

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

INFORME DE GESTIÓN FEDEARROZ – FONDO NACIONAL DEL ARROZ VIGENCIA 2016 (ENERO – DICIEMBRE)

1. INTRODUCCIÓN

Este informe consolidado del año 2016 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 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.

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.

Por un lado, 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 arroceros 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 perspectivas 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 9001:2008 y en esta vigencia fue realizada la segunda visita de seguimiento, la cual tuvo muy buen resultado de manera que se continua con la Certificación.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

2. PROCESOS ADMINISTRATIVOS, DE PLANEACIÓN Y SEGUIMIENTO

2.1. RECAUDO Y ADMINISTRACIÓN DE LA CUOTA DE FOMENTO ARROCERO

El valor total presupuestado inicialmente apropiado de ingresos para el año 2016 fue la suma de \$16.262.132.036 distribuido así:

INGRESOS OPERACIONALES		14.341.790.997
Recaudo por Cuota de Fomento	14,281,790,997	
Intereses de Mora	60,000,000	
INGRESOS NO OPERACIONALES		1.920.341.039
Rendimientos Financieros	80.000.000	
Superávit Vigencias Anteriores	1,265,474,804	
Publicidad, Ventas, libros y Otros	314,866,235	
Ingresos Pruebas y Ensayos	260,000,000	
TOTAL		16.262.132.036

Fuente: Fedearroz – Fondo Nacional del Arroz

De este valor anteriormente nombrado se realizaron unos ajustes en algunos rubros del Ingreso, debido a que al hacer los análisis de precios, análisis de producción, el mayor ingreso por los rendimientos obtenidos por los recursos de tesorería, los cuales se fueron dando durante el año, lo anterior hizo que se debieran hacer algunos ajustes a la apropiación inicial adicionándola en total por valor de \$4.617.089.616.89, y en el presupuesto de gastos se apropió la suma de \$1.334.403.732 quedando disponible para futuros proyectos de Inversión la suma de \$3.282.605.884.89.

Del anterior valor se recaudó a 31 de diciembre la suma de \$20.809.511.833.89, lo que corresponde al 99.67% de lo que se debía recaudar en el año, es de aclarar que en ese porcentaje se incluye el Superávit del año anterior y por tanto ese rubro se muestra totalmente recaudado, ya tomando rubro por rubro, en especial la parte de Recaudo por Cuota de Fomento a diciembre 31 se alcanzó el 100%, teniendo en cuenta que se debió acreditar la apropiación por las siguientes razones así:

- El área sembrada presupuestada fue de 450.000 Hectáreas y el área real fue de 570.000 Ha aproximadamente, lo que hizo que ingreso aumentara.
- El precio que se presupuestó fue de \$1.160.414, y se mantuvo durante el año, como se puede observar al tener un precio controlado y tener mayor área y el rendimiento estable en promedio situación que también hizo que el ingreso fuera mayor

La anterior situación fue la que obligó a realizar una adición al ingreso por cuota de fomento por valor de \$3.241.807.316.

En el rubro de Rendimientos financieros inicialmente se presupuestó la suma de \$80.000.000, pero ante obtener mayores ingresos al tener los dineros en cuentas de ahorros a una tasa muy buena en el mercado se debieron apropiar \$170.000.000, pero aun así los ingresos ascendieron a la suma de \$298.720.588 En el rubro de Publicidad, ventas, libros y otros se tenía presupuestado la suma de \$314.866.235 y se ejecutó el 84%.

El total de los ingresos en forma detallada está en el Informe Presupuestal que hace parte del total de la cuenta presentada.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

Con respecto a la Ejecución Presupuestal de Gastos como es la obligación se hace con la debida aprobación de los Acuerdos trimestrales de Gastos por la Comisión de la Cuota de Fomento en sus respectivas reuniones trimestrales.

