consumidor ha seguido la misma tendencia descendente desde abril de 2020. Sin embargo, estos precios al igual que los del paddy se encuentran por encima a los observados en el 2019. Con la disminución del precio al cierre de diciembre de 2020 se mantiene durante ocho meses consecutivos la tendencia bajista y el

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

precio al consumidor se acerca al observado en el mismo mes del año 2016. Similar comportamiento presenta el arroz de segunda o corriente. El precio del arroz de segunda o corriente fue tan solo un 0,7% mayor al observado en el mismo mes del año anterior, esto se debe a tal como se mencionó anteriormente la demanda se ha visto seriamente afectada por la pandemia y se pretende estimular el consumo, mediante menores precios, en este caso del arroz de segunda el precio se encuentra a precios nominales por debajo de los observados en el año 2016, lo que significaría que en el 2021 nos estaríamos acercando a los precios observados en el 2017.

Precios al consumidor de arroz blanco de primera y segunda (pesos por kg)

PRIMERA	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ENE	2.478	2.931	3.289	3.193	2.616	2.676	3.416	
FEB	2.486	3.444	3.623	3.224	2.584	2.701	3.627	
MAR	2.458	3.546	3.635	3.224	2.591	2.710	3.751	
ABR	2.465	3.474	3.563	3.171	2.606	2.724	3.910	
MAY	2.454	3.414	3.401	3.147	2.630	2.736	3.893	
JUN	2.443	3.275	3.370	3.107	2.643	2.757	3.826	
JUL	2.485	3.161	3.346	3.053	2.656	2.861	3.582	
AGO	2.472	3.074	3.329	2.998	2.661	2.879	3.379	
SEP	2.462	3.048	3.308	2.919	2.655	2.810	3.297	
OCT	2.463	3.098	3.194	2.786	2.654	2.842	3.265	
NOV	2.451	3.102	3.194	2.700	2.660	2.913	3.225	
DIC	2.484	3.136	3.190	2.652	2.657	3.143	3.207	
		-0,7%	26,2%	1,7%	-16%	0,2%	18,3%	2,0%

SEGUNDA	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ENE	2.154	2.556	2.915	2.795	2.274	2.338	2.941	
FEB	2.148	3.007	3.251	2.786	2.258	2.360	3.103	
MAR	2.176	3.092	3.269	2.773	2.264	2.350	3.228	
ABR	2.161	3.021	3.217	2.748	2.277	2.354	3.355	
MAY	2.118	3.031	3.083	2.751	2.298	2.367	3.376	
JUN	2.144	2.933	3.040	2.717	2.326	2.379	3.389	
JUL	2.172	2.835	3.011	2.674	2.320	2.479	3.202	
AGO	2.169	2.771	3.008	2.595	2.301	2.495	2.862	
SEP	2.176	2.763	2.922	2.519	2.299	2.494	2.862	
OCT	2.176	2.752	2.824	2.405	2.318	2.521	2.835	
NOV	2.190	2.771	2.835	2.333	2.347	2.583	2.800	
DIC	2.225	2.819	2.809	2.297	2.332	2.758	2.776	
		2,1%	26,7%	-0,4%	-17%	1,5%	18,3%	0,7%

Fuente: Fedearroz

Nota: Los precios para diciembre de 2020, corresponden a los precios de las 5 semanas del mes.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

Con relación a los precios del mercado internacional de arroz paddy seco, estos han mostraron un comportamiento alcista en el año 2020, pasando de 289 dólares por tonelada en promedio en el 2019 a 354 dólares en promedio para el 2020, esto como consecuencia de una reducción de área en EE.UU. y una prohibición de exportaciones por parte de Tailandia y Vietnam que empujaron los precios al alza. Así mismo, por la reducción del área en China por efecto de las lluvias e inundaciones excesivas e inusuales, reducciones en Tailandia y Vietnam por la disminución de la disponibilidad de riego por los niveles bajos de embalses y ríos y a los efectos de la pandemia.

Precio internacional arroz paddy seco, Estados Unidos, US\$ / t, 2019-2020

2019						
Mes\Semana	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	Prom.mes
Enero	300	275	275	275	275	280,0
Febrero	275	275	265	280		273,8
Marzo	280	280	280	290		282,5
Abril	280	270	275	270		273,8
Mayo	270	280	285	285	290	282,0
Junio	290	290	290	285		288,8
Julio	285	300	300	300	300	297,0
Agosto	290	290	290	290		290,0
Septiembre	290	290	310	295		296,3
Octubre	295	295	295	295	295	295,0
Noviembre	295	295	300	300		297,5
Diciembre	305	305	315	315		310,0

2020						
Mes\Semana	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	Prom.mes
Enero	315	320	325	325	335	324,0
Febrero	335	340	340	340		338,8
Marzo	340	330	350	345		341,3
Abril	360	365	365	395	425	382,0
Mayo	425	425	425	425		425,0
Junio	425	425	425	425		425,0
Julio	425	425	425	425	425	425,0
Agosto	310	310	310	310		310,0
Septiembre	310	320	320	320	320	318,0
Octubre	320	320	320	320		320,0
Noviembre	320	320	320	320		320,0
Diciembre	320	320	320	320	320	320,0

Fuente: Creed Rice

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

Precios mensuales en dólares, arroz blanco, Tailandia, EE.UU. y Vietnam, 2019-2020

	TAILANDIA	EE.UU.	VIETNAM
ene-19	387	514	365
feb-19	389	490	344
mar-19	383	490	349
abr-19	393	475	360
may-19	387	471	371
jun-19	392	480	375
jul-19	392	497	377
ago-19	410	505	379
sep-19	402	505	325
oct-19	398	508	345
nov-19	395	510	348
dic-19	400	510	348
ene-20	424	535	351
feb-20	426	565	358
mar-20	465	570	410
abr-20	545	599	470
may-20	498	605	470
jun-20	498	605	471
jul-20	467	605	460
ago-20	480	550	486
sep-20	486	550	470
oct-20	456	550	480
nov-20	468	550	503
dic-20	496	550	501

Fuente: Creed Rice

COSTOS DE PRODUCCIÓN

En el cuarto trimestre se terminó de recolectar, ingresar, procesar y revisar la información de los costos de producción al sistema de precios y costos, correspondientes a las siembras del primer semestre de 2020, cuyos lotes se terminaron de cosechar en el segundo semestre de 2020. Es de resaltar que las siembras del primer semestre son mayoritariamente de secano por las buenas condiciones climáticas de los meses de abril y mayo y por la falta de infraestructura que hace que sea más marcada la estacionalidad. En el cuarto trimestre esta información se puso a disposición de los clientes internos y externos, como lo señala el procedimiento en el Sistema de Gestión de Calidad. Adicionalmente se ingresaron costos parciales del primer semestre del 2020, los cuales serán definitivos al 10 de febrero de 2020 como lo establece el procedimiento.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

Inicio Acceso Estadísticas Menu Principal Costos

SISTEMA DE PRECIOS Y COSTOS

COSTOS POR SECCIONAL

2020 1 Bajo sistema: Riego

ACACIAS Seleccione

- ACACIAS
- AGUACHICA
- AGUAZUL
- BOGOTA
- CAUCASIA
- CUCUTA
- ESPINAL
- FUNDACION
- GRANADA
- IBAGUE
- MAGANGUE
- MONTERIA
- NEIVA
- SALDANA
- SAN ALBERTO
- VALLEDUPAR
- VENADILLO
- VILLAVICENCIO
- YOPAL

CONSULTAR

SEGUIMIENTO A MERCADOS INTERNACIONALES Y DISEÑO DE POLÍTICA ARROCERA

El día 8 de octubre de 2020 se realizó la tercera y última subasta de arroz blanco proveniente de los Estados Unidos en el Marco del Tratado de Libre Comercio. Los resultados muestran que se subastaron 17.343 toneladas de arroz blanco a un precio promedio por certificado de US\$39.33/t lo que significó una disminución de más del 80% con respecto al valor promedio del certificado pagado en el año anterior. Estas toneladas ingresaron al país desde el 15 de octubre hasta el 31 de diciembre. Estos resultados son consecuencia de la producción del 2020, lo que significaría que en el 2021 es posible que no ingrese el total de arroz blanco de los contingentes con estados unidos y que en caso de subastarse el precio esté cercano al mínimo valor por certificado que es de 30 dólares por tonelada.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

Schedule of Open Tenders for 2020

<u>Bid Date</u>	<u>Quantity Available</u> (Metric Tons, Milled Rice Equivalent)	<u>Shipping Period</u>
January 27	78,672	February 1 – June 30
June 4	16,331	July 1 – October 14
October 8	17,343	October 15 – December 31

**Total Annual Quota for 2020 =
112,346 Metric Tons, Milled Rice Equivalent (MT, MRE)**

NOTE: The shipping period refers to the time period during which the tariff-rate quota certificate is valid to import the rice into Colombia, and not to the shipping date from the United States or the Bill of Lading date.

Por otro lado, el programa de incentivo al almacenamiento que inició el 14 de agosto fue todo un éxito, los recursos de este apoyo fueron cercanos a \$29.000 millones de pesos en la totalidad del programa. Por el lado de los compradores el valor pagado por la participación fue cercano a los 23.000 millones de pesos, que correspondió al 81% del total de los recursos, seguido por un valor cercano a los 4.600 millones que fue pagado a los agricultores que correspondió al 16% de los recursos y por último un valor cercano a los 970 millones que fue pagado a semillistas. Se destaca que en la única zona donde no funcionó el incentivo al almacenamiento fue en la zona del Bajo Cauca, donde el precio no presentó la estabilidad que se vio en el resto del país.

3.1.2 CONVENIOS

El 10 de febrero del 2021 se publicará el Boletín Oficial con los resultados de la Encuesta Nacional de Arroz Mecanizado (ENAM) para el segundo semestre de 2020. Dicho trabajo de campo se ejecutó en los meses de noviembre y diciembre de 2020, en el mes de enero se realizó la validación de la información y procesamiento de esta en conjunto con el DANE. A pesar de la pandemia se logró llevar a cabo el operativo de realizar el proceso de recolección de información mediante entrevista directa a los productores, cumpliendo así la continuidad en la entrega de información de la ENAM, garantizando cifras objetivas y oportunas para todos los integrantes de la cadena.

INFORME DE GESTIÓN **VIGENCIA** FONDO NACIONAL DEL ARROZ **2020**

Para el segundo semestre de 2020 se espera un incremento de 8%, lo que significa que el área está cerca a las 200.000 hectáreas a nivel nacional, este incremento registrado es principalmente en el sistema riego. Este incremento obedeció a la recuperación de los precios al productor, luego de las fuertes reducciones que se registraron en los años 2017 y 2018.

ZONA	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	----- DANE - FEDEARROZ ----- ----- ha -----								
CENTRO	145.273	139.484	129.385	140.681	151.067	149.071	148.214	136.429	153.610
LLANOS	177.566	187.873	146.538	207.194	258.292	278.725	222.687	253.112	280.234
COSTA NORTE	19.763	27.738	19.850	23.500	29.421	30.587	22.664	23.056	26.833
BAJO CAUCA	50.439	51.477	45.138	55.549	91.455	92.401	68.190	87.053	95.038
SANTANDERES	23.012	31.863	31.896	35.192	40.568	44.590	39.170	39.903	40.700
TOTAL PAÍS	416.053	438.434	372.807	462.117	570.802	595.374	500.924	539.553	596.414

3.1.3 TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN ECONÓMICA

Se realizaron evaluaciones de las siembras y cosechas de todas las zonas arroceras de Colombia, para esto se utilizó, como fuente de información la ENAM2020-I, en estas evaluaciones se realizaron análisis del área sembrada, cosechada, de los rendimientos por zona, departamento y región.

Se dictaron cursos de capacitación del Sistema de Administración de Fincas Arroceras (SACFA) a algunos agrónomos en diferentes seccionales.

3.2 INVESTIGACIÓN TÉCNICA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Siempre en busca de mejorar la calidad del cultivo de arroz estamos en constante actualización, ejecución de proyectos, capacitación y transferencia de la investigación; Para ello contamos con un grupo bien capacitado de Investigadores en cada una de las diferentes líneas de investigación: Biotecnología, Fisiología, Fitosanidad y Fitopatología, Investigaciones Económicas, Manejo del Cultivo, Mejoramiento, Suelo y Aguas y Transferencia de tecnología; cubriendo cada aspecto del cultivo de Arroz. Las investigaciones en los requerimientos de la comunidad arroceras se han realizado gracias a la cercanía con los agricultores, conociendo sus inquietudes y necesidades para establecer el plan de trabajo en términos investigativos y de transferencia para la vigencia 2020.

Los proyectos de investigación que se desarrollaron durante la vigencia respondieron a necesidades identificadas en las diferentes zonas arroceras mediante una actividad disciplinar realizada con los profesionales del FNA en donde se realizó un diagnóstico de los años anteriores estableciendo situaciones relevantes que necesitan ser abordados, un análisis de los resultados del 2019 y la identificación de temas a investigar y transferir. Posteriormente se plantearon los diferentes ensayos los cuales se ejecutan en las diferentes zonas de la siguiente manera:

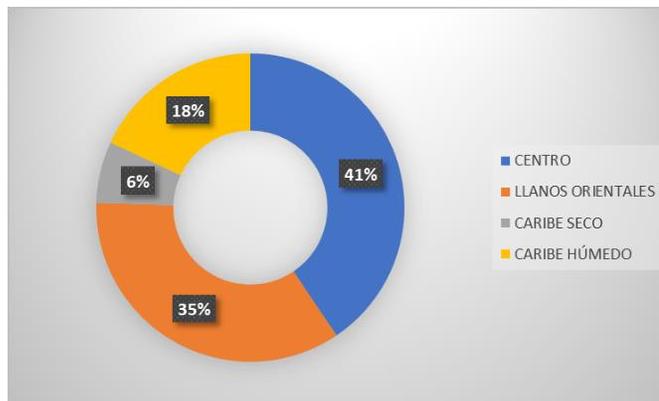


Figura 1. Desarrollo de la investigación en las zonas arroceras para el 2020

Durante la vigencia de 2020 fueron desarrollados 249 protocolos de investigación en el marco de cada uno de los programas. Un 32,5% de los ensayos propuestos correspondieron al programa de Fitomejoramiento, haciendo especial énfasis en la generación de nuevas variedades que presenten adaptación a las condiciones agroecológicas de las diferentes zonas arroceras. El desarrollo investigativo en este campo es de interés debido a la necesidad de contar con variedades tolerantes a enfermedades, con buena calidad de molinería y cocción, adaptabilidad a condiciones de sequía, etc. El segundo foco de interés en la investigación recayó en el programa de Fitosanidad (26,5% de los protocolos), enfoque de investigación que ha cobrado importancia en los últimos años debido a

efecto que la variabilidad y el cambio climático ocasionan en la dinámica de plagas y enfermedades. Por esta razón dentro del tercer grupo de proyectos (11,2%) se encuentran los relacionados con suelo y agua, factores determinantes en la nutrición y crecimiento de la planta y que se ven directamente afectados por los fenómenos climáticos. Durante esta vigencia se finalizaron el 75.5% de los protocolos planteados, otro 24,4% será terminado en el 2021 dependiendo el cronograma de las actividades. En este aspecto es importante señalar que debido a las restricciones causadas por las medidas tomadas para la mitigación de la pandemia, algunos ensayos debieron aplazarse y cambiar el cronograma planeado.

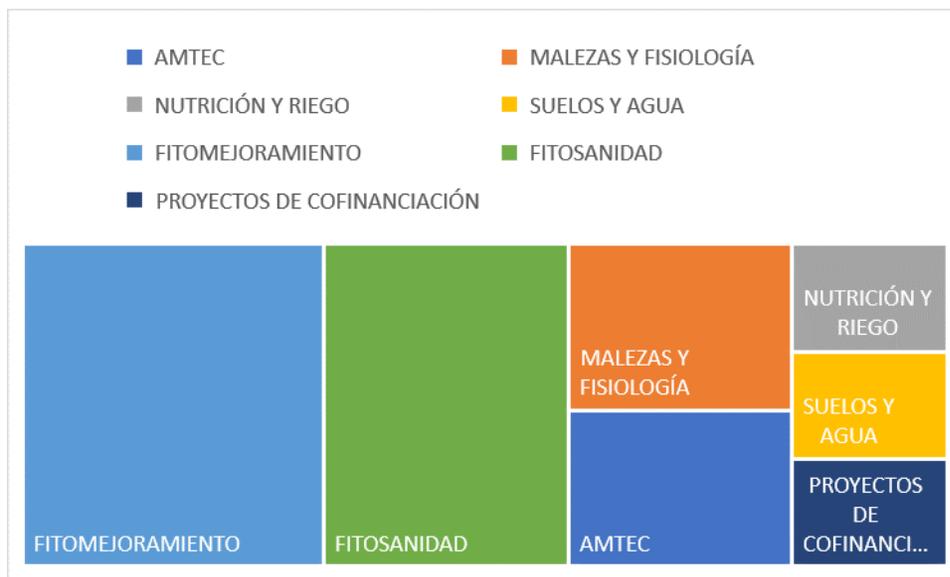


Figura 2. Distribución de los ensayos por tema de investigación en la vigencia 2020

Los ensayos realizados por los investigadores del FNA nutren el conocimiento necesario para el desarrollo y adaptación de tecnologías que contribuyan a mejorar la eficiencia de los cultivos de arroz y apunten a los principales problemas agronómicos que afectan el cultivo.

3.2.1. Investigación Técnica

Entendiendo que la investigación técnica agrupa una serie de áreas disciplinares en las que es necesario investigar en procura de la competitividad de sector y la producción sostenible y que así mismo comprende actividades regulares para hacer seguimiento del cultivo, su clasificación es la siguiente:

- Manejo integrado del cultivo: Investigación en suelo y agua, fisiología vegetal, cosecha y postcosecha y demostrativos de avances tecnológico.
- Fitomejoramiento: Biotecnología, mejoramiento convencional, banco de germoplasma y multiplicación de semilla
- Monitoreo de cosecha

A continuación, se presentarán resultados de investigación dentro de estas temáticas y se enfatizará en algunos obtenidos en la vigencia 2020.

Manejo Integrado del Cultivo

Determinación del Nivel y Color Óptimo de Verde en las Plantas de Arroz de Acuerdo con la Dosis de Nitrógeno.

El monitoreo del contenido de Nitrógeno en la planta de arroz es una práctica importante para mejorar el desarrollo y la demanda del cultivo a este elemento, ya que el contenido de Nitrógeno está ligado con la tasa de fotosíntesis y la producción de biomasa; generalmente, los agricultores usan el color que presenta el cultivo como un indicador del contenido de Nitrógeno y de las decisiones de aplicación.

La fertilización es una práctica indispensable en todos los procesos agronómicos y productivos, por eso, la importancia del uso de esta tabla de colores diseñada por Fedearroz FNA para el cultivo de arroz; esta ayuda a determinar el nivel y verdor de las hojas, identificando la tonalidad de verde en exceso, deficiencia y nivel óptimo, para que los agricultores y asistentes técnicos decidan el momento oportuno de la aplicación del Nitrógeno, dependiendo de cada etapa de desarrollo de la planta y comportamiento, identificando si la dosis de Nitrógeno recomendada se debe ajustar basándose en el verdor de las hojas en campo.

Este ensayo de investigación se llevó a cabo en la hacienda el chaco en el Tolima, en donde se evaluaron diferentes Materiales y líneas promisorias frente a diferentes dosis de Nitrógeno; Los materiales evaluados fueron Fedearroz 67, FL Fedearroz 68, Fedearroz 70, Fedearroz 2020, FL Fedearroz Gualanday, y Fedearroz Ibis CL, y las dosis aplicadas fueron: 0% de Nitrógeno, 50% de Nitrógeno con 100 kg/ha, 100% de Nitrógeno con 200 kg/ha, y 150% de Nitrógeno con 300 kg/ha. El objetivo de esta investigación fue conocer el comportamiento de las variedades en cuanto a las dosis de nitrógeno y diseñar una tabla de colores la cual indique los diferentes porcentajes de nitrógeno en los tratamientos evaluados. Las variables agronómicas evaluadas fueron altura de la planta, número de macollas por metro cuadrado, contenido de clorofila mediante el SPAD, verdor de las hojas y su rendimiento.