A 31 de diciembre de 2016, la Apropriación final fue de la suma de \$17.596.615.768 y un valor de \$3.282.605.884.89 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 \$20.879.221.652.89, del valor total apropiado el ejecutado a final del año fue la suma de \$15.642.189.369.61 en cada uno de los programas y proyectos que se tenían para el año 2016. Dicho valor corresponde al 88.9% del valor totalmente Apropriado, la ejecución fue excelente y se dio cumplimiento a los programas y proyectos 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

	INICIAL	ADICION	DEFINITIVO
INGRESOS OPERACIONALES	14.341.790.997	3.241.807.316.00	17.583.598.313.00
Recaudo por Cuota de Fomento	14,281,790,997	3.241.807.316.00	14.523.598.313.00
Intereses de Mora	60,000,000		60.000.000
INGRESOS NO OPERACIONALES	1.920.341.040	1.375.282.300.89	3.295.623.340.89
Corrección Monetaria	80.000.000	170.000.000	250.000.000.00
Superávit Vigencias Anteriores	1,265,474,804	1,205,282,300.89	2.470.757.104.89
Publicidad, Ventas, libros y	314,866,235		314.866.235.00
Otros	260.000.000		260.000.000.00
Ingresos Pruebas y Ensayos			
TOTAL	16.262.132.037	4.617.089.616.89	20.879.221.652.89

2.2. AUDITORIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ

La Auditoria del Fondo se realiza de manera Integral, haciendo el seguimiento al cumplimiento de las normas que lo reglamentan en cuanto a recaudo, administración e inversión de la cuota de fomento arrocero, al contrato de administración, a las decisiones de la comisión de la cuota de fomento arrocero y a los procedimientos establecidos para realizar las diferentes actividades en cumplimiento a los objetivos misionales. Además se establece la razonabilidad de los estados financieros, teniendo en cuenta lo anterior el Informe de Auditoría hace parte de este Informe y también será presentado junto con la cuenta.

La evaluación del sistema de control interno del Fondo Nacional del Arroz, examinado desde la óptica de sus cinco componentes entregó como resultado una evaluación de riesgo bajo, además el Fondo cuenta con procesos y procedimientos certificados con la norma internacional de calidad ISO 9001:2008, en el segundo semestre del año 2016 se recibió la auditoria externa que correspondió a la segunda visita de seguimiento de la Certificación para continuar con la certificación, el resultado fue favorable continuando con la mejora continua y manteniendo el sistema de gestión de la calidad actualizado. Se acataron las observaciones presentadas por el ente certificador.

Como resultado de la auditoría realizada al FONDO NACIONAL DEL ARROZ, durante la Vigencia de 2016, la información presupuestal, financiera y económica, es razonable y confiable, se encuentra libre de errores significativos, se ajusta a las normas vigentes y al cumplimiento de los objetivos misionales.

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.

Los sistemas de información contable, presupuestal y de recaudo enlazados bajo una plataforma de base de datos, es segura y cumple con las normas legales.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

3. PROCESOS MISIONALES

3.1. INVESTIGACIONES ECONÓMICAS

La Dirección de Investigaciones Económicas para el año 2016, en cooperación con el DANE, bajo el Convenio DANE-FEDEARROZ-FNA realizó el 4° Censo Nacional Arrocerero, investigación en la cual se estimaron variables como área, producción, rendimiento, nivel tecnológico, descripción de la maquinaria, ubicación y otras variables de tipo socioeconómico de los productores.

En los siguientes cuadros se presentan algunos resultados obtenidos en lo referente a productores, Unidades Productoras de Arroz, área sembrada, área cosechada y rendimientos.

CUADRO 1. NÚMERO DE PRODUCTORES Y UNIDADES PRODUCTORAS DE ARROZ MECANIZADO, POR ZONA ARROCERA, COLOMBIA, 2016.

Zona arrocerera	Productores (1) núm.	UPA (2)
Bajo Cauca	5.843	7.019
Centro	5.232	10.111
Costa Norte	1.161	1.498
Llanos	2.245	4.102
Santanderes	1.897	2.526
Colombia	16.378	25.256

Nota: Se incluyeron productores y UPA que reportaron el cultivo en por lo menos uno de los semestres de 2016.

(1) Un productor puede pertenecer a más de una zona.

(2) UPA = Unidad Productora de Arroz.

Fuente: 4° Censo Nacional Arrocerero, DANE-Fedearroz

En Colombia hay 16.378 productores, los cuales cultivan en 25.256 UPA. Las zonas con mayor número de productores y UPA son Bajo Cauca y Centro (ver cuadro 1). Así mismo, en el país se sembraron 570.802 hectáreas. Los resultados en términos de zonas arroceras indican que la primacía en el área sembrada anual la tiene la zona Llanos con 45,3% seguido de la zona Centro con el 26,5% (ver cuadro 2).

CUADRO 2. ÁREA SEMBRADA ANUAL EN ARROZ MECANIZADO, POR ZONA ARROCERA, COLOMBIA, 2016.

Zona arrocerera	Área	
	ha	%
Bajo Cauca	90.751	15,9
Centro	151.067	26,5
Costa Norte	30.125	5,3
Llanos	258.292	45,3
Santanderes	40.568	7,1
Colombia	570.802	100,0

Fuente: 4° Censo Nacional Arrocerero, DANE-Fedearroz

En 2016, la producción total de arroz mecanizado fue de 2.971.975 toneladas de paddy verde, siendo las zonas Llanos y Centro las de mayor cantidad de arroz producido con una participación del 79,8% en el total nacional (ver cuadro 3). Al observar los rendimientos por semestre, tanto en el primer como segundo semestre, la zona Centro mantiene la mejor productividad con 6,9 t/ha y 7,4 t/ha de paddy verde, respectivamente. Cabe destacar que el principal sistema de producción de la zona Centro es arroz bajo riego (Ver cuadros 4 y 5). Por su parte, las zonas de menor productividad son el Bajo Cauca y la zona de los Llanos con un rendimiento promedio para el primer semestre de 3,4 t/h y 5,7 t/ha respectivamente y el segundo semestre de 4,0 t/ha y 5,2 t/ha, respectivamente. A diferencia de la zona Centro, en la zona Llanos y Bajo Cauca prevalecen las siembras bajo el sistema seco mecanizado. Es de aclarar que las áreas

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

sembradas para el primer semestre se cosechan principalmente durante el segundo semestre del mismo año, mientras que las áreas sembradas durante el segundo semestre del año son cosechadas durante el primer semestre del siguiente año.

CUADRO 3. PRODUCCIÓN DE ARROZ, POR ZONA ARROCERA, COLOMBIA, 2016.

Zona arrocera	Producción	
	t	%
Bajo Cauca	261.759	8,8
Centro	1.011.453	34,0
Costa Norte	131.397	4,4
Llanos	1.360.541	45,8
Santanderes	206.825	7,0
Colombia	2.971.975	100,0

Fuente: 4° Censo Nacional Arrocerero, DANE-Fedearroz

CUADRO 4. UNIDADES PRODUCTORAS, ÁREA COSECHADA, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO DE ARROZ MECANIZADO, POR ZONA ARROCERA, PRIMER SEMESTRE, COLOMBIA, 2016.

Zona arrocera	UPA (1)		Área (2)		Producción (3)		Rend. (4)
	núm.	%	ha	%	t	%	t/ha
Bajo Cauca	1.700	16,4	15.725	12,2	54.037	7,1	3,4
Centro	5.965	57,7	62.034	48,2	427.272	55,8	6,9
Costa Norte	588	5,7	9.195	7,1	47.620	6,2	5,2
Llanos	528	5,1	27.968	21,7	158.149	20,7	5,7
Santanderes	1.558	15,1	13.777	10,7	78.276	10,2	5,7
Colombia	10.339	100,0	128.698	100,0	765.355	100,0	6,0

(1) UPA = Unidad Productora de Arroz.

(2) Durante el primer semestre se perdieron 3.429,45 ha.

(3) Producción estimada con base en los rendimientos, en paddy verde.

(4) Rendimiento en paddy verde a nivel de campo (20-26% humedad y 3-7% impurezas), ponderado por el área.