FEDEARROZ 70	FL FEDEARROZ GUALANDAY	FEDEARROZ 2020	FEDEARROZ IBIS CL
SPAD 28,1 RENDIMIENTO (t/ha) 4,4	SPAD 26,4 RENDIMIENTO (t/ha) 4,2	SPAD 24,6 RENDIMIENTO (t/ha) 5,5	SPAD 24,5 RENDIMIENTO (t/ha) 4,8
SPAD 38,6 RENDIMIENTO (t/ha) 5,5	SPAD 37,3 RENDIMIENTO (t/ha) 5,5	SPAD 38,0 RENDIMIENTO (t/ha) 6,9	SPAD 38,0 RENDIMIENTO (t/ha) 5,4
SPAD 39,6 RENDIMIENTO (t/ha) 8,0	SPAD 40,9 RENDIMIENTO (t/ha) 7,4	SPAD 39,2 RENDIMIENTO (t/ha) 7,1	SPAD 38,7 RENDIMIENTO (t/ha) 6,9
SPAD 42,9 RENDIMIENTO (t/ha) 4,5	SPAD 44,3 RENDIMIENTO (t/ha) 6,0	SPAD 39,4 RENDIMIENTO (t/ha) 6,7	SPAD 41,8 RENDIMIENTO (t/ha) 5,8

Figura 3. Tabla de colores diseñada para las variedades evaluadas.

Los resultados de esta investigación determinaron los rangos del nivel y color óptimo de verde en las plantas de arroz de acuerdo con la dosis de Nitrógeno que trasciende de un color verde clorótico hasta un verde oscuro, para que el agricultor determine en qué momento debe realizar la fertilización.

Se determinó que las fertilizaciones en exceso y deficiencias no generan resultados positivos frente al rendimiento, con una fertilización balanceada, de acuerdo con los requerimientos y disponibilidad de nutrientes en el suelo, las plantas de arroz pueden expresar su máximo potencial de rendimiento, acompañado de buenos manejos agronómicos, sujeto a cada variedad evaluada.

Esta Tabla de Colores para cada material evaluado identificando la tonalidad de verde en exceso, deficiencia y nivel óptimo, permitió entregarle al agricultor y agrónomo una herramienta muy útil al momento de tomar decisiones importantes en campo.

Rediseño de zanjadora para drenaje superficial de suelos para el Cultivo de Arroz

En el cultivo de arroz tanto en condiciones de secano como de riego se pierden grandes áreas por el efecto de zonas inundables superficiales. La inundación en el cultivo del arroz puede prolongar la emergencia y el establecimiento del cultivo, así como también reduce el rendimiento, especialmente cuando ocurre durante el llenado de panícula (Ismail et al., 2009; Kuanar et al., 2017; Marsetio et al.

2011). Lo anterior puede llegar a afectar la economía del agricultor. Para lograr evacuar el agua del cultivo y así evitar el daño causado por la inundación excesiva, es necesario acudir a diferentes técnicas de drenaje superficial. El drenaje superficial consiste en la remoción del agua empozada sobre la superficie debido a excesos de lluvia o riego. Para lograr formar drenes en el cultivo normalmente se acuden a implementos (zanjadoras) que al ser acoplados al tractor remueven superficialmente el suelo y rompen a profundidad, formando pequeños canales que permiten evacuar los excesos de agua del cultivo. Algunas zanjadoras no están correctamente diseñadas para las condiciones de suelo de la zona, y los drenes que construyen se terminan cerrando antes de cumplir efectivamente con la labor de drenaje. Dado lo anterior, resulta necesario e importante, ajustar y rediseñar las zanjadoras, y así lograr ser más eficientes con labores de drenajes, riego, siembra y demás actividades que aporten al desarrollo y sostenibilidad del cultivo de arroz en los Llanos Orientales de Colombia. Este rediseño fue enfocado principalmente en solucionar los problemas de erosión y taponamiento del canal de drenaje dada la pronunciada pendiente de los canales de drenaje formados por la zanjadora, así como la modificación e inclusión de elementos que corrijan fallas estructurales del implemento, que evitan que genere drenes eficientes.

Se rediseñó la zanjadora para drenaje superficial marca SERTEGON, incluyendo nuevos elementos que aumentan la profundidad y ancho de la zanja. Al realizar las pruebas de los nuevos elementos se encontró que sí se aumenta el tamaño de la zanja, y con esto se potencia su función de dren. Adicionalmente, los materiales usados para la fabricación de los nuevos elementos sí resistieron los esfuerzos producidos al operar el implemento a la máxima profundidad.

Las modificaciones realizadas aumentaron la profundidad y anchura de la zanja realizada, lo que directamente es una mejoría en su función de drenaje. Los materiales de las modificaciones soportaron los esfuerzos a los que se somete el implemento al trabajarlo en la máxima profundidad posible. Se sugiere una evaluación más profunda del implemento, probándolo en diferentes tipos de suelo y contenidos de humedad.



Figura 4. Zanja realizada por le implemento luego de la modificación diseñada.

El mal manejo de suelos debido al uso excesivo de maquinaria, las pérdidas de nutrientes por escorrentía o percolación y el desconocimiento de las propiedades físicas de los suelos y el mal uso de los fertilizantes inorgánicos, son las causas edafológicas que más reducen los rendimientos del cultivo de arroz.

La adición de nutrientes a los suelos es una de las prácticas más eficientes para incrementar la producción de un cultivo, pero este responde de manera diferente a la fertilización bajo condiciones cambiantes de clima, suelo y manejo. En el Caribe Húmedo, se siembra tradicionalmente el cultivo de arroz en la modalidad de secano mecanizado y la nutrición depende casi exclusivamente de la aplicación de nitrógeno, siendo la urea la fuente más utilizada y recomendada.

El nitrógeno es quizás el que más influye en los rendimientos y generalmente se le considera como un factor limitante en la producción. Los fertilizantes nitrogenados usualmente producen efectos positivos sugiriendo una forma sencilla de aumentar los rendimientos y los beneficios. Con frecuencia no se señala que puede haber más de un obstáculo y para obtener rendimientos más altos otro nutriente puede ser o volverse limitante.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta de la aplicación de nitrógeno en el cultivo de arroz bajo el sistema secano mecanizado. En un diseño de bloque completos al azar, en parcelas de 6x5 m, se evaluó la respuesta de la aplicación de nitrógeno en dosis crecientes sobre la línea biofortificada BF14AR305. Se evaluaron parámetros agronómicos, componentes de rendimientos, calidad molinera y reacción a enfermedades. Los resultados indican que la línea biofortificada BF14AR305, no fue influenciada significativamente por ninguna de las dosis de nitrógeno evaluadas en parámetros agronómicos, componentes de rendimientos e índice de cosecha; sólo registro diferencia significativa en el rendimiento por unidad de área en el testigo absoluto en comparación con las dosis de 46, 69 y 92 kg N/ha. No se registró volcamiento, para ninguno de los tratamientos evaluados. Se registró baja incidencia de las enfermedades en todos los tratamientos evaluados sobre BF14AR305, a excepción de la bacteria *B. glumae* que registró una alta susceptibilidad según la escala de evaluación.

INFORME DE GESTIÓN **VIGENCIA** FONDO NACIONAL DEL ARROZ **2020**

Tabla1. Respuesta agronómica de BF14AR305 a la aplicación de diferentes dosis de nitrógeno.

TRATAMIENTOS DOSIS KG N/HA	PLANTAS/M ²	MACOLLAS/M ²	PANÍCULAS/M ²	RDTO KG/HA 14%
0	196 a	408 a	310 a	1639 a
23	234 a	422 a	299 a	1999 ab
46	229 a	422 a	368 a	2268 b
69	207 a	432 a	349 a	2366 b
92	192	392 a	330 a	2370 b
	CV 39,2	CV 22,1	CV 18,1	CV 11,1

Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) test Tukey

Evaluación agroeconómica del sistema de producción arroz – soya, arroz – algodón, arroz – maíz y arroz - girasol.

La sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola se refiere a la capacidad del sistema para mantener su productividad a pesar de las perturbaciones económicas y naturales, externas o internas.

El desarrollo sostenible se fundamenta en principios éticos, como el respeto y armonía con la naturaleza; valores políticos, como la democracia participativa y equidad social; y normas morales, como racionalidad ambiental.

La agricultura y el desarrollo sostenible se refieren a la necesidad de minimizar la degradación de la tierra agrícola, maximizando a su vez la producción. Este considera el conjunto de las actividades agrícolas, como el manejo de suelos y aguas, el manejo de cultivos y la conservación de la biodiversidad; considerando a su vez el suministro de alimentos y materias primas.

El objetivo de este ensayo fue evaluar agroeconómicamente el sistema de producción arroz, soya, algodón, maíz, crotalaria, frijol mungo y girasol. Este ensayo se realizó en la Finca El Chaco en El Tolima, donde se evaluaron 5 sistemas de producción: arroz (Fedearroz 67), soya (Panorama 29 y Panorama 27), Maíz (Híbrido Pioneer 30F35), algodón (FM-1030GLT) y crotalaria, que para este caso fue el sexto ciclo desde que se inició el ensayo de sistema de producción, de cada sistema de producción se tomaron variables agronómicas acordes al tipo de cultivo, como: SPAD, altura, macollas, rendimiento, índice de pilada y grano partido, vaneamiento, nudos, ramificaciones, flores masculinas y femeninas, botones florales y otras, todo esto bajo las condiciones de la meseta de Ibagué.

La parcela 5 se sembró con crotalaria, la cual no se le tomo ninguna variable agronómica y el día de la cosecha se incorporó al suelo directamente. Los demás sistemas de producción presentaron similitudes en cada una de las variables agronómicas que se midieron en cada uno.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

Se recomienda tener más claridad sobre las variables que se miden en los sistemas de producción de soya, maíz y algodón para las siguientes siembras de los sistemas de producción. Al igual que no repetir cultivo en las mismas parcelas, el objetivo es ver los resultados que obtiene el cultivo de arroz, cuando los lotes provienen de siembras de otros cultivos.

El objetivo de este ensayo fue evaluar agroeconómicamente los sistemas de producción de los diferentes cultivos presente en este ciclo, los datos de las variables evaluadas en cada una coinciden en todo el ciclo del cultivo. Se provee sembrar después arroz para determinar si estos sistemas de producción pueden reducir costos de producción y aumentar rendimientos.

Se recomienda seguir realizando los ciclos para tener mayor certeza de los datos encontrados en campo y así dar una información más verídica a los agricultores que realizan este tipo de policultivos en sus fincas.

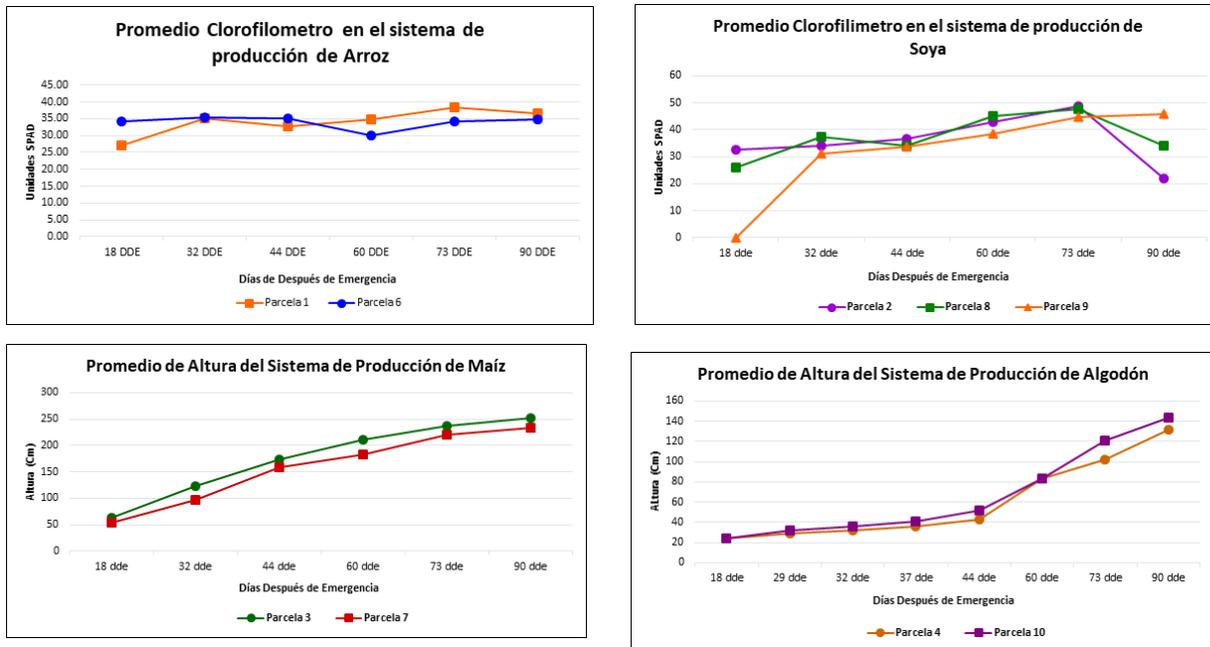
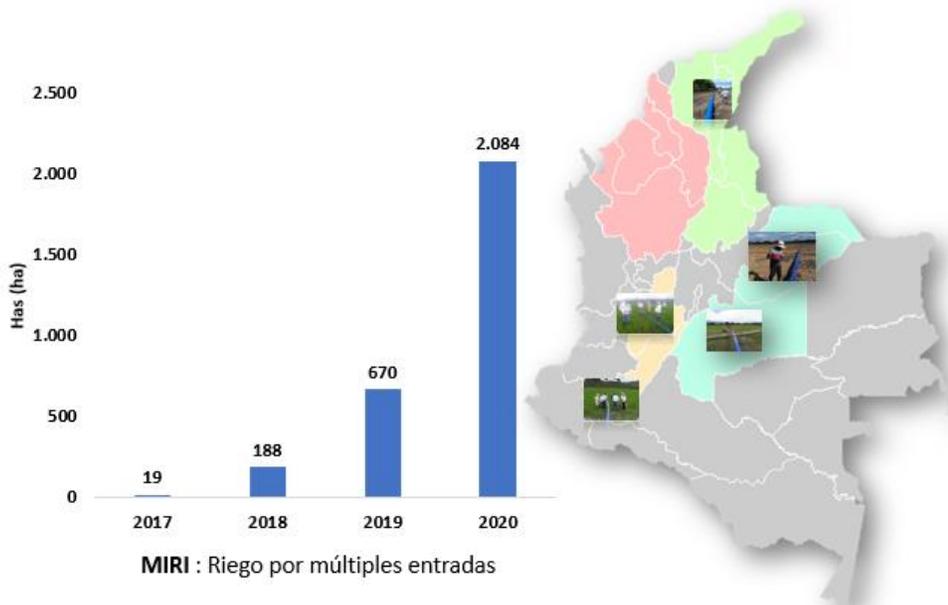


Figura 5. Arriba. Promedio de unidades SPAD en las parcelas del Sistema de Producción de Arroz y Soya Abajo. Promedio de altura del sistema de producción de maíz y Algodón

Implementación del sistema MIRI en el país

La implementación de MIRI, aumento de 19 has para 2017 cuando inició a 2.084 has en 2020. En la medida que más agricultores conozcan los beneficios se tendrán más lotes con esta tecnología. Cuando se implementa el MIRI en los lotes AMTEC los rendimientos aumentan en alrededor del 26% más en comparación con los lotes tradicionales, gracias a la eficiencia alcanzada con el riego.



Fitomejoramiento

El programa de mejoramiento genético busca desarrollar variedades con el mayor potencial de rendimiento, alta calidad molinera y culinaria con mejor respuesta frente a las enfermedades limitantes para el cultivo, teniendo en cuenta que estas deben tener una amplia adaptación y estabilidad en los rendimientos las diferentes zonas arroceras en Colombia. Debido a la diversidad agroclimática en las zonas arroceras, el programa de mejoramiento de Fedearroz FNA tiene caracterizadas dos zonas objetivo en el desarrollo de variedades: Llanos orientales y Centro-Caribe. Este programa durante este año presente en cada una de sus etapas el siguiente desarrollo:

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

Tabla 2. Descripción de las actividades del 2020

Generación	No. líneas	Zona Objetivo	Localidades
Parentales	722	llanos	santa rosa
	154	centro	las lagunas
cruzamientos	200	llanos	llanos
	245	centro	las lagunas
F1	180	llanos	santa rosa
	291	centro	las lagunas
F2	480	llanos	santa rosa, saldaña
	327	centro	las lagunas
F3	953	llanos	santa rosa, arabia, saldaña
	615	centro	las lagunas
F4	80	llanos	santa rosa, arabia, saldaña, pachaquiario
	425	centro	saldaña
VIOFED	390	llanos	santa rosa, pachaquiario, aguazul, montería
	60	centro	las lagunas
ENSAYO RENDIMIENTO	13	llanos	santa rosa, arabia
	45	centro	aípe, montería, saldaña
Prueba Regional	17	centro	aípe, montería, saldaña
líneas avanzadas	4	llanos-centro	arabia, ibague

Los otros programas presentan el siguiente avance:

GENERACION	OBJETIVO	N° LINEAS	LOCALIDAD
<i>Líneas programa Clearfield</i>	Nacional	54	Las Lagunas
<i>Híbridos en ensayos de Rendimiento (CL)</i>	Nacional	8	Las Lagunas
<i>híbridos en Evaluación</i>	Nacional	2	Las Lagunas
<i>Líneas Mantenedoras</i>	Nacional	42	Las Lagunas
<i>Cruzamientos Prueba</i>	Nacional	82	Las Lagunas
<i>Líneas cultivo de anteras</i>	Nacional		Las Lagunas
<i>líneas cultivo de anteras</i>	Corocora	41	Las Lagunas

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

Adicionalmente se cuenta con las líneas avanzadas FNAL245-2L-2I-1M -1SR, FNAC249-1L-5I-2M -4SR, FSR2724-1-2-4 -5SR, y FNAC599 -M-3I-2 -V1 -1A, las cuales se está multiplicando los masales y se inició la formación de la semilla genética de estas líneas. Se espera iniciar Prueba de eficiencia Agronómica para las zonas Centro, Llanos y Caribes en el año 2021 primer semestre.

Comportamiento de nuevos materiales híbridos bajo las condiciones agroecológicas de la meseta de Ibagué

En América Latina los esfuerzos para el desarrollo de arroz híbrido comenzaron en la década de los 80 con investigaciones de Embrapa-Cirad en Brasil, Fedearroz en Colombia y otros programas nacionales, principalmente procurando la introducción de híbridos desarrollados en otras latitudes. Sin embargo, Rice Tec Inc. fue la primera empresa en liberar híbridos comerciales para el cono sur en 2004. Actualmente, existen varias empresas trabajando en el desarrollo de estos cultivares especialmente en Brasil e híbridos comerciales están siendo plantados en ese país, en Uruguay y Argentina (Torres, Nelson , & Carabalí, 2012).

Luego de ocho años de la liberación del primer híbrido en América Latina, el área ocupada por estos cultivares permanece muy baja. Esto se debe principalmente a la calidad de grano (aparición, rendimiento de grano entero y cocción inadecuada), poca ventaja en rendimiento en comparación con las variedades convencionales especialmente en ambientes de alto potencial, baja productividad en la multiplicación de semilla F1 y substancialmente por la difícil adaptación de los materiales base para la producción de híbridos en el trópico. Por lo tanto, los retos en el desarrollo de híbridos para la región incluyen: mayor ventaja en rendimiento, tolerancia al volcamiento, calidad de grano, resistencia a enfermedades, capacidad de polinización cruzada en las líneas parentales, técnicas de producción de semilla en condiciones de siembra mecanizada, la incorporación de resistencia a herbicidas, mejores prácticas de manejo agronómico, desarrollo del mercado, a partir del uso de materiales con genética adaptada a las condiciones del trópico como lo es el ambiente colombiano.