CUADRO 5. UNIDADES PRODUCTORAS, ÁREA COSECHADA, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO DE ARROZ MECANIZADO, POR ZONA ARROCERA, SEGUNDO SEMESTRE, COLOMBIA, 2016.

Zona arrocera	UPA (1)		Área (2)		Producción (3)		Rend. (4)
	núm.	%	ha	%	t	%	t/ha
Bajo Cauca	5.756	28,5	52.122	13,1	207.722	9,4	4,0
Centro	7.503	37,2	78.885	19,9	584.182	26,5	7,4
Costa Norte	914	4,5	15.222	3,8	83.777	3,8	5,5
Llanos	3.886	19,3	229.294	57,7	1.202.391	54,5	5,2
Santanderes	2.115	10,5	21.737	5,5	128.549	5,8	5,9
Colombia	20.174	100,0	397.259	100,0	2.206.621	100,0	5,6

(1) UPA = Unidad Productora de Arroz.

(2) Durante el segundo semestre se perdieron 12.626,39 ha.

(3) Producción estimada con base en los rendimientos, en paddy verde.

(4) Rendimiento en paddy verde a nivel de campo (20-26% humedad y 3-7% impurezas), ponderado por el área.

Por sistema de producción, se aprecia que el área sembrada en arroz mecanizado para el año 2016 en Colombia se distribuye así; 48,96% para riego y 51,04% para seco mecanizado. El primer semestre del año tiene fuertes siembras bajo el sistema seco, mientras que para el segundo semestre del año el sistema riego es el que tiene mayor participación (ver cuadro 6).

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

CUADRO 6. ÁREA SEMBRADA ANUAL SISTEMA, COLOMBIA, 2016.

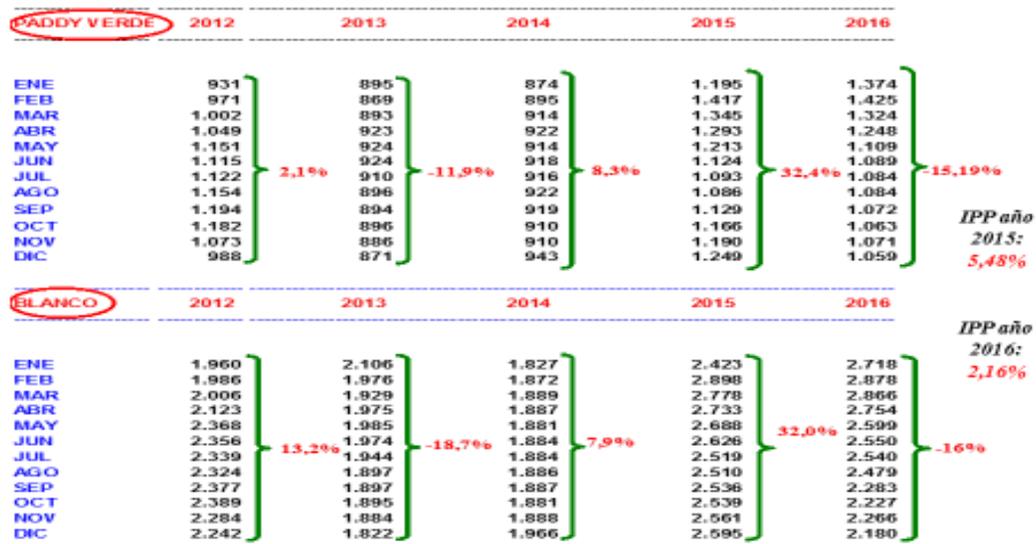
Sistema	Área ha	Participación %
Riego	279.486	48,96
Secano	291.316	51,04
Total País	570.802	100,00

Fuente: 4° Censo Nacional Arrocerero, DANE-Fedearroz

Toda la información procesada del 4° Censo Nacional Arrocerero será entregada a la comunidad en general en 5 libros, uno general a nivel de departamento y 4 zonales, los cuales tendrá información desagregada a nivel de municipio. En estas publicaciones se podrá observar el análisis de la mayoría de variables sobre las cuales se tomó información.

Por otra parte, al analizar la dinámica de los precios, se aprecia que para el año 2016, los precios del arroz paddy verde y el arroz blanco en bulto presentaron una disminución de 15,19% y 16,0%, respectivamente, con respecto al mes de diciembre del año 2015. La dinámica de los precios generalmente muestra que los precios del arroz paddy verde y los precios del arroz blanco tienen la misma tendencia, por lo que las caídas e incrementos en los precios tienen similar magnitud. Sin embargo, los precios del arroz blanco disminuyeron levemente más que los precios para el arroz paddy.

PRECIO PROMEDIO MENSUAL DE ARROZ, COLOMBIA, 2012-2016



Nota: Los precios para diciembre del 2016 son el promedio hasta la 4 semana.

(miles de pesos)



Fuente: Fedearroz

Así mismo, al analizar el comportamiento del precio del arroz excelso o de primera, este aumentó, mientras que el precio para arroz corriente se mantuvo estable comparada con el mes de diciembre del 2015. Igualmente, cabe destacar que durante el año 2015, la variación anual de los precios al consumidor fue positiva, registrando incrementos 26,2% para el arroz excelso o de primera y de 26,7% para el arroz corriente o de segunda.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

PRECIO PROMEDIO MENSUAL DEL ARROZ AL CONSUMIDOR, COLOMBIA, 2012-2016

PRIMERA	2012	2013	2014	2015	2016				
ENE	2.451	2.860	2.478	2.931	3.289	} 1,7%			
FEB	2.444	2.731	2.486	3.444	3.623				
MAR	2.449	2.656	2.458	3.546	3.635				
ABR	2.463	2.653	2.465	3.474	3.563				
MAY	2.825	2.660	2.454	3.414	3.401				
JUN	3.039	2.628	2.443	3.275	3.370				
JUL	3.032	2.604	2.485	3.161	3.346				
AGO	3.014	2.590	2.472	3.074	3.329				
SEP	2.907	2.585	2.462	3.048	3.308				
OCT	2.880	2.521	2.463	3.088	3.194				
NOV	2.902	2.503	2.451	3.102	3.194				
DIC	2.888	2.502	2.484	3.136	3.190				
	} 18,6%		} -13,2%		} -0,9%		} 26,2%		} IPC 2015: 6,77%
SEGUNDA	2012	2013	2014	2015	2016				
ENE	2.197	2.481	2.154	2.556	2.915	} 0,4%			
FEB	2.202	2.398	2.148	3.007	3.251				
MAR	2.195	2.342	2.176	3.092	3.269				
ABR	2.225	2.362	2.161	3.021	3.217				
MAY	2.517	2.356	2.118	3.031	3.083				
JUN	2.774	2.344	2.144	2.933	3.040				
JUL	2.765	2.326	2.172	2.835	3.011				
AGO	2.744	2.277	2.169	2.771	3.008				
SEP	2.582	2.262	2.176	2.763	2.922				
OCT	2.576	2.224	2.176	2.752	2.824				
NOV	2.543	2.186	2.190	2.771	2.835				
DIC	2.518	2.180	2.225	2.819	2.809				
	} 18,6%		} -13,2%		} 1,8%		} 26,7%		} IPC 2016: 5,75%

Nota: Los precios para diciembre de 2016 son el promedio hasta la 4 semana.

(Pesos/Kg)



Fuente: Fedearroz

Finalmente, es posible apreciar que los precios internacionales del arroz paddy seco, mostraron una tendencia bajista en especial en el segundo semestre del año 2016, como consecuencia del incremento del área sembrada en los países productores y exportadores con Estados Unidos e igualmente al aumento de la productividad, el 2016 fue un año de alta producción de cereales en el mundo. El precio del arroz paddy seco terminó el año 2016 con un precio promedio para el mes de diciembre de 244 dólares la tonelada.