El ensayo se llevó a cabo en el municipio de Ibagué, finca La Pilar propiedad del agricultor Juan Gambín, donde se evaluaron 2 Híbridos a diferentes dosis de N en la parte alta y baja del lote correspondiendo a una menor y mayor humedad del suelo respectivamente, el Híbrido 23057 y el Híbrido 23035. El objetivo del ensayo fue establecer que estos materiales son una alternativa de producción en la región ajustando el programa de manejo agronómico, determinando así los componentes de rendimiento para cada uno, donde se evaluaron variables como altura de la planta, macollamiento, unidades SPAD, panículas por metro cuadrado, rendimiento y % de vaneamiento. En las variables agronómicas a evaluar como altura se evidencio que la mayor altura se presentó en la parte alta del lote la cual tiene menor humedad en ambos Híbridos con un 75% y 100% de N.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

En la variable agronómica de macollamiento se observó que el mayor número de macollas durante la etapa vegetativa se presentó en la parte baja del lote la cual tiene mayor humedad en ambos Híbridos con un 75% y 100% de N. El mayor número de macollas efectivas o panículas en la etapa reproductiva se presentó en la parte alta del lote la cual presenta menor humedad en ambos Híbridos igualmente con un 75% y 100% de N.

En la variable SPAD durante la mayor parte del ciclo se evidencio que en cuanto a los dos híbridos no se presentaron diferencias significativas entre ellos, en cuanto al % de N las medias en la mayoría de las evaluaciones si presentaron diferencias significativas obteniendo el mayor número de unidades SPAD el 125% de N, en cuanto a la ubicación del lote si presentaron diferencias significativas entre ellas obteniéndose el mayor número de unidades SPAD en la parte baja del lote donde se encontraba la mayor humedad y por último, en cuanto a las repeticiones no se presentaron diferencias significativas entre ellas.

El material que obtuvo mayor rendimiento fue el Híbrido 23057 con 7878 kg/ha, presentándose en la parte baja del lote la cual tiene mayor humedad con un 75% de N, donde si se presentaron diferencias significativas entre los dos materiales utilizados en el ensayo y la ubicación del lote. Los bajos rendimientos se presentaron en la parte alta del lote con un 75% y 125% de N. Donde se evidencio que el mayor número de panículas por metro cuadrado lo presentó el Híbrido 23057 y el menor % de vaneamiento lo presento el Híbrido 23035.

Por lo cual se concluye que, la época de siembra es una de las decisiones más importantes que debe tomar un agricultor o un ingeniero agrónomo en el manejo de un cultivo de arroz determinada por la oferta ambiental, determinando que la época de siembra se debe definir de manera que las etapas fenológicas del cultivo más susceptibles o con mayores requerimientos coincidan con los periodos de mejor oferta ambiental, con lo cual se puede determinar que la mayor adaptación a estos factores climáticos fue el Híbrido 23057.

INFORME DE GESTIÓN VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ 2020

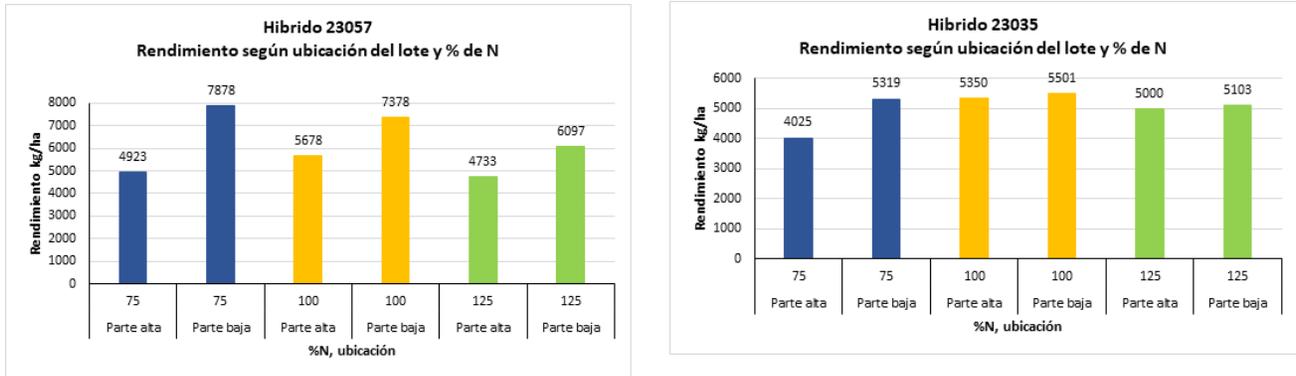


Figura 7. Rendimiento del Hibrido 23057 y 23035 según ubicación del lote y % de N.

Monitoreo de cosecha

Para hacer un seguimiento del comportamiento de las siembras durante el 2020 los profesionales del FNA realizan el monitoreo de cosecha en su zona permitiendo de esta manera bajo una muestra evaluada establecer cual es el comportamiento de las siembras en cuanto a variedades, áreas y rendimientos.

A continuación, se presentan algunos resultados de las zonas:

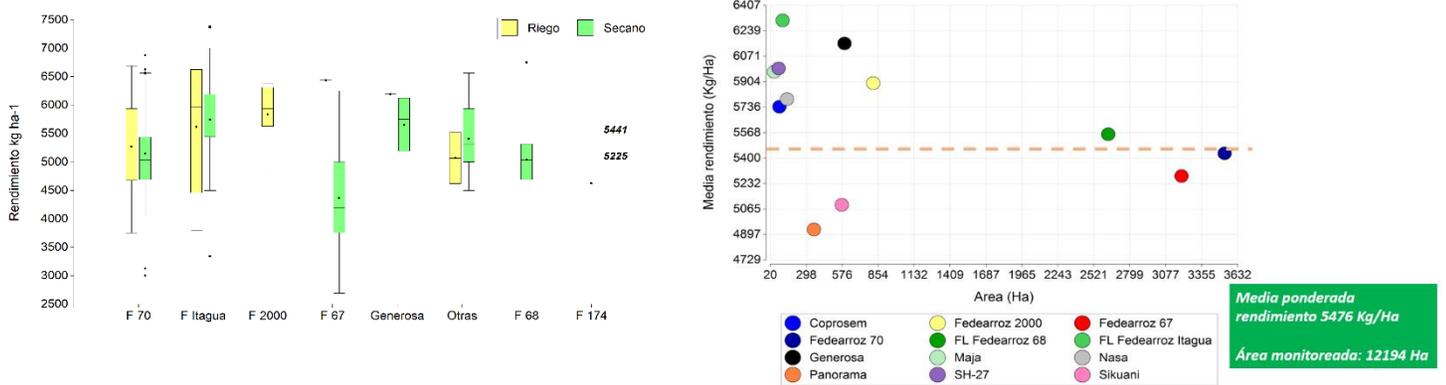


Figura 8. Monitoreo de cosecha para la Zona Llanos Villavicencio (Izq) Casanare (Der)

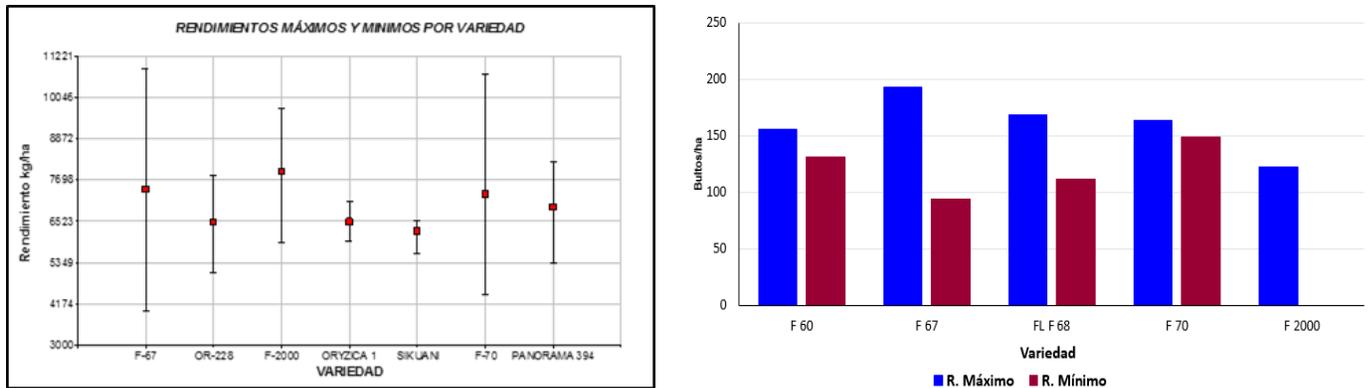


Figura 9. Monitoreo de cosecha para la Zona Centro (Izq Campoalegre) (Der Ibagué)

3.2.2. Fitosanidad, Cambio Climático

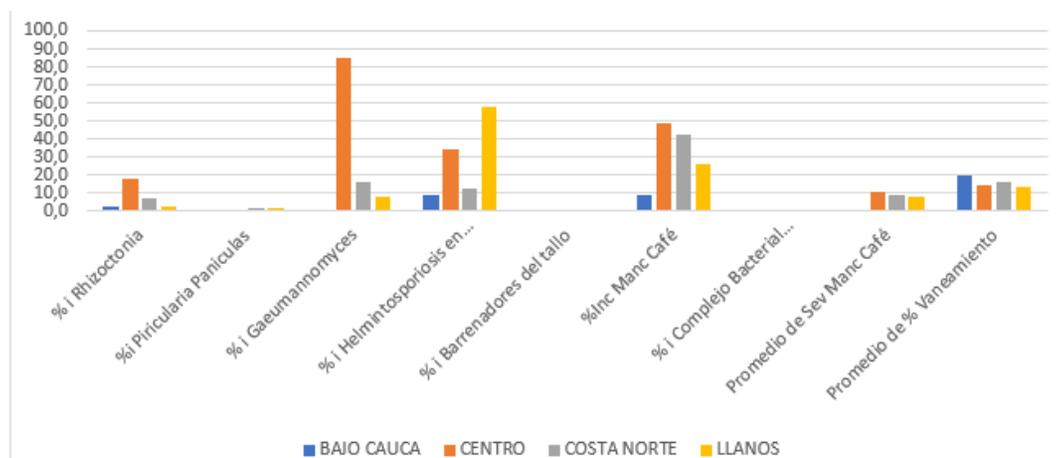
Durante el 2020 se realizaron los monitoreos fitosanitarios en todo el territorio arrocero para determinar los niveles de incidencia de las enfermedades en el cultivo, con esta información recopilada por todos los integrantes del FNA desde las distintas zonas se puede establecer un diagnóstico regional y de esta manera formular planes de acción de acuerdo a las incidencias obtenidas.

Tabla 3. Ficha técnica de las brigadas fitosanitarias.

Ficha técnica Brigada Fitosanitaria 2020	
771	Fincas
13	Departamentos
76	Municipios
12336	Puntos de evaluación
11	Variables
20	Variedades

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

La realización de estas brigadas contempló la evaluación de 771 fincas ubicadas en 143 departamentos, allí fueron evaluadas 11 variables y 20 variedades lo cual permitió establecer que en la zona Centro se deben establecer medidas de trabajo en cuanto a Gaumenomyces, Mancha café y Rhizoctonia. Por otro lado, en Zona Llanos es importante identificar las causas y medidas de control de incidencias altas de Helminthosporiosis.



Gráfica 1. Resultados brigada fitosanitaria 2020

Igualmente, a lo largo del país los profesionales del FNA evaluaron el estatus de la incidencia del VHB por medio de la realización de un ejercicio relámpago a nivel nacional en donde se logró evaluar 18 departamentos, 23 variedades, 1163 lotes equivalentes a 21051 has.

Tabla 4. Ficha técnica de la Brigada de VHBA 2020

Año	Departamentos	Municipios	Area Has	Variedades	Lotes Evaluados	Fincas
2019	16	87	9974	15	640	0
2020	18	98	21051	23	1163	537

Al obtener los resultados se realizó un análisis teniendo en cuenta lo obtenido durante el 2019 y se encontró que en las zonas de Caribe Seco, Centro y Llanos se obtuvo un aumento en la incidencia promedio y que en el caso de las Zona Centro y Llanos esta incidencia del VHBA presenta valores superiores al 3%, tomado como indicador de generación de alerta.

INFORME DE GESTIÓN FONDO NACIONAL DEL ARROZ

VIGENCIA 2020

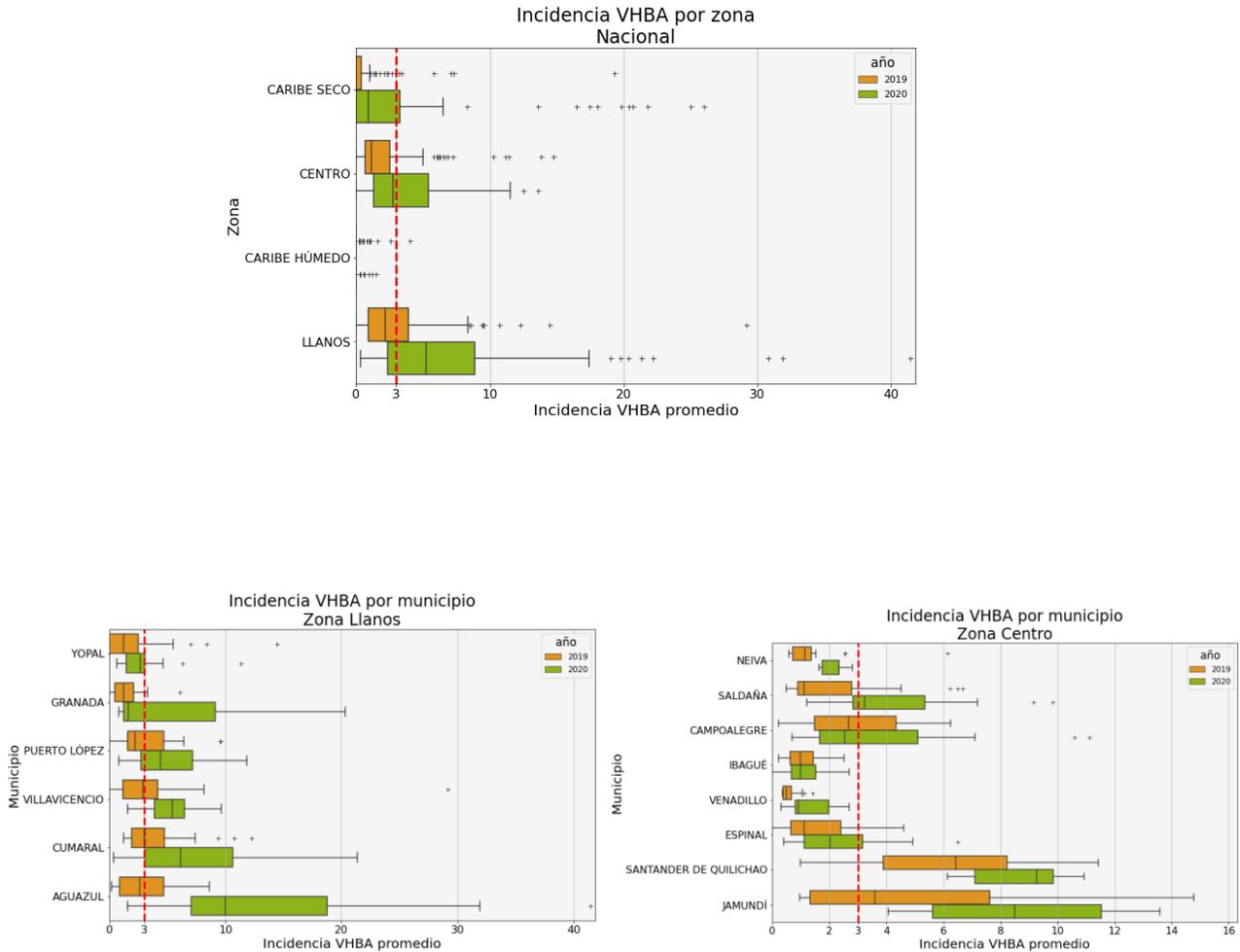


Figura 10. Resultados de la Brigada de VHBA a Nivel nacional y en las Zonas Centro y Llanos

Evaluación de la eficiencia de extractos vegetales sobre *Tagosodes orizicolus* en el cultivo del arroz

Los productos naturales desarrollados a base de extractos naturales que tienen modos y mecanismos de acción similares a los plaguicidas químicos, pero en este caso sin afectar el medio ambiente y la salud del ser humano. Continuando, el mercado de pesticidas botánicos ha crecido en los últimos años. Esto parece haber sido impulsado principalmente por una mayor preocupación por la contaminación de los alimentos con residuos de pesticidas sintéticos y la alta carga química que

se genera en los cultivos industriales afectando el medio ambiente y la salud humana. Esto, junto con controles regulatorios y de importación / exportación más estrictos, ha cambiado el enfoque hacia nuevas alternativas "más seguras". El creciente mercado de pesticidas botánicos está directamente relacionado con las tendencias del consumidor hacia tecnologías más seguras que reducen los impactos en el medio ambiente y en la salud humana (Revista BIA, noviembre 2019). Los extractos vegetales poseen baja toxicidad sobre enemigos naturales, por lo que pueden usarse de manera individual o en combinación, en esquemas de control integrado de artrópodos dañinos del cultivo de arroz e insectos vectores de enfermedades.

Tagosodes orizicolus, es el vector del virus de la hoja blanca del arroz. Los fitoinsecticidas son una alternativa para el manejo integrado de insectos, ecológica y se pueden integrar con otras medidas. En Montería, se evaluó la eficacia de extractos vegetales sobre sogata en condiciones de arroz riego. El modelo estadístico utilizado fue un diseño de bloques completos al azar, con cinco tratamientos y cuatro réplicas en parcelas de 64 metros cuadrados. Se registró la población de sogata antes y después de la aplicación de los tratamientos. Se registraron diferencias estadísticas significativas en los extractos vegetales evaluados. Las menores poblaciones de sogata se observaron en los extractos ADN Green y Rutinal con 10,1 y 10,9 sogatas/10pdj respectivamente. Las poblaciones del insecto fueron menores a los 49 días después de la aplicación de los tratamientos. Las mayores poblaciones de sogata se observaron a los 7 días después de la aplicación de los extractos vegetales. La menor población de arañas se observó cuando se aplicó Alisin con 7,2 especímenes/10pdj. En el testigo y la aplicación del producto ADN Tri 3 se presentaron las mayores poblaciones de arañas con 15,5 y 12,2 individuos /10pdj respectivamente.

De acuerdo con los resultados anteriores es importante conocer las Ventajas y aspectos a tener en cuenta de los biopesticidas de origen vegetal.

Entre las ventajas de los biopesticidas de origen vegetal destacan:

- Principalmente, no producen residuos peligrosos para la salud del consumidor en los productos agrícolas.
- A largo plazo pueden ser más efectivos que los pesticidas sintéticos, pues no desarrollan resistencias que dejen sin efecto insecticida a los productos.
- No contaminan los suelos.

Algunos biopesticidas pueden tener los inconvenientes propios de algunos insecticidas de síntesis química:

- Aunque en general su toxicidad es menor, algunos biopesticidas son tóxicos para peces, mamíferos y fauna auxiliar.

- Pueden causar daños medio ambientales.

Además, tienen ciertas desventajas específicas:

- Altamente biodegradables: Generalmente, No deben utilizarse con tiempo lluvioso o a pleno sol, ya que su efecto disminuye o desaparece. Como consecuencia, suele ser necesaria la repetición de tratamientos, lo cual supone un encarecimiento de los costes de producción dedicados al control de plagas.
- A menudo actúan lentamente, por lo que no son de utilidad cuando se trata de controlar un ataque grave e inmediato de una plaga.