Por su parte, los precios del arroz blanco mostraron a través del año tendencias alternas al alza y a la baja en especial en los mercados asiáticos, siendo Vietnam el que presentó una mayor estabilidad en los precios. Al finalizar el año el arroz de Vietnam terminó con tendencia a la baja y el de Tailandia con una relativa estabilidad. Por el contrario el precio de arroz de Estados Unidos todo el año mostró una tendencia a la baja finalizando diciembre en 430 dólares por tonelada cuando en diciembre de 2015 su precio era de 527 dólares por tonelada (FOB).

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

PRECIO INTERNACIONAL ARROZ PADDY, ESTADOS UNIDOS, US\$ / t, 2015-2016

Mes\Semana	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	Prom.mes
Diciembre	295	280	280	280	280	283,0
Mes\Semana	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	Prom.mes
Enero	290	290	275	275		282,5
Febrero	275	275	275	275		275,0
Marzo	275	265	265	260	260	265,0
Abril	255	255	265	275		262,5
Mayo	275	275	290	285		281,3
Junio	285	290	290	290	290	289,0
Julio	290	280	275	270		278,8
Agosto	265	265	275	275	250	266,0
Septiembre	250	250	250	250		250,0
Octubre	255	260	260	250		256,3
Noviembre	250	250	245	250	250	249,0
Diciembre	250	245	240	240		243,8

FUENTE: Creed Rice Market Report



PRECIOS MENSUALES EN DÓLARES, ARROZ BLANCO, COLOMBIA, EE.UU., TAILANDIA, Y VIETNAM, 2015-2016

	TAILANDIA	EE.UU.	VIETNAM
	US\$/t		
dic-15	350	527	375
ene-16	358	493	360
feb-16	369	491	354
mar-16	368	482	376
abr-16	378	477	374
may-16	410	474	374
jun-16	418	476	375
jul-16	420	473	372
ago-16	391	461	350
sep-16	369	451	334
oct-16	354	446	344
nov-16	345	439	346
dic-16	357	430	337

Nota: Los precios para diciembre de 2016 son el promedio hasta la 4 semana.

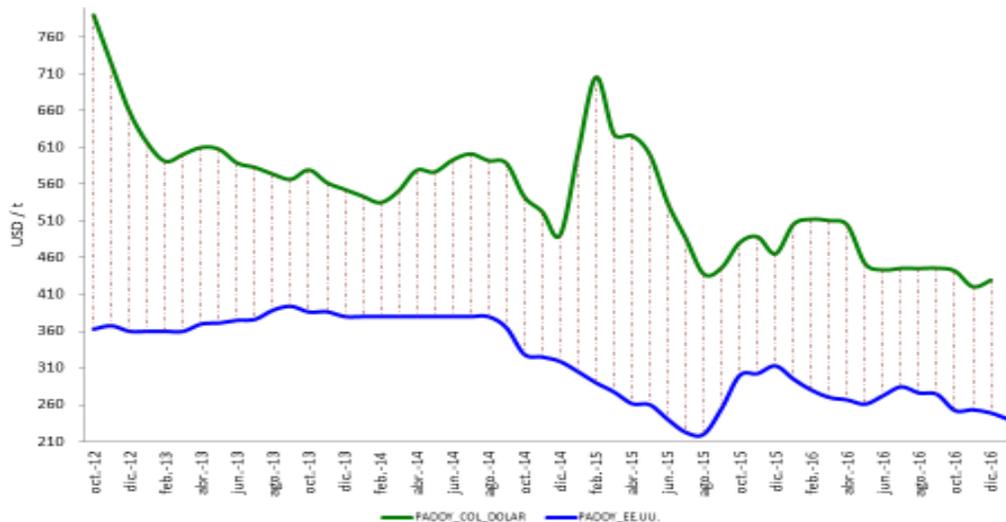
FUENTE: Creed Rice Market Report



Estos resultados permiten concluir que los precios del mercado internacional y del mercado nacional no siguen la misma dinámica por tratarse de un mercado altamente distorsionado a nivel mundial (protecciones y subsidios). Las brechas entre el arroz paddy seco de EE.UU. y el arroz paddy verde de Colombia se mantuvieron durante el año 2016, a pesar de las caídas de los precios en EE. UU.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

PRECIO DEL ARROZ PADDY SECO, FUTUROS DE ESTADOS UNIDOS Vs. COLOMBIA, 2012-2016



Nota: Los precios para diciembre de 2016 son el promedio hasta la 4 semana.