*Evaluación de alternativas de reducción de las poblaciones de sogata *Tagosodes orizicolus**

El insecto sogata comienza la colonización al cultivo en los primeros 15 días de su emergencia, posteriormente se establece alimentándose de las plantas de arroz y de malezas hospederas; comienza su proceso de multiplicación cuando las hembras colocan sus huevos y emergen las ninfas. Estas ninfas pasan por 5 instares de desarrollo que durante 15 días pasan a estados adultos y, posteriormente inician la migración hacia otros cultivos aledaños u hospederos alternos. Los insectos pueden ser vectores: activos porque portan y transmiten el virus de la hoja blanca del arroz (VHBA); potenciales por que viven en el cultivo y al alimentarse de una planta enferma, adquieren el virus y lo pueden transmitir, y los no vectores. El aumento considerable de poblaciones de sogata en las épocas de inicio de cada año, están relacionadas con épocas secas, mínimas precipitaciones, temperaturas diurnas altas y mínimas bajas que predispones al insecto a aumentar sus posturas y así, el aumento de vectores potenciales. Esto sumado al uso de insecticidas que causan resurgencia por factores como la Trofobiosis y la Hormoligosis. Se busca evaluar alternativas biológicas y químicas de bajo impacto en la reducción de poblaciones del insecto.

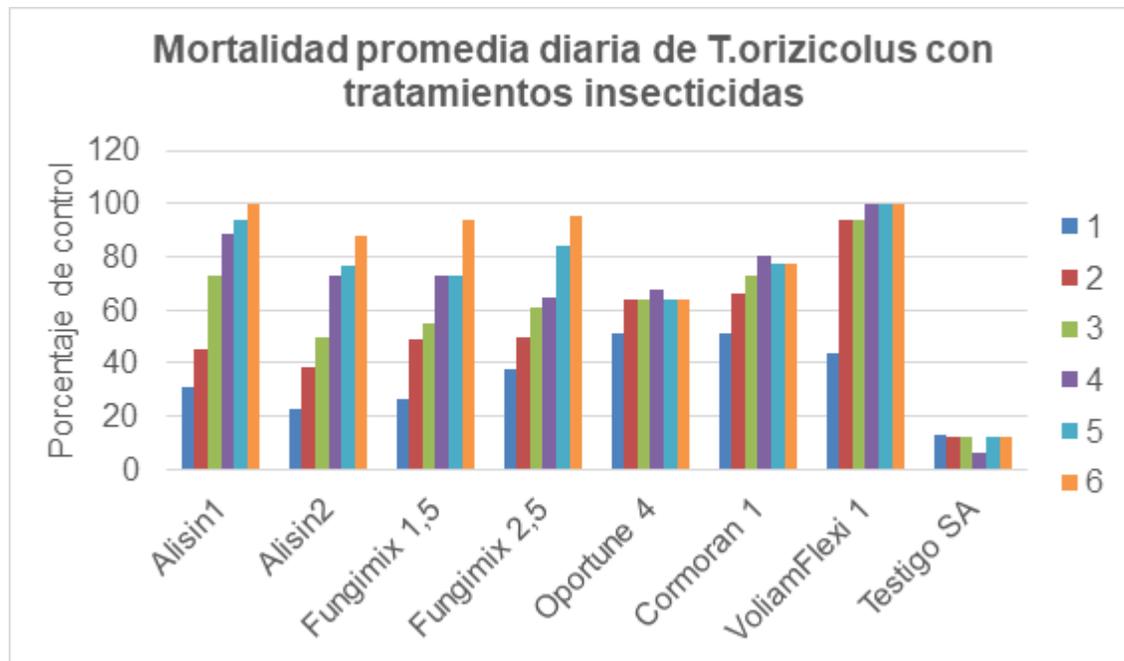
Con el aumento de los vectores potenciales por condiciones de clima óptimas se ha optado por reducir la población con excesivas aplicaciones de insecticidas no recomendados como organofosforados, carbamatos y piretroides. Se evaluará el efecto de productos de carácter repelente y entomopatógenos para mantener el equilibrio de la fauna y el uso de productos químicos específicos de bajo impacto ambiental.

Se establecieron los porcentajes de mortalidad de sogata *T. orizicolus* utilizando los tratamientos Alisin en dosis de 1 y cc/l, fungimix en dosis de 1,5 y 2,5 gr/l, Oportune 4 cc/l, Cormoran 1cc/l, Volianflexi 1 cc/l y un testigo sin aplicación (SA). Se tomaron 10 insectos por tratamiento para cada una de las 4 repeticiones. Se estableció en menos del 20% como la mortalidad permisible en el testigo para evitar descartar el tratamiento aplicado. Se evaluó la mortalidad diaria hasta los 6 días después de la aplicación. Para el tratamiento Alisin1 cc/l

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

(200cc/ha) y 2 cc/l (400 cc/ha) que actúa como repelente controlador a base de ajo-ají y Otros compuestos como: Limonero (7,76 g/L), Disolfino de alilo (12,61 g/L), Capsaicina (0,48 g/L), Acido nicotínico (1,94 g/L), Carotenoides (23,28 g/L), otros (24,25 g/L), se obtuvo mejor respuesta a la dosis de 1 cc/l causando mortalidad más rápida en el tiempo (72% de control) que la dosis de 2cc/l (58% de control) El insecticida biológico Fungimix su modo es de acción enzimática de actividades hidrolíticas, compuesto por cepas de los hongos *Beauveria. bassiana* 2×10^8 *Metarhizium. anisopliae* 2×10^8 y *Paecilomyces. lilacinus* 2×10^8 s e evaluó a las dosis de 1,5 g/l (300g/ha) y 2,5 g/l (500 g/ha) se observó efecto más rápido a la dosis más alta (65% control), pero no fue significativo respecto a la dosis más baja (65% de control). El insecticida Oportune (*Buprofezin*) a dosis de 4cc/l (800 cc/ha) por su efecto Inhibidor de la cutícula, suprime postura y afecta a las ninfas, presenta efecto control muy rápido, pero con menor efecto de mortalidad a través de los días ya que se colocaron solo hembras adultas a tratar. El promedio de control fue del 62%. Cormoran, insecticida compuesto por dos ingredientes activos *Acetamiprid+Novaluron* tiene dos modos de acción el primer compuesto actúa sobre los receptores de acetil colina y el segundo inhibe la síntesis de quitina. Se evaluó la dosis de 1cc/l (200 cc/ha) presentó contundencia inicial en el control no siendo significativo al finalizar con una media de control del 71%. El insecticida Voliamflexi compuesto por dos ingredientes Thiamethoxan que actúa inhibiendo los receptores de acetilcolina y Clorantraniliprole, que es un receptor rianodínico, el control de la población fue mucho más rápido en el tiempo logrando eliminarla al cuarto día el porcentaje de control fue más alto con una media del 89%

El testigo presentó una mortalidad menor de 6,3% y mayor de 12,5 con una media de 11,5% para lo cual da confiabilidad en la prueba de eficacia de control de los insecticidas evaluados. No se presentó resurgencia de la población en ninguno de los tratamientos evaluados.



Gráfica 2. Porcentaje de mortalidad de T. orizicolus con insecticidas.

Evaluación de herbicidas en Presiembra para la reducción de la emergencia de arroz maleza (Oryza sativa var sylvatica) y otras gramíneas altamente competidoras en el sur del Huila.

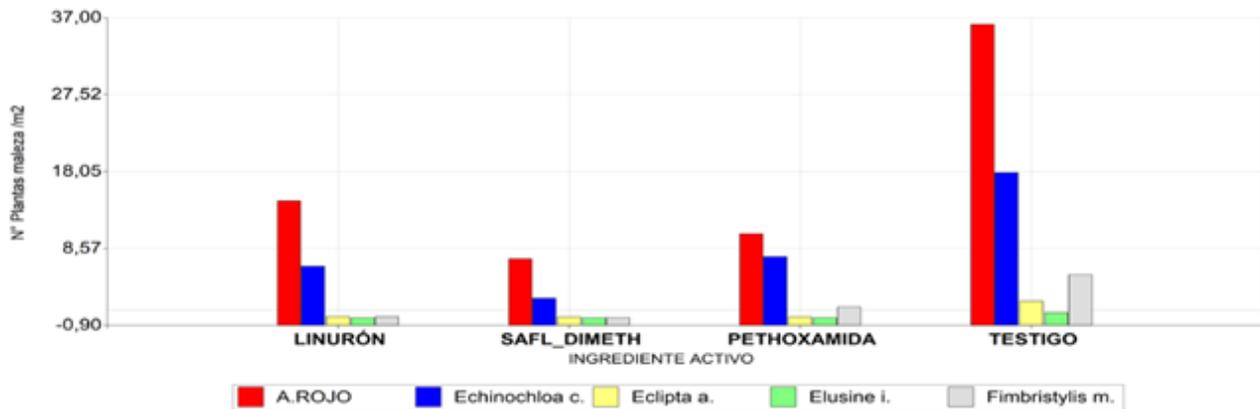
Las malezas ocasionan grandes pérdidas a los cultivos por efectos directos (interferencia) e indirectos (depreciación de tierras, daños a la salud, hospederos de agentes patógenos, etc.), estimándose que en el cultivo de arroz reducen la producción en un 15%. Debido a ello, gran cantidad de recursos e investigación son destinados a desarrollar técnicas e implementar programas de manejo de malezas. El control químico es muy importante en el cultivo de arroz debido a la amplia variabilidad de malezas asociadas a este cultivo, muchas de las cuales poseen el potencial de afectar en gran medida el rendimiento y calidad de grano. El control químico puede llevarse a cabo en presiembra, preemergencia o postemergencia, lo cual depende del potencial de infestación de los campos (Banco de Semillas de Malezas del Suelo: BSMS), especies predominantes, tipo de preparación, adecuación y riego entre otros factores.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

El control químico en presembrado nació como una estrategia para reducir las poblaciones de arroz maleza (*Oryza sativa* var *sylvatica*), pues por ser una variedad del arroz cultivado los herbicidas que afectaban a los arrozales malezas también lo hacían con el cultivar, sin embargo, con el tiempo otras malezas (ej: *Ischaemum rugosum* y *Echinochloa colona*) se tornaron tan abundantes en el BSMS realizar controles químicos en presembrado se hace incluso con poblaciones escasas de arroz maleza, además existe la posibilidad de utilizar variedades tolerantes a herbicidas Imidazolinonas (Clearfield®), para el control de arrozales malezas, pero esta tecnología no está disponible para todas las zonas del país y requiere de un protocolo de manejo riguroso.

En la finca el Gredal del Municipio de Campoalegre Huila, caracterizado por tener gran diversidad de biotipos de arroz maleza según el estudio realizado en el 2017 donde se encontró 11 biotipos distintos de esta maleza. En dicha finca se llevó a cabo un ensayo para evaluar 3 ingredientes activos en la dosis mínima recomendada y en un 25% de sobre dosificación para el control en preemergencia de arroz rojo y otras malezas. Los Ingredientes activos mostraron de manera general control sobre gramíneas encontradas en las parcelas testigo como arroz rojo y *Echinochloa colona*. Según la escala de calificación establecida por la ALAM 1974 se obtuvieron los siguientes resultados: Los Ingredientes activos mostraron de manera general control sobre gramíneas encontradas en las parcelas testigo como arroz rojo y *Echinochloa colona*. Según la escala de calificación establecida por la ALAM 1974 para la primera maleza el producto que contiene Saflufenacil-Dimethenamida fue el de mejor desempeño alcanzando un grado de control "BUENO" (80% control) y un grado de "MUY BUENO" (86 % control) para el control de la segunda. En segundo lugar, se encontró el ingrediente activo Pethoxamida con una calificación de "SUFICIENTE" (69% Control) para arroz rojo y de "REGULAR" (60 % Control) para *Echinochloa*. Linuron, fue el I.A de menor desempeño logrando un grado de "REGULAR" (55% y 46% de control respectivamente) Otras malezas de alta competencia como *Ischaemum rugosum*, *Leptochloa* sp, *Digitaria* sp, *Paspalum* y *Chloris* sp que comúnmente se encontraban en el lote no se evidenciaron en las parcelas testigo al igual que en las demás parcelas de evaluación por tanto no es posible identificar el control sobre las mismas. En cuanto a las dosis empleadas, no se observó incrementos proporcionales en la mayoría de las parcelas en tiempo y control, por el contrario, se evidenció reducción en el control cuando se aumentó las dosis empleadas en los ingredientes activos Linuron y Saflufenacil-Dimethenamida. Sin embargo, se evidenció el caso específico donde la Pethoxamida mostró un aumento significativo en el control de *Echinochloa colona*.

Es recomendable evaluar de forma independiente el tiempo en días en que se puede sembrar el cultivo teniendo en cuenta periodos de días más cortos a una semana, además de contemplar la posibilidad de realizar siembras en diferentes días para ver su grado de afectación de acuerdo al tiempo de aplicación. Sin embargo, se puede evidenciar que todos pierden su persistencia en el suelo de forma garantizada entre la tercera y cuarta semana.



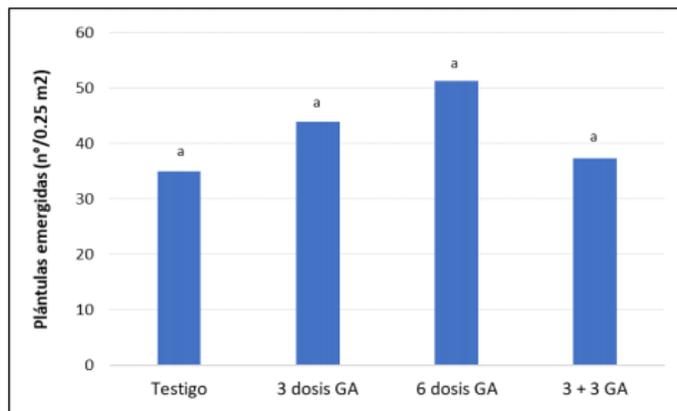
Grafica 3. N° de Plantas malezas/m2 por ingrediente activo evaluado vs el testigo

Evaluación del efecto de la aplicación de ácido giberélico en la remoción de la dormancia de arroz rojo en condiciones de campo.

Una de las principales limitantes que presenta la producción de arroz en el Sur del Tolima es la alta presión de arroz maleza que se encuentra en los lotes de la región, producto de la falta de rotación de cultivos y el uso de semilla no certificada en muchos predios. La afectación del arroz maleza en el cultivo se presenta en términos de la calidad y la cantidad de arroz cosechado, además del impacto generado en los costos de producción por las prácticas necesarias para su manejo. La estrecha similitud genética del arroz cultivado y el arroz rojo hace que el control de este último con herbicidas selectivos en postemergencia sea difícil (Delouche et al, 2007 citado por Ortiz, 2011); por tanto, las principales técnicas de manejo se basan en prácticas realizadas antes de la siembra del cultivo (Cuevas, 2015). Gracias a la germinación escalonada que tiene el arroz maleza, muchos individuos escapan a los controles que se realizan previos a la siembra (“quemadas químicas”). Una homogenización de la germinación de arroz maleza, removiendo la dormancia de la mayoría de semillas en el suelo, lograría incrementar la eficacia de dichos controles con herbicidas no selectivos.

Por esta razón, en los dos últimos años se han adelantado algunos ensayos en condiciones controladas que han mostrado resultados promisorios en la promoción de la germinación de semillas de arroz con la aplicación de giberelinas, de manera que resulta de gran importancia evaluar su efectividad en condiciones de campo (Garcés, 2017).

En un lote comercial del municipio de Saldaña-Tolima se llevó a cabo un ensayo para evaluar el efecto de la aplicación de giberelinas (GA) sobre la dormancia del arroz rojo y las malezas comunes. En cuanto a la emergencia de arroz rojo, los resultados no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos, como sí se había observado en los ensayos en condiciones controladas. Se observó una alta variabilidad en las repeticiones, debido probablemente a la distribución irregular del arroz maleza en el terreno. La evaluación de la emergencia de malezas comunes tampoco mostró diferencias en favor de los tratamientos con GA, aunque la variabilidad de los resultados fue menor con respecto al rojo. Se recomienda realizar nuevamente el ensayo utilizando una metodología diferente, que tome en cuenta que la distribución irregular que pueden tener las semillas de arroz maleza en el suelo.



Grafica 4. Plántulas emergidas de arroz rojo en 4 tratamientos con giberelinas (GA). Primera evaluación: 9 días después de la aplicación de GA. Saldaña, 2020.

Servicio Climático

Dentro de este programa una de las principales ramas de trabajo es la operación del servicio climático del cultivo de arroz. Este tiene como objetivo brindar al productor información agrometeorológica para apoyar la planificación y ejecución de todas las actividades del cultivo que directa o indirectamente se ven influenciadas por las condiciones meteorológicas o que se deben ajustar para lograr un mejor aprovechamiento del recurso ambiental y para hacer frente a situaciones adversas que pueden

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

afectar el desarrollo de las plantas. Los productos del servicio climático se alojan en la página web www.climafedearroz.com

Los servicios climáticos se ocupan de la generación, traducción, difusión y uso de información meteorológica ajustada a los requerimientos de su público usuario. Por tal motivo, más allá de entregar información de estimaciones futuras de variables meteorológicas provenientes de conceptos físicos y rigurosos modelos matemáticos de gran complejidad, en su operación se toda la información se somete a un ejercicio de traducción que busca transferir la información desde el mundo abstracto de la física y las matemáticas a un contexto práctico sin perder la calidad de la misma. Por tal motivo, durante el año 2020, se realizaron esfuerzos en el ámbito de la traducción y difusión.

Para soportar las labores de planificación de siembras de primer semestre se planeó una gira de charlas de con las predicciones climáticas, no obstante, dada la coyuntura con la pandemia del COVID19 solo se lograron realizar de manera presencial 2 charlas en Casanare y 1 en Huila y para las otras zonas se realizaron de manera exitosa charlas virtuales, algunas de ellas enmarcadas como parte del ejercicio conocido como mesas técnicas agroclimáticas, específicamente del Tolima, Córdoba, Sucre, y Magdalena (incluido Guajira y Cesar).

Como respuesta a la situación al confinamiento para abril, también se emitieron 5 video boletines agroclimáticos, en un ejercicio de exploración de alternativas a los ejercicios de transferencia presencial lo cuál desembocó en un rediseño de los boletines agroclimáticos mensuales, como estrategia para garantizar que la información agroclimática que apoya las labores fuera fácilmente accedida por parte de los productores.

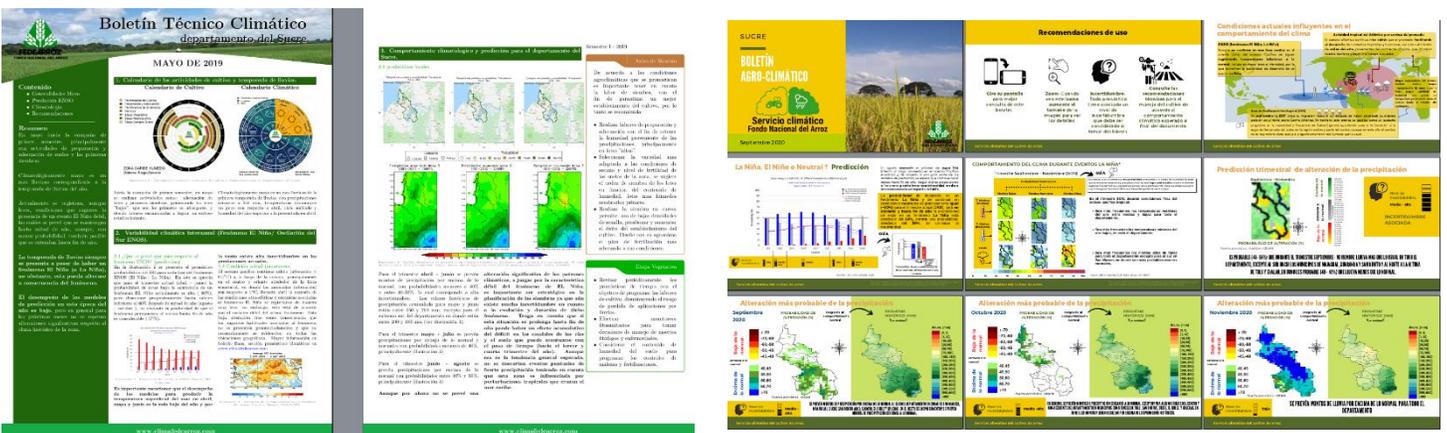
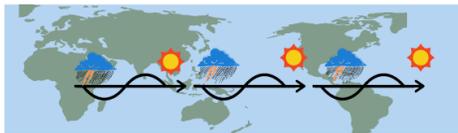


Figura 11. Figura: Izq: diseño anterior de boletines , Der: Nuevo de diseño de boletines.

El rediseño se realizó de acuerdo a conceptos de comunicación científica, recomendaciones de la organización mundial de meteorología sobre comunicación de predicciones meteorológicas y de la comunicación institucional como el "Framing". El nuevo formato pasó de un boletín compuesto en su mayoría por texto y gráficos complejos (mapas técnicos) a un boletín en el que ya no se incluyen gráficos de difícil comprensión al remplazarlo en muchos casos a imágenes esquemáticas y en otros se acompañan de una guía de interpretación. Con todos esto se logró una reducción de contenido textual de alrededor de un 80 % y características propias de un lenguaje infográfico.

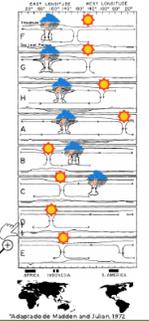
Variabilidad o alteración del clima en la escala subestacional (2-6 semanas)

OSILACIÓN MADDEN-JULIAN



La oscilación Madden-Julian es una perturbación de la circulación atmosférica que se propaga por el trópico al rededor de todo el planeta en un tiempo entre 45 y 60 días. Esta se caracteriza por provocar o facilitar la formación de nubes y eventos de lluvia en áreas de escala continental, mientras que en su contraparte, en otra región del planeta, provoca el efecto contrario. El patrón de lluvia se aprecia claramente en el hemisferio oriental cuando transita por el océano indico y pacifico oriental (Por indonesia y Australia) pero una vez cruza el centro del océano Pacifico el patrón pierde claridad.

Fases o evolución del evento



Alteración más probable de la precipitación, mes a mes

Abril 2021

PROBABILIDAD DE ALTERACIÓN (%)

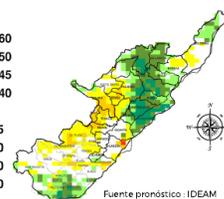
respecto al comportamiento normal

PROMEDIO HISTÓRICO (mm) "Lo normal"

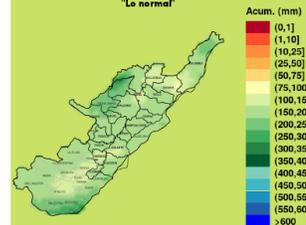
Bajo de lo normal
cercano a lo normal
Encima de lo normal

<-70
-70,-60
-60,-50
-50,-45
-45,-40

40,45
45,50
50,60
60,70
>70



Fuente pronóstico: IDEAM



SE PREVE CON PROBABILIDADES BAJAS-A-MEDIAS (45-60%) MONTOS DE PRECIPITACIÓN MENSUAL SUPERIORES A LO NORMAL EN ZONAS DEL NORTE (VILLAVIEJA, TELLO, RIVERA, NEIVA, CAMPALLEGRE, ...) Y EL EXTREMO SUR DEL DEPARTAMENTO. POR DEBAJO DE LO NORMAL EN ALGUNAS ZONAS DEL CENTRO (TERUEL, TESALIA, PAICOL, LA PLAZA, ...) Y EN EL RESTO SE ESPERAN MONTOS CERCANOS A LO NORMAL.

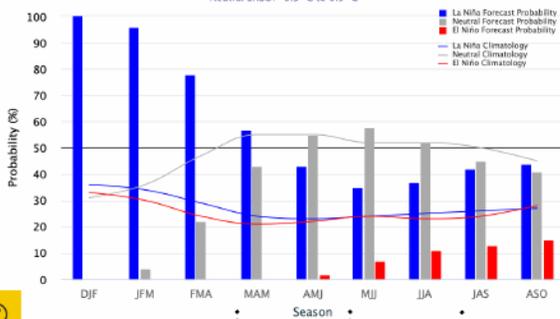
Servicio climático del cultivo de arroz

Servicio climático del cultivo de arroz

La Niña, El Niño o Neutral? Predicción

Early-January 2021 CPC/IRI Official Probabilistic ENSO Forecasts

ENSO state based on NINO3.4 SST Anomaly
Neutral ENSO: -0.5 °C to 0.5 °C



Fuente: IRI-UColumbia, USA

Actualmente y hasta el trimestre febrero - abril, las probabilidades asociadas a un fenómeno La Niña son mayores al 70 % y descienden hasta por debajo del 50 % para el trimestre abril-junio. Posteriormente desde el trimestre abril-junio la probabilidad de neutralidad es mayor a la de continuar en La Niña.

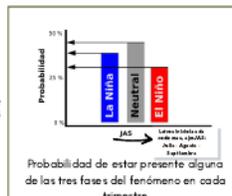
Entre septiembre y enero se han observado las características océano atmosféricas asociados a los eventos La Niña entre las cuáles se destacan:

- Temperatura del agua superficial y sub-superficial, inferior al rango promedio histórico, en el centro y oriente de océano Pacifico ecuatorial.
- Viento en superficie fortalecido en la dirección oeste-este.

Adicionalmente, gran parte de las modelos climáticos coinciden en que el océano pacifico continuará frío al menos hasta inicio del siguiente año.

La Niña continúa presente pero parece ya haber iniciado su retroceso.

GUÍA



Probabilidad de estar presente alguna de las tres fases del fenómeno en cada trimestre.

Figura 12. Boletín Agroclimático

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

Este nuevo diseño está concebido para ser consultado y compartido vía celular e incluye la posibilidad de calificar su contenido en cuanto a comprensión y utilidad, así como de compartir comentarios y sugerencias. De esta manera, pretendemos poder tener una mayor trazabilidad de este ejercicio.

Al evaluar las respuestas sobre esta calificación se encontró que el puntaje promedio obtenido en la pregunta "Se entiende la información entregada?" fue de 8,6 en una escala de 0 (no entiendo nada) a 10 (entiendo todo), y de 9,4 a la pregunta "Le parece útil la información entregada?". El resumen de por tipo de usuario de esta encuesta de satisfacción se presenta a continuación:

Tabla 5. Resultados de la encuesta de satisfacción del boletín agroclimático

Retroalimentación			
Tipo de usuario	Se entiende? (promedio)	Le parece útil? (promedio)	Número
institucional	8,8	9,6	30
Otro	9,2	9,2	5
Productor	8,4	9,2	35
Técnico	8,9	9,5	27
Vacio	7,5	8,0	4
Total	8,6	9,4	97

En total durante el año 2020, se emitieron 70 boletines agroclimáticos repartidos en todos los departamentos arroceros del país, publicados en la página del www.climafedearroz.com y difundidos por las redes de whatsapp de los investigadores y asistentes técnicos de cada zona. De igual manera se coordinaron y llevaron a cabo las mesas agroclimáticas del Tolima (9), Sucre (9), Córdoba (9) y Magdalena (9) para un total de 35.

Tabla 6. Distribución de las mesas Agroclimáticas en el año 2020

Mesa agroclimática	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	Total
Tolima	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
Sucre	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
Córdoba	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
Magdalena		x	x	x	x	x	x	x	x	x	8
										Total	35

En todos los casos, reuniones virtuales, boletines técnicos agroclimáticos y mesas técnicas, se entrega al productor predicciones climáticas de municipio arrocero, con un horizonte de tiempo de hasta 6 meses, indicando las condiciones esperadas de clima con el fin de orientar la toma de decisiones como lo es la elección de la variedad sembrar, la definición de la época de siembra de acuerdo a la mejor oferta ambiental, y la planeación adecuada de las diferentes actividades de manejo del cultivo. En vísperas siembras generalizadas se entregan adicionalmente resultados de simulaciones agroclimáticas de rendimiento, se incluye información de la tendencia de las lluvias en términos de décadas para el mes entrante y finalmente recomendaciones técnica dirigidas a manejar las condiciones de clima esperadas.

*Adaptación del sector arrocero colombiano al cambio y la variabilidad climática
(Publicación del 2020 que reúne el trabajo del FNA en este campo)*

A través de la última década, el sector arrocero colombiano ha venido trabajando en sus programas de investigación genética, agronómica y transferencia de tecnología para enfrentar los desafíos que representan el cambio y la variabilidad climática, así como las exigencias en eficiencia y competitividad que representan los tratados de libre comercio.

Durante los años 2009 2010 en la zona Centro y 2011 2013 en Los Llanos Orientales, se presentaron problemas importantes de productividad en el cultivo del arroz en Colombia (figura 1). Al analizar la información correspondiente, relacionada con rendimiento, clima y problemas fitosanitarios, se encontró que el cambio significativo en algunos parámetros del clima fue la principal razón para la reducción de los rendimientos. En el caso de la zona Centro, se observó que el incremento significativo en las temperaturas, producto del fenómeno del Niño, fue el principal responsable de la afectación de los rendimientos del cultivo. En el caso de Los Llanos Orientales, la alteración en las cantidades y frecuencia de las lluvias fueron la principal causa de la caída de la productividad. A partir de estos análisis iniciales, se inicia un proceso para mejorar el conocimiento de la relación clima-cultivo del arroz, así como el diseño de una estrategia que permitiera preparar el sector arrocero para enfrentar los desafíos que representaban el cambio y la variabilidad climática, así como los tratados de libre comercio.

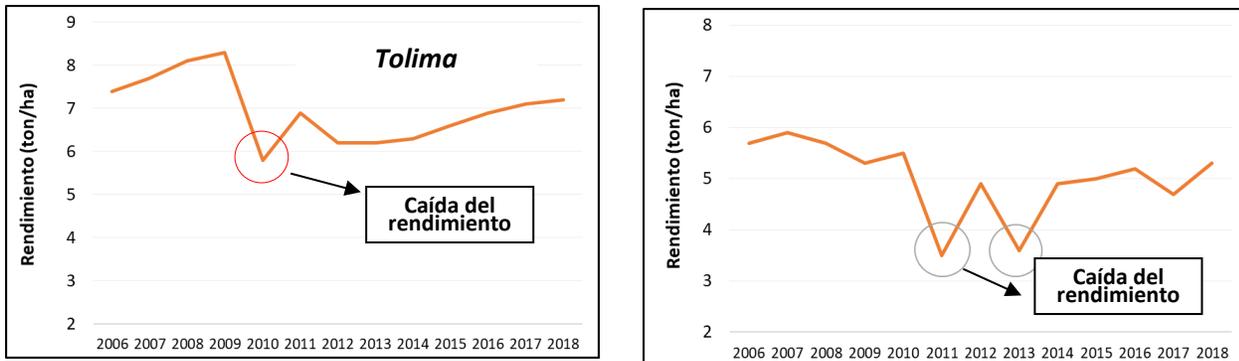


Figura 13. Problema de productividad de arroz en Colombia en Tolima y Casanare. Fuente: Fedearroz.

Relación clima-cultivo del arroz:

El primer paso que realizó el programa de investigación de Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz fue empezar, a comienzos de la década, fue el proceso de instalación de una red de estaciones meteorológicas a lo largo del país arrocero, para contar con información de clima en tiempo real de las diferentes localidades productoras. El programa de mejoramiento genético de Fedearroz continuó con la búsqueda de materiales con mayor tolerancia a condiciones climáticas adversas, así como de mayor eficiencia en el uso del agua. De igual manera, el programa de investigación de Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz empezó una serie de trabajos, algunos en asocio con la Universidad Nacional, para incrementar el conocimiento acerca de la respuesta fisiológica y agronómica de las variedades de arroz a condiciones de estrés por clima adverso. Fueron identificadas características fisiológicas afectadas bajo condiciones de estrés térmico, como la tasa de fotosíntesis y la estabilidad de membranas (Sánchez *et al*, 2015; Restrepo y Garcés, 2013).

De igual forma, se fueron identificando variedades con mejor respuesta a condiciones de altas temperaturas y materiales con mayor susceptibilidad a dicha condición. Fue posible apreciar que el germoplasma colombiano presentaba mejor adaptación a las altas temperaturas comparado con genotipos utilizados en otras latitudes. En términos generales, los materiales tipo *indica*, a los cuales pertenecen los genotipos que se utilizan en Colombia, presentan una mayor adaptación a temperaturas más altas. Otro punto importante del programa de mejoramiento de Fedearroz es la posibilidad de evaluar los materiales a lo largo de todo el país arrocero, lo que permite someter las líneas a diferentes condiciones climáticas y de suelo, de manera que se obtienen variedades con una mayor adaptabilidad a diferentes ambientes y con mejor respuesta a condiciones climáticas más extremas.

Posteriormente, el trabajo interinstitucional realizado con el Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT, apoyado por el Ministerio de Agricultura, alcanzó resultados importantes en el conocimiento de la relación clima-cultivo y un mayor conocimiento de la utilización del recurso hídrico en el arroz. Uno de los componentes del proyecto permitió, gracias al análisis de la información de rendimiento que Fedearroz registra todos los semestres en las localidades arroceras, realizar análisis estadísticos con las metodologías de Big Data e identificar los factores climáticos que explicaban en mayor medida la variabilidad de los rendimientos en diferentes regiones (figura 2). Esta herramienta de análisis ha sido apropiada por parte del gremio y se ha continuado utilizando en diversos tipos de estudios, aprovechando el gran volumen de información que maneja Fedearroz.

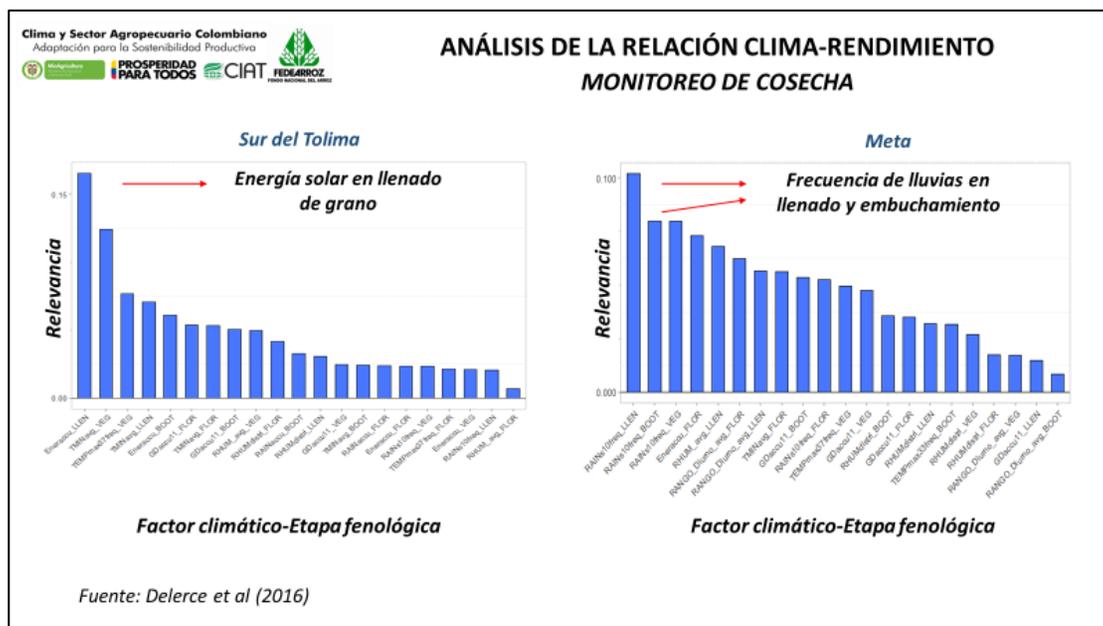


Figura 14. Relevancia de factores climáticos con respecto a la variabilidad de los rendimientos en el Sur del Tolima y Meta. Delerce et al (2016).

En el marco de este proyecto, se realizaron una serie de ensayos de investigación para obtener la información necesaria para calibrar el modelo de cultivo Oryza2000, el cual es una herramienta que contribuye en la generación de simulaciones del crecimiento y la productividad del cultivo (Garcés et al, 2017). Los ejercicios de validación del modelo han mostrado un buen resultado del proceso de calibración. Por otro lado, investigadores de CIAT y Fedearroz avanzaron de manera significativa en la generación de pronósticos climáticos para las localidades productoras de arroz. La predicción climática es una herramienta valiosa que permite tomar decisiones de acuerdo con el posible clima que se puede presentar durante la temporada de cultivo.

3.2.3. Transferencia de Tecnología

El 25 de marzo de 2020 mediante decreto 457 inició en Colombia una cuarentena estricta que inicialmente contemplaba ir hasta el 13 de abril, pero como es conocido ya se extendió por un periodo de tiempo más prolongado en vista de lo acontecido a nivel nacional y mundial con la pandemia por el COVID-19. Frente a esta situación hasta el mes de marzo se lograron realizar eventos de transferencia presenciales, pudiendo reactivarse nuevamente las reuniones de este tipo bajo estrictas medidas de bioseguridad hasta el mes de septiembre.

Por este motivo durante esta vigencia se debió encontrar alternativas para realizar la transferencia de conocimiento, prácticas y tecnología al agricultor y a los profesionales mediante otros medios. Al incursionar en los medios digitales se trabajó incansablemente en afianzar este tipo de medios entre los agricultores para de esta manera llegar a ellos permanentemente.

Los resultados de estos esfuerzos permitieron realizar 116 eventos de transferencia virtuales entre webinars y charlas empleando diversas plataformas de streaming como Youtube y StreamYard y plataformas de reunión como Zoom y Teams, contando con la participación de 6552 asistentes. Adicionalmente se trabajó arduamente en la difusión de información y conocimiento mediante whatsapp por medio de 63 actividades de estas características con la participación de 3.796 miembros de listas de difusión en donde se pudo compartir información relacionada con manejo de maquinaria, control fitosanitario, información climática y de esta manera estar en contacto directo y constante con el agricultor recibiendo la retroalimentación de la información enviada y socializada.

En el caso de los eventos que lograron hacerse de manera presencial contamos con 50 actividades con 1.334 participantes.

Uno de los medios para informar acerca de la ocurrencia de eventos de interés para el agricultor y toda la cadena del arroz es la página web de Fedearroz en donde se ha diseñado un calendario donde los usuarios pueden encontrar donde cuando y el objetivo del evento. Durante el año 2020 se publicaron 96 eventos. Llegar a publicaciones escritas es otro de nuestros objetivos. Se realizaron durante este año 4 publicaciones en medios indexados, en la revista Arroz cuya circulación es bimestral se publicaron 20 artículos y en el correo Arroz se hicieron 81 notas técnicas. También usamos para difundir los resultados de investigación la televisión y la radio. Para este año se transmitieron 8 emisiones de 5 minutos por mes en TV Agro.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ 2020



Figura 15. Resultados de la transferencia de tecnología para la vigencia 2020

Adicionalmente se realizaron 5 capacitaciones internas en donde se impartieron temas identificados y priorizados para ser investigados y transferidos a los profesionales y transferidores del FNA.

Los temas tratados fueron:

1. Conceptos básicos sobre clima y pronósticos
2. Identificación y estrategias de manejo de tres especies de malezas en el Meta
3. Aspectos fisiológicos del cultivo de arroz
4. Avances en Investigación de *Burkholderia glumae*
5. Adecuación de Suelos para el cultivo del arroz en Secano

3.2.4. Adopción Masiva de Tecnología AMTEC

AMTEC permite obtener importantes avances en materia productiva y económica, además mediante las prácticas aplicadas se puede ofrecer una alternativa razonable en el uso de los recursos naturales, logrando de esta manera ofrecerle al agricultor una opción de interés para su negocio y entorno.

En el año 2020 el promedio de los rendimientos a nivel nacional aumentó respecto al año 2019 en un 3.2 %. Aquellos agricultores que implementan las tecnologías transferidas en el marco del programa AMTEC el rendimiento promedio superó al rendimiento a nivel nacional en 561 kg/Ha. Se observan diferencias en los rendimientos promedios entre los diferentes sistemas y zonas. Para el caso del sistema de riego los rendimientos obtenidos fueron de 7.099 kg/ha y seco 5.636 kg/ha, mientras que el promedio nacional fue de 6.793 kg/ha y 5.370 kg/ha respectivamente. Además, se observa que los rendimientos promedios a nivel nacional para los dos sistemas vienen aumentando lo que da evidencia que los agricultores arroceros vienen adoptando tecnología. (Gráfico 4)

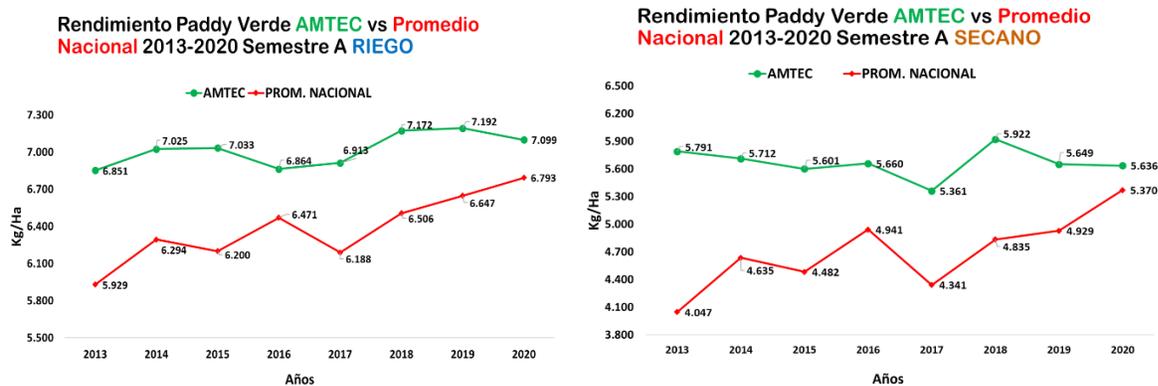


Gráfico 5. Rendimientos de Paddy Verde vs Promedio nacional en los sistemas de Riego y Secano desde el 2013 al 2020.

Los costos por hectárea obtenidos durante este año en los lotes de los agricultores AMTEC presentaron diferencia con los costos por hectárea del promedio nacional siendo estos menores. En el sistema de riego las diferencias estuvieron del orden del 16% y en seco del 8%. Sin embargo, el indicador que permite determinar la competitividad y la rentabilidad es el costo por tonelada. En las diferentes zonas arroceras el costo por tonelada que se obtuvo en los lotes AMTEC es menor comparado con el promedio de la zona. Para el año 2020 la zona de caribe húmedo fue la que presentó el costo por tonelada más bajo de todo el país. (Gráfico 5)

INFORME DE GESTIÓN VIGENCIA

FONDO NACIONAL DEL ARROZ 2020

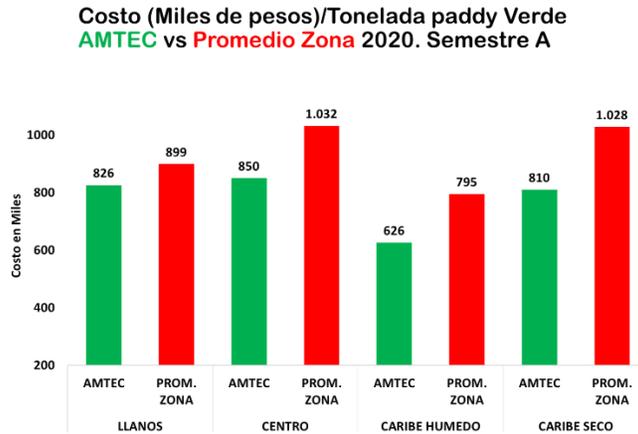


Gráfico 6. Comportamiento del Costo por tonelada de Paddy Verde aplicando AMTEC vs Promedio por zona

Teniendo en cuenta el costo por tonelada de paddy seco en dólares para evaluar la competitividad con el arroz importado de Estados Unidos, muestra que para el 2020 los lotes AMTEC presentaron un costo de USD 257, mientras que el promedio nacional fue de USD 290, frente a unos costos/ton de USD 324 para el arroz de EE.UU. De acuerdo con estos resultados, en 2020 el arroz producido en el país fue mucho más barato que el que se pudiera importar. Esto debido al efecto de la tasa de cambio que para el 2020 fue atípica por la emergencia sanitaria y también a los mayores rendimientos por hectárea alcanzados.

Al realizar el análisis del costo por tonelada en términos constantes (sustrayendo factor inflación) del promedio nacional, estos se han reducido en un 26% desde el 2012 cuando se empezó a implementar el programa AMTEC al 2020. Esto demuestra que los agricultores han adoptado tecnologías que han impactado bien sea en la disminución de los costos de producción o en el aumento de la productividad. (Gráfico 6)

INFORME DE GESTIÓN VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ 2020

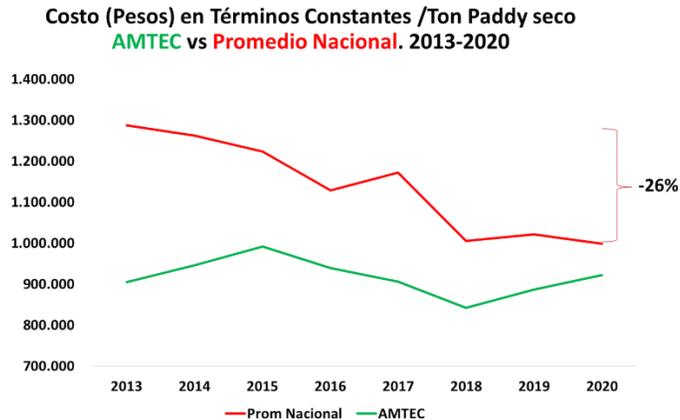


Gráfico 7. Comportamiento del Costo por tonelada de Paddy Seco en términos constantes aplicando AMTEC vs Promedio Nacional del 2013 al 2020

La evaluación realizada para determinar el área arrocerá del primer semestre de siembra que utiliza las tecnologías recomendadas en el programa AMTEC muestra que en 2020 se alcanzó un 61% de impacto del programa, es decir que de 394.421 has sembradas, 239.662 has aplicaron al menos uno de los parámetros AMTEC; el trabajo realizado mediante la implementación de lotes pilotos, la transferencia de tecnología, la divulgación de los resultados mediante el voz a voz de los agricultores y la actitud de los agricultores al cambio ha hecho posible que el cultivo de arroz sea sostenible en Colombia.

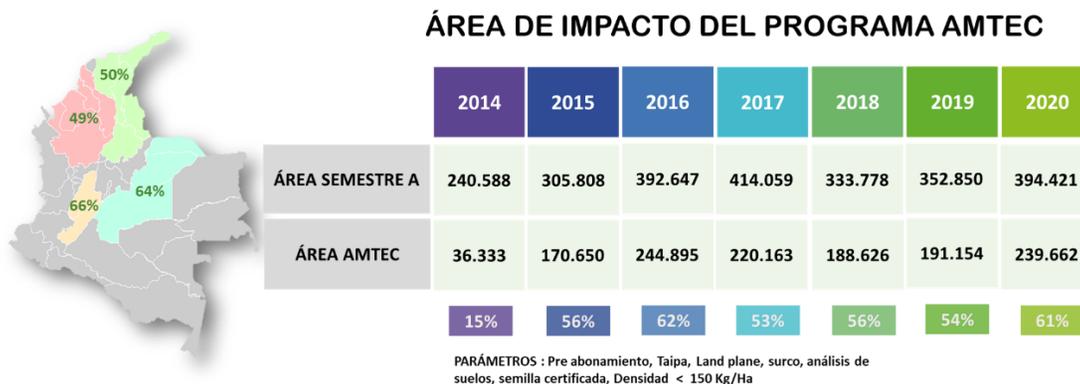


Figura 16. Impacto del programa AMTEC a nivel Nacional del 2014 al 2020. Semestre A y representatividad por zona.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

Manejo agronómico por ambiente en la finca San Joaquín. Plan 800 racionalización de costos

El programa AMTEC es un modelo de transferencia de tecnología basado en la sostenibilidad y la responsabilidad social que propende por la organización, la competitividad y la rentabilidad del productor, implementando tecnologías en forma integral para aumentar los rendimientos y reducir los costos de producción en el cultivo del arroz. Como estrategia innovadora, se pretende poner en marcha EL PLAN 800 que consiste en ajustar el rendimiento y, costos de producción, a las condiciones del mercado garantizando una ganancia mínima por hectárea al productor que le permita estimular su permanencia. Lo ideal de minimizar los costos y evitar sobrepasar los presupuestos por rubros establecidos.

Esta finca se ha manejado por ambiente teniendo en cuenta la heterogeneidad espacial, implementando prácticas de optimización de recursos y cuantificando el impacto que han tenido estas en la rentabilidad de la producción. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación se enfoca a alcanzar el potencial de producción, la competitividad y la rentabilidad de las áreas de siembra a partir de la caracterización de ambientes

Con la implementación del plan 800 y realizando el seguimiento de los gastos de acuerdo a cada uno de los rubros de producción se cumplió con lo establecido en el programa de obtener la ganancia de su inversión mediante el control de los gastos y una producción mínima garantizada con acciones sostenibles. A pesar de obtener un costo mayor al acordado, los rendimientos se superaron en más de 1 ton/ha, el precio de venta fue 160 pesos mejor pago y la rentabilidad del productor de 41,4%.

Se caracterizaron tres ambientes por rendimiento, por topografía y por imágenes NDVI, como ambiente alto, medio y bajo. De acuerdo con la caracterización y la identificación uno de los limitantes en la producción en los tres ambientes, fue presentados por el análisis de suelo de una deficiencia nutricional de N, S, Mn, Zn. Se presentaron limitantes físicas como retención de humedad, limitantes por malezas comunes y presencia de nematodos. Se logró eficiencia en las prácticas de manejo agronómico adecuadas y evaluando su eficiencia en cada uno de los ambientes el agricultor obtuvo un rendimiento superior en 1 tonelada por hectárea y rentabilidad del 41.4%.



Figura 17. Mapa Finca San Joaquin

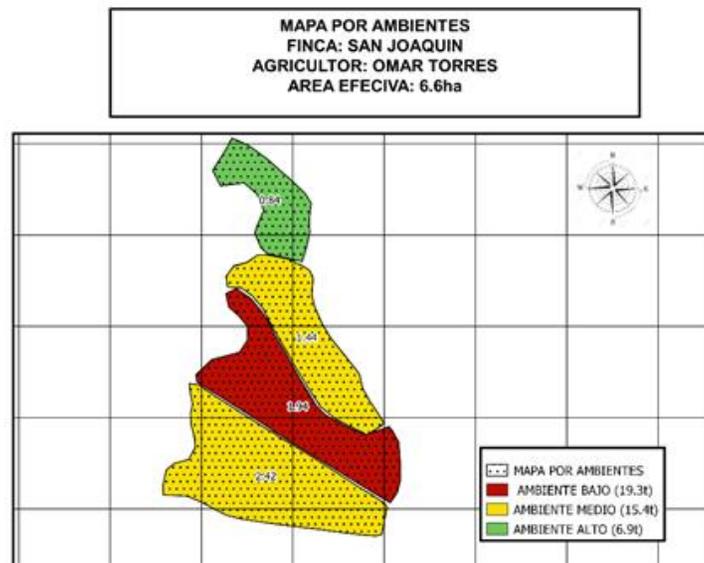


Figura 18. Mapa de Índice de verdor normalizado NDVI

Como estrategia innovadora, se puso en marcha EL PLAN 800 que consistió en ajustar el rendimiento y costos de producción, a las condiciones del mercado, garantiza una ganancia mínima por hectárea al productor que le permitió estimular su permanencia. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación se enfocó en alcanzar el potencial de producción, la competitividad y la rentabilidad de las áreas de siembra a partir de la caracterización de ambientes. Con base en el rendimiento obtenido de la cosecha, se caracterizaron los ambientes correspondientes en: alto con un área de 2.42 ha, medio con 3.2ha y bajo 0.84 ha. La máxima producción se obtuvo en el ambiente alto con un total de 7200.04Kg seguido por el ambiente medio 6900Kg y por último el ambiente bajo con 6600 Kg. La implementación de esta metodología de producción acorde a las condiciones de las variables presentes en la finca permitió una rentabilidad de un 45% permitiendo al agricultor mayor competitividad en el sector arrocero, además de aumentar su capacidad económica aumenta la calidad de vida de su familia.

Además, la implementación de las tecnologías transferidas en el programa AMTEC permitió durante el 2020 contar con 4 fincas arroceras certificadas por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA en Buenas prácticas Agrícolas (BPA), ubicadas en Cúcuta y Saldaña, esta certificación permite la producción de alimentos de calidad, sanos e inoctrinos en las fincas. Algunos molinos sabiendo de la calidad que proporciona el recibir arroz de fincas certificadas en BPA están pagando un precio diferencial. Esta certificación además permitirá a futuro contar con los requisitos necesarios para exportación del arroz colombiano.

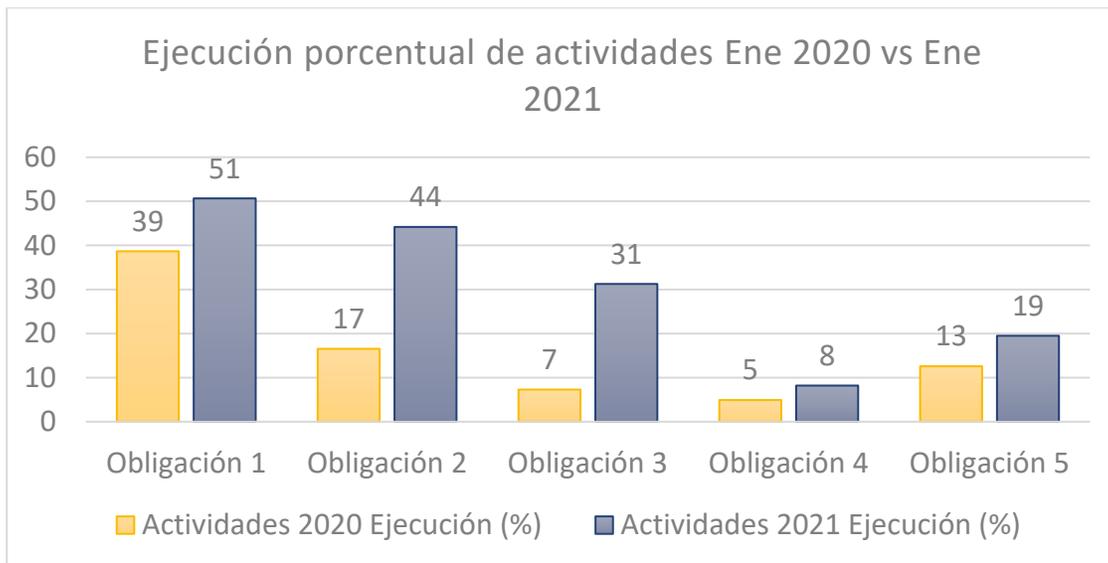
3.2.5. Recursos de Cofinanciación para Proyectos de Investigación

Por medio de la generación de alianzas y convenios con instituciones nacionales e internacionales se ha logrado continuar avanzando en la adquisición y desarrollo de tecnologías y conocimiento encaminados en la búsqueda de alternativas que permitan dar atención a las necesidades de los agricultores y que propendan por un desarrollo del sector. A continuación, se mencionan los convenios y proyectos en los cuales el FNA participa.

- ✓ **Convenio especial de cooperación 1419 de 2016 “Asistencia obtener variedades de arroz más productivas, tolerantes a los efectos del cambio climático y a los problemas de sanidad Aguazul, Casanare, Orinoquía:** Entidades que participan: Gobernación del Casanare, Alcaldía de Aguazul, Unitrópico y Fedearroz–FNA. Tiempo de Ejecución: 6 años a partir de octubre del 2016.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

Por cada Obligación, se relaciona el porcentaje general de avance en función del número de actividades ejecutadas con relación al total de actividades planeadas en a lo largo de todo el proyecto. En la gráfica y tabla siguientes se resume el avance, avalado por la interventoría técnica del proyecto, para cada obligación con corte a enero de 2021.



Gráfica 8. Comparación de la ejecución porcentual de las actividades de cada Obligación para el período comprendido entre enero de 2020 y enero de 2021

Como puede apreciarse, la Obligación 1 muestra la mayor ejecución porcentual de actividades, seguida por las Obligaciones 2, 3, 5 y 4, respectivamente. En la Tabla 1 se observa con mayor profundidad el número de actividades ejecutadas, así como el total propuesto para cada Obligación del proyecto.

INFORME DE GESTIÓN **VIGENCIA** FONDO NACIONAL DEL ARROZ **2020**

Tabla 7. Ejecución de actividades entre enero de 2020 y enero de 2021 para cada obligación del proyecto.

Obligación	Actividades					
	Ene 2020			Ene 2021		
	Ejecutadas	Planeadas	Ejecución (%)	Ejecutadas	Planeadas	Ejecución (%)
Obligación 1	29	75	39	38	75	51
Obligación 2	195	1179	17	521	1179	44
Obligación 3	7	96	7	30	96	31
Obligación 4	3	61	5	5	61	8
Obligación 5	20	159	13	31	159	19

De manera complementaria, y muy general, se incluye a continuación un resumen de las principales actividades de investigación realizadas durante la vigencia del informe para cada Obligación. Esta información se puede profundizar en los informes bimensuales de gestión técnica que realizan los funcionarios de FEDEARROZ – FNA para radicación en interventoría, según el esquema de seguimiento del proyecto.

1. Obligación 1. Obtener una variedad de arroz nueva adaptada a la zona del Casanare.

Se realizaron diferentes ensayos de investigación correspondientes en el marco de diferentes actividades. En el caso de la actividad, 1.1.2 Banco de trabajo, se desarrolló la evaluación fenotípica de parentales por características de interés con apoyo de la infraestructura y personal del C.E. Santa Rosa. En lo que respecta a la actividad 1.1.3 Convencional – cruzamientos, se realizó el avance de las subactividades: siembra de la generación F1, siembra y evaluación generación F4, siembra y evaluación generación F5, siembra del Vivero de Observación, y la siembra del Ensayo de

rendimiento 1 y 2. Adicionalmente, en las actividades 1.2.1 Cultivo de anteras y 1.2.1 Mutaciones inducidas se desarrollaron trabajos en lo que corresponde a las subactividades realizar el cultivo de anteras a partir de cruzamientos específicos del programa de mejoramiento convencional (C.E. Las Lagunas) y la siembra de las dos poblaciones M4 obtenidas bajo condiciones de secano, respectivamente.

2. Obligación 2. Desarrollar un programa de investigación agronómico, que contemple la fisiología de la producción y el manejo ecológico de plagas en el cultivo del arroz

En lo que respecta a esta obligación, entre las principales actividades de investigación realizadas, se incluyen las siguientes: a) en el marco del Producto 1: desarrollar y ajustar las mejores técnicas de manejo de cada variedad en las condiciones particulares del Casanare, se avanzó en la actividad 2.1.1: Recopilar información básica necesaria en todos los procesos de agronomía, a través de curvas de absorción, efecto de la luminosidad y efecto de la fertilización en la fisiología de la planta y su relación con el rendimiento. mediante la adecuación de las áreas para ensayos de campo como el de épocas de siembra, así como el montaje y manejo del mismo en campo. Adicionalmente, con relación a la actividad 2.1.2: desarrollar una herramienta tecnológica (módulo de adquisición de variables microclimáticas y agrometeorológicas), que permita capturar, almacenar y visualizar la información que suministran las variables del cultivo del arroz, en tiempo real a través de un sistema computacional, se generó el Boletín Mensual de Información Agroclimática. En el caso del Producto 2: Publicación científica sobre evaluación de la incidencia, severidad y diseño de un plan de manejo ecológico de la sogata (*Tagosodes orizicolus*), la chinche y el cucarro en arrozales del municipio de Aguazul Casanare, se avanzó en las actividades 2.2.1: Realizar el inventario preliminar y diseño de los muestreos y 2.2.2: Identificar material entomológico, experimentos de comportamiento y análisis de datos. Lo anterior, a través de acciones como el muestreo del insecto vector del VHB en campo, *Tagosodes orizicolus* y el reconocimiento de entomopatógenos sobre poblaciones de Cucarro y Chinche. Finalmente, en lo que respecta al Producto 3: Manual que contemple información sobre prácticas de manejo adecuadas mediante el uso de agroquímicos, en la actividad 2.3.1., denominada Evaluar incidencia y severidad del virus de hoja blanca, mancha naranja, *Burkholderia glumae*, investigando especialmente el uso de bioproductos como los hongos entomopatógenos y *Trichoderma*, se realizó la evaluación y monitoreo en campo de lotes sensores.

3. Obligación 3. Potencializar el uso del suelo de las áreas arroceras del departamento, mediante el manejo e implementación de sistemas de riego y drenaje.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

Para la Obligación en referencia, algunas de las acciones adelantadas, se relacionan con el Producto 1: Información sobre nutrición vegetal y potencialidades en rendimiento de las variedades de arroz en el departamento de Casanare. Allí, se desarrollaron avances específicamente en la actividad 3.1.1: Realizar el Inventario sobre los organismos solubilizadores de fósforo y descomponedores de materia orgánica y 3.1.3: Establecer sistemas de fertilización por ambiente, enfocando a el manejo del Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Nutrientes secundarios, Silicio y micronutrientes. De igual modo, con apoyo del profesional a cargo de la Obligación 4, se ejecutó la actividad 3.1.4: Adecuar los suelos, ofreciendo la posibilidad a los profesionales a cargo de las demás obligaciones, de establecer sus ensayos de investigación en los semestres agrícolas A y B de 2020.

4. Obligación 4. Implementar un programa para el uso eficiente de la maquinaria en el sector arrocero

Algunos de los avances realizados en actividades de investigación para esta obligación se incluyen dentro del Producto 4.1.: Protocolos para agricultores y prestadores de servicios que adopten la calibración de maquinaria aumentando la eficiencia y disminuyendo la pérdida de cosecha. Allí, en la actividad 4.1.2.: Realizar investigación internacional de maquinaria usada en el arroz, uso y aplicaciones, importación de maquinaria para investigación en campo y modificaciones necesarias para la adaptabilidad al terreno, se efectuaron acciones relacionadas con la implementación de la tecnología y maquinaria de manejo agronómico por ambiente del cultivo del arroz, así como la determinación de prácticas de manejo agronómico por ambiente. Así mismo, en el marco del Producto 4.2.: Investigación sobre la calidad del grano del arroz en Casanare y protocolos para mejora a fin de obtener mayores ingresos, se ejecutó la actividad 4.2.2: Determinar la calidad del grano del Casanare y como se establece sus mejoras a fin de obtener mayores ingresos. Así, se realizó la siembra de un ensayo de evaluación del momento oportuno de cosecha de las principales variedades sembradas en el departamento del Casanare, en una localidad del Departamento.

5. Obligación 5. Desarrollar un programa de extensión y transferencia de tecnología para los productores de arroz del departamento de Casanare

En este caso, entre las principales actividades realizadas, se encuentran la actividad 5.1.2: Socializar el proyecto AMTEC entre los productores y orientarlo como proyecto de cooperación entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-FEDEARROZ-FNA., así como la actividad 5.1.3: Diseñar un programa de manejo agronómico regional cuyas tecnologías adoptadas propendan por el aumento en los rendimientos y la reducción de los costos de producción. Acompañamiento mediante 400 visitas a finca en todo el proceso de cultivo. En el marco de estas dos actividades, se realizaron

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

algunos trabajos. De acuerdo con lo anterior, se realizó el seguimiento y apoyo a algunos productores de la zona con el ánimo de apoyarlos en el proceso de adopción del programa AMTEC. Así mismo, se realizaron algunas capacitaciones, principalmente, virtuales con el propósito de apoyar a los productores y asistente técnicos con información de interés en diferentes aspectos del cultivo.

- ✓ **Más arroz con menos emisiones y menor consumo de agua:** Entidades que participan: FONTAGRO Colombia: FEDEARROZ – FNA- Ejecutor. Perú: Universidad Agraria la Molina – Coejecutor, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)- Coejecutor. Tiempo de Ejecución: 42 Meses a partir de la firma del convenio.

A continuación, se hace una recopilación de los resultados más sobresalientes obtenidos en la ejecución del proyecto:

Se realizó evaluación en el tercer ciclo de experimentación dentro del proyecto “Más arroz con menos emisiones y menor consumo de agua” en la localidad de Saldaña en la zona arroceras del centro de Colombia. El experimento consistió en comparar la técnica de alternancia de humedad y suelo seco conocida por sus siglas en inglés como AWD en dos niveles comparados con el riego tradicional que permite constante inundación en el cultivo de arroz.

Para el caso de Chile y Perú se realizó el segundo ciclo de cultivo en la temporada 2019-2020, resultados que en algunos casos aún se encuentran pendientes de analizar debido a retrasos en los análisis de los datos causados por la pandemia.

Para el caso de Colombia los tratamientos AWD mostraron ahorro de agua del 16,3 % al 31,6% sin detrimento del rendimiento de arroz por hectárea, a nivel estadístico. Lo anterior permite inferir que es posible producir arroz en las condiciones de la zona de evaluación con una disminución importante del recurso hídrico, lo cual hace un gran aporte a la sostenibilidad y competitividad del sector arroceras colombiano en el marco de los retos que plantea el cambio climático global.

Para el caso de Chile y Perú los resultados son disímiles respecto a los de Colombia, encontrándose inicialmente diferencias en rendimientos obtenidos bajo la metodología de AWD y el control siendo este último con el cual se obtuvo mayores rendimientos lo cual se ve influenciado por variables de rendimiento analizadas.

En el municipio de Saldaña – Colombia la cual es una zona arroceras representativa la cual cuenta con disponibilidad del recurso hídrico a través de un distrito de riego que ha permitido tradicionalmente a los agricultores emplear grandes cantidades de agua para la producción arroceras. En la mencionada localidad, se llevó a cabo el tercer ciclo de evaluación en condiciones experimentales, bajo el diseño de bloques completos aleatorizados con cuatro repeticiones, dos niveles de la tecnología para el manejo de riego de Alternancia de humedad y seco AWD (por sus

siglas en inglés) el cual ha permitido disminuir el uso de agua sin afectar el rendimiento de arroz (Oo et al., 2018), aunque las técnicas de implementación de los riegos alternantes en la tecnología AWD son ampliamente variables (Porrás Jorge et al., 2019), los tratamientos de ahorro de agua correspondieron a contenido de agua en el suelo por debajo de 5 cm de la superficie (AWD 1) y 10 cm por debajo de la superficie (AWD 2), comparada con el manejo tradicional en la zona que corresponde a inundación permanente de la variedad FEDEARROZ 67, ampliamente utilizada por agricultores de la zona.

El manejo tradicional del riego en el cultivo de arroz para la zona en estudio demandó un total de 7.971 metros cúbicos de agua distribuidos en 14 momentos de riego durante la cosecha. Los niveles de AWD permitieron un ahorro de agua de riego en el cultivo de arroz con la variedad FEDEARROZ 67 de 16,3 % para el sistema de riego AWD 1 con 8 eventos de riego y consumo de agua de 6.669 metros cúbicos y ahorro en la cantidad de agua de 31,6 %, con 5460 metros cúbicos y 9 eventos de riego para el sistema de riego AWD 2, Gráfico 1.



Gráfico 9. Consumo y Reducción en el agua de riego a cosecha de arroz, de dos niveles de AWD frente a riego tradicional en Saldaña – Colombia.

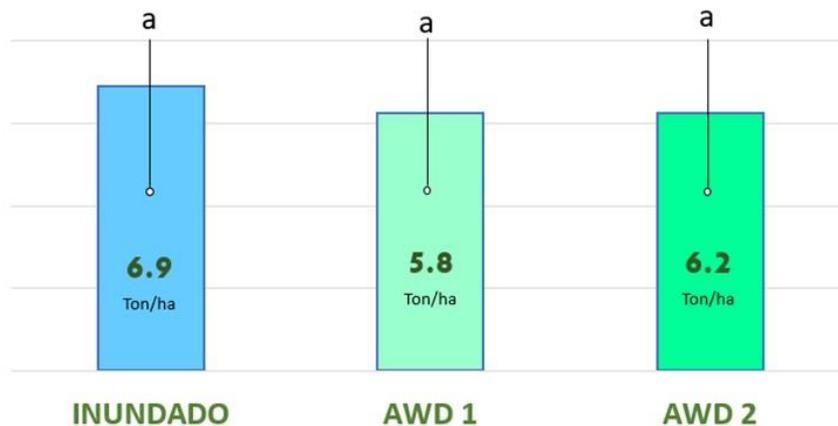
El volumen de agua que obedece a la precipitación durante el periodo de cultivo se registró y cuantificó para la obtención del volumen total de agua utilizado en la producción de arroz por tratamiento, esta se distribuyó principalmente entre los meses de febrero y abril, es decir durante la etapa reproductiva y maduración, con un aporte total de 162 mm o 1618 metros cúbicos por hectárea.

INFORME DE GESTIÓN VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ 2020



Grafico 10. Distribución de la precipitación durante el tercer ciclo de cultivo en evaluación de la tecnología AWD en la producción de arroz para Colombia.

En cuanto al rendimiento de arroz paddy seco (sin impurezas al 14 % de humedad), los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas, es decir, ante el significativo ahorro de agua de riego que permite la tecnología AWD, es posible con un alto grado de probabilidad cosechar la misma cantidad de arroz que al utilizar altos volúmenes de agua a la cosecha mediante el método tradicional de riego en la zona de Saldaña. Es así como el tratamiento control mostro rendimiento promedio de 6,9 toneladas por hectárea frente a los tratamientos de ahorro de agua AWD 1 y AWD 2 que presentaron 5,8 y 6,2 toneladas por hectárea respectivamente, Grafico 3.



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Gráfico 11. Comparación en rendimiento de arroz paddy seco en el tercer ciclo de cultivo en evaluación de la tecnología AWD en la producción de arroz para Colombia.



Figura 19. Ensayo tercer ciclo de evaluación de la tecnología AWD en la producción de arroz para Colombia.

- ✓ **Ecopromis Agencia Espacial - Desarrollo de un sistema de manejo de información de productividad ecológica en Colombia.** Entidades que participan: FEDEARROZ–FNA, CIAT, CENIPALMA, SOLIDARIDAD, ROTHAMSTED, AGRICOMPASS, ELASTACLOUD, PIXALITYCS, AGENCIA ESPACIAL REINO UNIDO. Tiempo de Ejecución: 3.4 años Inicia diciembre 2018.

Hasta el momento se reporta un 87% de avance del proyecto, a continuación, se relacionan algunas de las actividades realizadas durante la vigencia:

Evaluación y análisis de información histórica de productores AMTEC y generación de modelo para los servicios de conocimiento que prestará la plataforma ECOPROMIS:

Los servicios de conocimiento basados en el modelo calibrado de crecimiento del arroz son el rendimiento previsto y esperado y la demanda de agua. Entre las diversas salidas del modelo de cultivo están el peso de los órganos de almacenamiento y la evapotranspiración, estas son las dos variables que se pueden comunicar a los usuarios de la plataforma como herramientas de decisión para mejorar la gestión de sus sistemas de cultivo. Dado que el modelo de cultivo se ejecuta a diario base, todas las variables de salida, incluido el peso de los órganos de almacenamiento y la evapotranspiración, se simulan diariamente. Aquí, definimos los dos servicios como independientes dentro de la plataforma, pero en la práctica, una sola ejecución del modelo da los resultados para los dos servicios. Para el usuario, será solo una cuestión de seleccionar uno de los servicios o tener ambas salidas al mismo tiempo.

La Figura 12 amplía el concepto de flujo de trabajo de los servicios de conocimiento propuestos. La ubicación de un lote registrado está disponible en la base de datos del usuario, por lo tanto, es asignado a una de las cuatro regiones productoras de arroz. Una vez seleccionada el lote, las opciones de cultivos son enumerados para la región de producción seleccionada. La fecha de plantación es necesaria para consultar los datos meteorológicos de un período lo suficientemente largo para realizar la simulación. Los datos meteorológicos se tomarán de la estación meteorológica más cercana. Para ofrecer una gama de posibles rendimientos o demandas de agua en lugar de estimaciones únicas, la plataforma podría ejecutar 5 simulaciones, una para cada uno de los años que tenemos ahora mismo en la base de datos (2015 a 2019). En el futuro, la idea es ampliar esta base de datos incluyendo más años, para que la plataforma puede dar una visión más completa de la variabilidad esperada en los resultados.

La plataforma solo pedirá la fecha de siembra ya que el modelo se detiene automáticamente una vez que el cultivo ha alcanzado la madurez o su etapa máxima de desarrollo

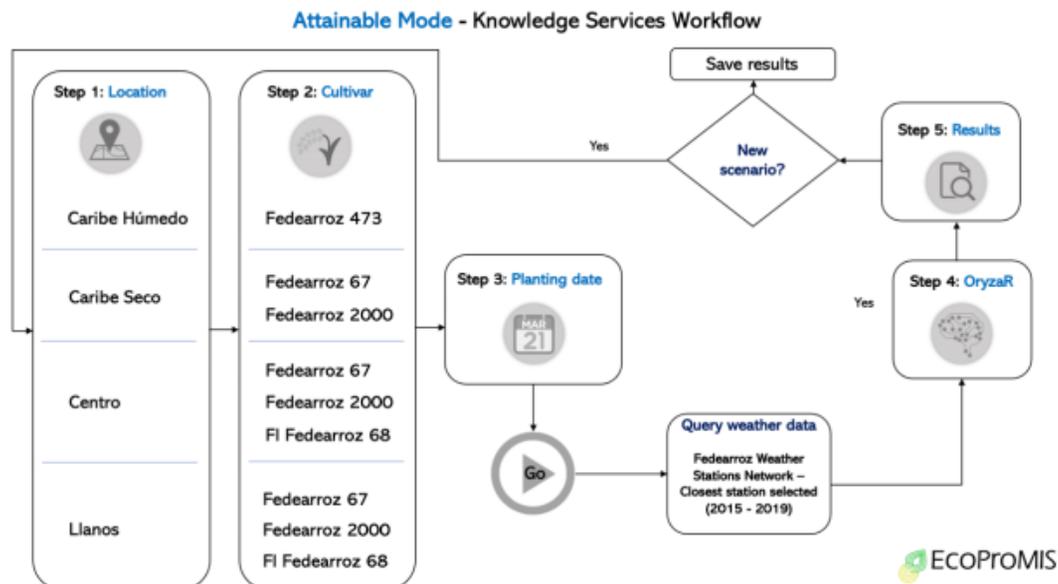


Figura 20. Flujo de trabajo de usuario detallado para los servicios de conocimiento de pronóstico de rendimiento y demanda de agua.

A continuación, se recopilaron una lista de recomendaciones y acciones orientadas al éxito implementación de los servicios de conocimiento de la plataforma EcoProMIS.

Recomendaciones:

- El resultado final de los servicios de conocimiento debe ser fácil de leer y de comprender. por los usuarios potenciales de la plataforma EcoProMis. Se necesitan diferentes tipos de visualizaciones diseñadas con el equipo del proyecto y compartido con las partes interesadas para evaluar las mejores alternativas para que los usuarios de la plataforma comprendan el uso de manera efectiva.
- Es necesario aumentar la base de datos meteorológica para abarcar un período de tiempo más amplio con el fin de presentar al usuario mejores estimaciones para servicios como el pronóstico de rendimiento.
- Acelerar el diseño de la interfaz de usuario para la plataforma EcoProMIS para iniciar la fase de prueba y recibir comentarios de usuarios potenciales para ajustar los servicios de conocimiento y sus visualización.

Próximos pasos:

- Calibrar el modelo de arroz para los escenarios donde el agua y el nitrógeno son factores limitantes. Este es un trabajo en progreso, pero la calibración final solo se puede realizar una vez que los datos de campo se recolecten.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

- Iniciar la integración de otras fuentes de datos, como imágenes de satélite y UAV, así como datos de emisiones en el modelo de cultivo para ampliar la oferta de servicios de conocimiento de EcoProMIS
- Diseñar servicios de conocimiento para la situación en la que el cultivo ya está plantado y el usuario quiera evaluar diferentes estrategias de gestión relacionadas con el agua y el nitrógeno, si bien estos servicios pueden diseñarse a corto plazo, los servicios finales solo podrán lanzar una vez que el modelo de cultivo esté completamente calibrado.

- ✓ **OMICAS. Optimización Multiescala In-sillico de cultivos agrícolas sostenibles (Infraestructura y validación de Arroz y Caña de azúcar).** Entidades que participan: Universidad Javeriana Cali, ICESI, CIAT, Universidad de los Andes, CENICAÑA, Universidad de Ibagué, Universidad del Quindío. Tiempo de ejecución 4 años a partir del 2018.

A continuación, se relaciona algunas de las actividades que se realizaron durante la vigencia en los programas P6 y P7, así como el avance del proyecto:

		%	
P6.01		VIGENCIA 2020	
A2	Fenotipado en campo de 300 variedades de arroz para uso eficiente de luz y estabilidad en rendimiento en Saldaña (semestre A: alta radiación, baja temperatura nocturna; semestre B: baja radiación, alta temperatura nocturna)	45	11,25
A3	Fenotipado en campo (rendimiento agronómico) y laboratorio (características radiculares) de líneas genéticas avanzadas (51 líneas), bajo condiciones contrastantes de toxicidad de aluminio y de secano estricto identificación de haplotipos de genes asociados a la tolerancia a estos estreses.	30	7,5
A6	GBS de 300 genotipos de población sintética y mapeo por asociación (GWAS) para la identificación de nuevos genes asociados a la tolerancia al aluminio.	32	8
P6.02			
A4	Evaluación de las nuevas fuentes de arroz con tolerancia a baja radiación y altas temperaturas nocturnas en condiciones de semestre A y B	0	0
Porcentaje de avance P6		TOTAL	26,75
		%	
P7.01		VIGENCIA 2020	
A2	Evaluar la emisión de CH4 y N2O en cuatro (4) variedades comerciales de arroz en condiciones de riego y secano bajo prácticas agronómicas AMTEC en dos ambientes para arroz.	35	11,55
A3	Evaluar la emisión de CH4 y N2O en dos (2) variedades comerciales de arroz en condiciones de riego y secano bajo prácticas agronómicas AMTEC y convencional en dos ambientes	0	0
A4	Evaluar la emisión de CH4 y N2O en dos (2) variedades comerciales de caña de azúcar en ambiente semi-seco y húmedo bajo prácticas agronómicas tradicionales durante los primeros años del proyecto.	0	0
Porcentaje de avance P7		TOTAL	11,55

Proyecto 6: Hacia el desarrollo de nuevas variedades de cultivo con mayor eficiencia en el uso de recursos, adaptación al cambio climático y resistencia a enfermedades, mediante tecnologías OMICAS – seguridad alimentaria.

Establecimiento de experimentos en campo y en invernadero para la fenotipificación de las colecciones de germoplasma (arroz)

P6.O1.A2: Ensayo en Saldaña (evaluación baja radiación y altas temperaturas)

Fenotipado en campo de 100-300 genotipos de arroz para uso eficiente de luz y estabilidad en rendimiento en Saldaña (semestre A: alta oferta ambiental; semestre B: baja oferta ambiental) Fenotipado en campo de 300 variedades de arroz para uso eficiente de luz y estabilidad en rendimiento en Saldaña.

- *Localización*

El experimento se llevó a cabo entre los meses de mayo y octubre del año 2020, en el municipio de Saldaña, departamento del Tolima, en las coordenadas (3.9148995 N, 74.9830681 W) en el Centro Experimental Las Lagunas-Fedearroz.

- *Diseño experimental y material genético*

Los tratamientos corresponden a la combinación de dos condiciones de luminosidad en la etapa de llenado de grano (Exposición total y polisombra) con 30 genotipos de arroz. El ensayo fue dispuesto en un diseño de parcelas divididas, con cuatro repeticiones. Cada una de las unidades experimentales estuvo compuesta por 75 plantas, distribuidas en 5 surcos de 15 plantas, a una distancia de 0,2 metros entre surco y 0,2 metros entre planta.

El material genético correspondió a 29 líneas de arroz del panel BRAT (Baja radiación y altas temperaturas), las cuales han sido reportadas con respuesta promisorio a condiciones de baja luminosidad y altas temperaturas, junto con el testigo local Fedearroz 67, una de las variedades más sembradas en el país en la actualidad.

La siembra se llevó a cabo mediante el sistema de trasplante. Debido a las diferencias en ciclo de los genotipos evaluados y la necesidad de sincronizar los días a floración, el trasplante fue realizado de manera escalonada. La definición de la fecha de siembra de cada genotipo se realizó con base en la acumulación de grados-día calculados en los experimentos BRAT del semestre B de 2019. Las siembras se llevaron a cabo entre el 18 de mayo y el 16 de julio de 2020 (Figura 1).



Figura 21. Semilleros y trasplante panel BRAT mayo 2020 (Saldaña, Tolima).

- *Manejo agronómico*

La fertilización se llevó a cabo teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales de cada una de las etapas fenológicas, que se distribuyeron en 4 fraccionamientos y que se agruparon en 6 clúster que fueron conformados por materiales de fenología similar (Figura 2).

El control de malezas se realizó con una aplicación de herbicidas pre-emergentes, complementada con aplicación post-temprana. Se realizó control químico de *Hydrellia* y *Lissorhoptrus*, en las etapas iniciales de cultivo, con insecticidas de baja categoría toxicológica.



Figura 22. Fertilización en campo experimento BRAT 2020 (Saldaña, Tolima)

- *Muestras y mediciones*

- Monitoreo fenológico

Se llevó a cabo el monitoreo del ciclo fenológico de cada uno de los materiales, registrando los días después de trasplante a las etapas de espigamiento, 50% de floración y cosecha.

- Instalación del tratamiento de luminosidad

El tratamiento de baja luminosidad consistió en el cubrimiento de la población de plantas con una polisombra negra la cual disminuye teóricamente un 50% la radiación que incide sobre el cultivo. La instalación de la polisombra se realizó cuando la mayoría de los materiales alcanzaron el 50% de floración. Inicialmente, fueron cubiertos los genotipos Fedearroz 67, N22, IRRI 154 y 117563, el día 3 de septiembre, ya que alcanzaron floración antes que el resto de la población. Finalmente, la cobertura total del ensayo se llevó a cabo el día 8 de septiembre (Figura 3).



Figura 23. Tratamiento de baja luminosidad en experimento BRAT 2020 (Saldaña, Tolima)

- Evaluación de clorofila relativa

Se llevó a cabo 15 días después de la aplicación del tratamiento de luminosidad. La evaluación se realizó en tres plantas de cada unidad experimental, realizando tres lecturas en la hoja bandera de las plantas evaluadas.

- Cosecha de tallos principales para carbohidratos estructurales

En las etapas de 50% de floración y cosecha se llevó a cabo la colecta de 3 tallos principales, previamente demarcados, en cada unidad experimental. A cada tallo colectado se evaluó su longitud y ancho de la hoja bandera, posteriormente fueron secados a 70°C durante 72 horas. Este material será enviado al CIAT para medir los carbohidratos estructurales.

- **Aceptabilidad fenotípica y enfermedades**

En la etapa de grano maduro se llevó a cabo la evaluación de aceptabilidad fenotípica de acuerdo con la escala descrita en la tabla 1. Así mismo, se evaluó la presencia de las principales enfermedades de la zona, basados en el sistema de evaluación de estándar IRRI 5th edición.

P6.O1.A3: Ensayo en Casanare (evaluación por tolerancia a aluminio y condiciones de secano) Fenotipado en campo (rendimiento agronómico) y laboratorio (características radiculares) de líneas genéticas avanzadas (51 líneas), bajo condiciones contrastantes de toxicidad de aluminio y de secano estricto identificación de haplotipos de genes asociados a la tolerancia a estos estreses.

- *Localización*

Este ensayo se encuentra en proceso de establecimiento en el municipio de Aguazul en el Departamento de Casanare, específicamente en la Finca La Primavera, vereda El Guáimaro, con coordenadas 5°10'27.08"N, 72°23'44.70"O.

- *Diseño experimental y material genético*

El protocolo correspondiente a este ensayo se encuentra descrito en el anexo 1.

El experimento está en establecimiento en campo, bajo un diseño de parcelas divididas en un esquema de bloques completos al azar, con dos tratamientos (riego y estrés) y tres repeticiones. Cada tratamiento cuenta con 60 genotipos desarrollados por CIRAD-CIAT con adaptación a condiciones de alto contenido de Aluminio en el suelo (Figura 4). Cada unidad experimental cuenta con un área de 3m² (1m x 3m), con cuatro surcos de tres metros lineales cada uno por parcela. La siembra en campo de los materiales se está realizando de manera directa en surcos con una densidad aproximada de un gramo de semilla por metro lineal, a una distancia 0,25m entre surcos. La siembra de los materiales se está realizando de manera escalonada en cinco épocas. Estas fueron definidas agrupando los genotipos por similitud de acuerdo con su ciclo fenológico (iniciando con los más tardíos y finalizando con los más precoces) para sincronizar la floración (Tabla 2).

La unidad experimental consta de 4 surcos espaciados a 0.25 metros x 3 metros de largo con una densidad de siembra en surco de 1 gramo por metro lineal. Entre repeticiones se dejaron 2 metros de distancia y entre tratamientos 10 metros, espaciados por corte físico del suelo para interrumpir la conductividad hidráulica y tener más control de este factor.

El ensayo está conformado con 360 parcelas, con un área total de 80 x 60 metros, para un área experimental de 4800 m². La semilla de todas las accesiones fue suministrada desde el Centro

Experimental Piedra Pintada en Aipe – Huila, en donde esta fue multiplicada bajo condiciones de trasplante.

De acuerdo con el sorteo en campo de las épocas de siembra y genotipos (Figura 5), se procedió a organizar la semilla de los 60 materiales a evaluar en sobres de papel. Se organizaron dos sobres por parcela a razón de seis gramos de semilla cada uno.



Figura 24. Semilla organizada en sobres de papel por bloque, época de siembra y parcela, lista para la siembra en campo (Aguazul, Casanare).

- Manejo agronómico de la Prueba
 - Preparación del área experimental en campo y demarcación de parcelas
- En la localidad definida en Aguazul, se inició la preparación del terreno, la cual incluyó dos pases de arado tipo rastra, posteriormente un pase con el implemento land plane para realizar la micronivelación del suelo y, posteriormente, un pase con el surcador (Figura 6).



Figura 25. Preparación del terreno y demarcación de las parcelas en campo proyecto 6 en (Aguazul, Casanare)

Posteriormente se efectuó el trazado de los bloques de acuerdo con el diseño establecido, así como la instalación de caballones para facilitar el riego y drenaje de las parcelas, según corresponda (Figuras 7 y 8).



Figura 26. Trazado de caballones en el área experimental proyecto 6 en (Aguazul, Casanare)



Figura 27. Bloque listo para el inicio de siembras proyecto 6 en (Aguazul, Casanare)

- Siembra del material vegetal

Una vez efectuada la preparación e instalación del riego en el área experimental, el día 21 de octubre se efectuó la siembra manual de los tres materiales correspondientes a la época de siembra 5 en los seis bloques de acuerdo con el sorteo establecido (Tabla 2, Figuras 4 y 7).



Figura 28. Siembra manual de los materiales correspondientes a la época 5, proyecto 6 (Aguazul, Casanare)

El día 27 de octubre de 2020 se realizó la siembra de los ocho materiales correspondientes a la época de siembra 4 en los seis bloques definidos según el sorteo (Tabla 2, Figuras 6 y 10).



Figura 29. Siembra manual de los materiales correspondientes a la época 5, proyecto 6 (Aguazul, Casanare)

El manejo agronómico se realizará siguiendo las recomendaciones de la zona, la fertilización y nutrición se realizará de acuerdo con el análisis de suelos y con el promedio de extracción de las variedades comerciales de la zona, implementando el programa SIFA WEB de la Federación Nacional de Arroceros FEDEARROZ-FNA.

Las dos épocas sembradas hasta el momento han contado con abonamiento al momento de la siembra con el fertilizante primer estado a razón de 100 Kg/Ha. Al momento de realización de este informe se está a la espera de la emergencia de plántulas en las parcelas correspondientes a la época de siembra 5.

En lo que respecta al control de malezas, hasta el momento una aplicación de glifosato (5 L/Ha), diflufenican (0,3 L/Ha) e hipotensor (11 cc/L de mezcla) en preemergencia total.

- *Muestreos y mediciones*
- Humedad del suelo

La medición de la humedad del suelo se realizará con el equipo TDR a una profundidad 0-20 cm (promedio de medición).

- Evaluación en campo

Hasta el momento no se ha realizado ningún tipo de muestreo ni medición, ya que el ensayo se encuentra en proceso de establecimiento de las primeras dos épocas de siembra.

Proyecto 7: Desarrollo de nuevas variedades de cultivo de alto rendimiento adaptadas para menor huella ambiental, mediante tecnologías ÓMICAS – Sostenibilidad Productiva

Evaluar la emisión de CH₄ y N₂O en variedades comerciales de caña de arroz

P7.O1.A2 Evaluar la emisión de CH₄ y N₂O en cinco (4) variedades comerciales de arroz en condiciones de riego y seco bajo prácticas agronómicas AMTEC en dos ambientes para arroz.

- *Evaluación de variedades (Saldaña)*

- *Localización*

El experimento fue sembrado en el lote C3 del Centro Experimental Las Lagunas de Fedearroz localizado en el municipio de Saldaña-Tolima. Coordenadas: 3.9141783 N, 74.9825883 W.

- *Diseño experimental y material genético*

El monitoreo de las emisiones de gases de efecto invernadero, se realiza en cuatro variedades de arroz (FEDEARROZ 67, FEDEARROZ 70, FL FEDEARROZ 68 y FEDEARROZ 2000), organizadas en un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones y unidad experimental de 50 metros cuadrados (Figura 11). La semilla del ensayo fue suministrada por el Centro Experimental Piedra Pintada en Aipe – Huila.

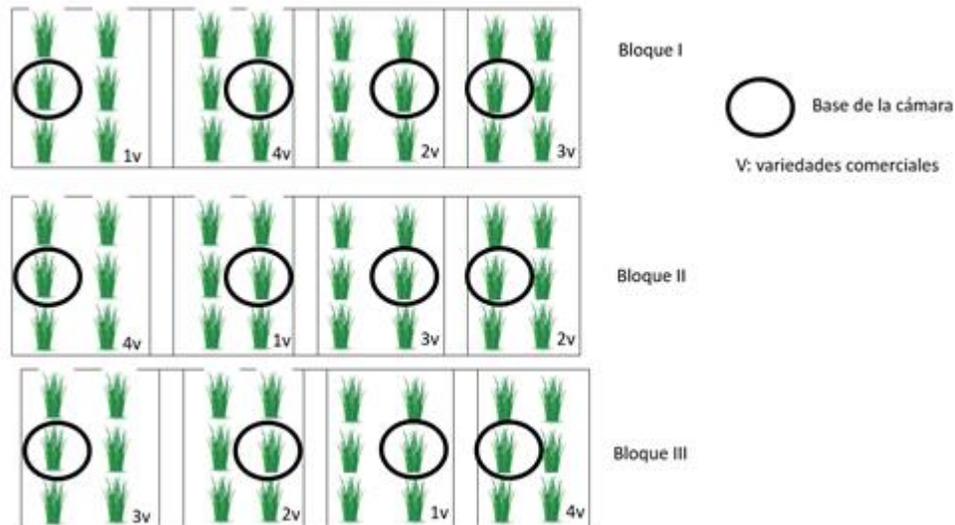


Figura 30. Distribución de las parcelas en campo ensayo de medición de gases (Saldaña, Tolima).

La siembra se realizó de manera directa en surcos con sembradora mecánica. La densidad de semilla utilizada fue de 100 Kg/ha. El ensayo se sembró el 15 de octubre y tiene fecha de germinación del 24 de octubre de 2020.

- *Manejo agronómico*

Con el fin de realizar un manejo homogéneo de las condiciones de cultivo en cada parcela, se implementó un sistema de caballones que impide el movimiento de agua y nutrientes entre estas.

- *Muestreos y mediciones*

Actualmente se realiza la instalación de los elementos necesarios para el monitoreo de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), metano y óxido nitroso, tales como, anillos base de las cámaras estáticas y soportes de madera para el desarrollo de la evaluación (Figura 12). La toma de muestras de GEI iniciarán con la primera fertilización, alrededor de 12 días después de emergido el cultivo.



Figura 31. Establecimiento del ensayo y elementos de monitoreo de GEI, Proyecto 7 (Saldaña, Tolima)

- *Evaluación de variedades (Casanare)*
 - *Localización*

El ensayo se encuentra en desarrollo en la Finca La Primavera, ubicada en la vereda El Guáimaro departamento del Casanare cuyas coordenadas son 5°10'27.08"N, 72°23'44.70"O

- *Diseño experimental y material genético*

El ensayo en curso se encuentra bajo el sistema de riego durante el segundo semestre de 2020 y contempla la evaluación de cuatro (4) variedades comerciales representativas en el departamento como son FEDEARROZ 67, FEDEARROZ 2000, FEDEARROZ 70, y FEDEARROZ Itagua.

El diseño experimental corresponde a Bloques Completamente al Azar (BCA) con tres repeticiones. Cada unidad experimental se compone de 20 surcos sembrados a 0.25 metros de distancia entre sí por 10 metros de largo, lo que conforma un área por unidad de 50 m², para un total de 12 unidades experimentales (Figura 13).

La siembra fue realizada de forma manual y en surco. La densidad de siembra implementada en cada parcela corresponde en equivalencia a 130 kilogramos por hectárea, la distancia entre las unidades experimentales de cada bloque es de 0.60 metros y la distancia entre bloques es de 1 metro. La semilla del ensayo fue suministrada por el Centro Experimental Piedra Pintada en Aipe – Huila.

El manejo agronómico del ensayo contempla el plan de nutrición, el cual se ha venido realizando en base al análisis de suelos apoyado por el uso de la herramienta SIFA WEB de la Federación Nacional de Arroceros FEDEARROZ-FNA. Durante la siembra se realizó el pre abonamiento con el fertilizante primer estado a razón de 150 Kg/ha, la primera abonada fue realizada el día 23 de octubre a los 12 días después de la emergencia (dde) del cultivo con el fertilizante tercer estado a razón de 160 Kg/ha.

Por su parte, el manejo fitosanitario del ensayo contempla el diagnóstico oportuno a través del monitoreo regular de las unidades experimentales para determinar la presencia de síntomas o signos y el nivel de daño, lo que de acuerdo con los umbrales de daño permiten determinar las labores de manejo necesarias para el buen desarrollo de los materiales evaluados.

El manejo agronómico de plantas arvenses consistió en la aplicación del herbicida glifosato (4 L/ha) y los preemergentes oxadiazon (4 L/ha) y butaclor (4 L/ha) junto a un hipotensor (100 cc/ha) en preemergencia total inmediatamente después de la siembra, las especies objetivo de control eran principalmente gramíneas y ciperáceas

- *Muestras y mediciones*

- Instalación en campo de las plataformas y las bases

Las plataformas permiten realizar los muestreos de gases en las cámaras sin disturbar el suelo y alterar las muestras, para lo cual se instalaron soportes de madera

Las bases de las cámaras fueron instaladas en el suelo abarcando plantas de dos surcos de siembra. La instalación de las bases se realizó luego de la germinación del ensayo para garantizar una población de plantas representativa en su interior y permanecerán fijas hasta la finalización del ensayo (Figura 16). En la actualidad, el ensayo se encuentra en fase vegetativa desarrollando su etapa de macollamiento como se evidencia en la figura 17.



Figura 32. Instalación de plataformas de madera y bases de las cámaras estáticas.



Figura 33. Vista general del ensayo en la actualidad, Proyecto 7 (Aguazul, Casanare)

- *Variables en evaluación*

Muestreo de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Antes de cada muestreo se mide la altura del nivel de agua de cada una de las bases y se consigna en el formato de campo. Para el monitoreo de GEI, la parte superior de la cámara se ubica encima de la base enterrada en suelo sobre un sello de agua entre la base y la cámara (se vierte agua en los canales de la base) y se conecta el ventilador interno a la batería en el momento del muestreo (Figura 18).

Para la toma de la muestra, se están utilizando jeringas de plástico de 20 ml con válvulas adaptadas de dos vías conectadas con mangueras Foley y se realizan cada 15 minutos tomando 4 tiempos de muestreo (0, 15, 30 y 45 minutos).

A continuación, se describen los muestreos de gases realizados a la fecha:

Muestreo línea base después de siembra.

Muestreo antes de la primera fertilización.

Muestreo un día después de la primera fertilización

Muestreo dos días después de la primera fertilización

Muestreo tres días después de la primera fertilización

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA
FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2020

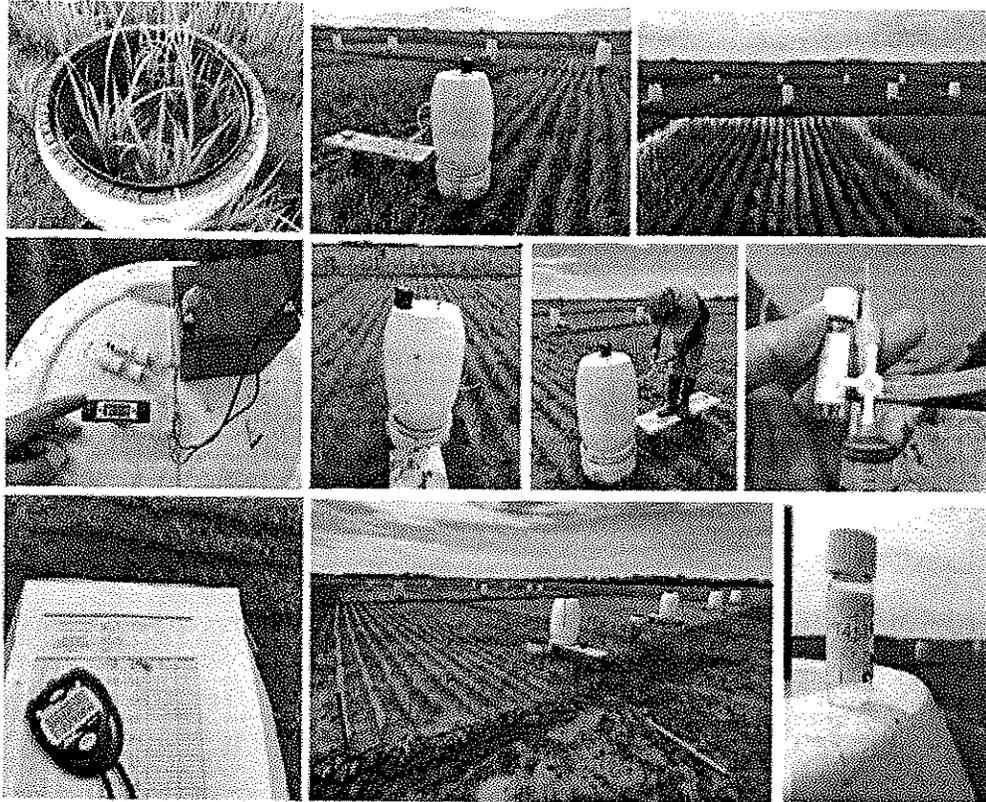
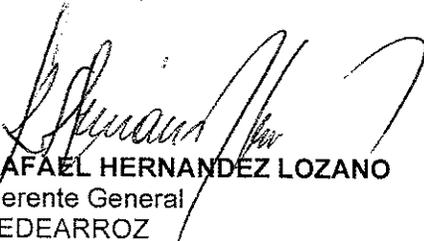


Figura 34. Proceso de muestreo de gases en cámara cerrada del ensayo.

Atentamente,


RAFAEL HERNANDEZ LOZANO
Gerente General
FEDEARROZ