No incluye costos de internación

FUENTE: Creed Rice Market Report, FEDEARROZ



Otras actividades realizadas por la Dirección de Investigaciones Económicas en el año 2016 e incluidas en el trabajo de investigación del 4° Censo están relacionadas con las pérdidas de área sembrada por factores como sequías, inundaciones y falta de combinadas para la recolección. Al analizar esta información se tuvo como resultado que en el 2016 se perdieron en Colombia 16.056 hectáreas de las cuales la mayor parte fue por falta de combinadas en la zona del bajo Cauca.

Área sembrada perdida, según zona arrocerera

I y II semestre 2016

Zona arrocerera	2016- I				2016- II				Año 2016
	Área perdida				Área perdida				Área perdida
	Inundación	Sequia	Otro*	Total	Inundación	Sequia	Otro*	Total	Total Año (ha)
	Área (ha)	Área (ha)	Área (ha)		Área (ha)	Área (ha)	Área (ha)		
Total Nacional	364	3.063	2	3.429	2.556	1.145	8.925	12.626	16.056
Centro	11	232	-	243	11	159	-	170	413
Santanderes	15	56	-	70	87	52	153	292	362
Bajo Cauca	249	1.831	-	2.080	1.626	520	8.632	10.778	12.858
Costa Norte	-	790	-	790	239	402	141	781	1.571
Llanos	90	154	2	246	594	12	-	606	852

Fuente: DANE - FEDEARROZ - 4° Censo Nacional Arrocerero

Fecha de actualización: 10 de febrero de 2017

* Otro: (incendio o quema o falta de maquinaria para cosechar)

(-) No hubo pérdida

Nota: Primer semestre 2016 ajustado de acuerdo al 4° Censo Nacional Arrocerero

Igualmente, la División de Investigaciones Económicas durante el año 2016 continuó con la actualización semanal de los precios a nivel de productor y consumidor; generando los respectivos reportes para analizar la tendencia de los precios de arroz a nivel local. Así mismo, se actualizaron los costos de producción para los dos semestres a nivel de seccional, departamental, zonal y nacional por sistema de cultivo (riego y Secano). Estas cifras estadísticas se actualizan permanentemente tanto en la página web de Fedearroz (www.fedearroz.com.co) como en las revistas, boletines y demás medios de difusión escritos de la federación.

3.2. INVESTIGACIÓN TÉCNICA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Convencidos en Fedearroz que el desarrollo del sector arrocero depende en gran medida de la investigación y la transferencia de tecnología que se lleve a cabo, ha sido siempre desde 1990, cuando tomo la investigación del arroz del país a su cargo, uno de nuestros pilares de trabajo, de tal forma que la puesta en marcha del desarrollo de tecnologías sea una realidad.

Las tecnologías desarrolladas en el programa de investigación, procuran resolver las necesidades de los agricultores en cada una de las zonas arrocera, teniendo en cuenta que estas nuevas investigaciones estén orientadas a la competitividad, rentabilidad, preservación del medio ambiente y la biodiversidad, calidad de productos, agricultura de precisión, agricultura por ambiente, biotecnologías e informática.

Para la puesta en marcha de los programas de investigación y transferencia de tecnología se cuenta con recursos del Fondo Nacional del arroz pero además se ha fortalecido mediante vínculos que se han realizado con instituciones de investigación internacional, nacional y regional, para el desarrollo de tecnologías agrícolas

Los procesos de generar y buscar la tecnología son parte fundamental para que la transferencia de tecnología tenga el impacto esperado, no obstante es importante poder realizar este proceso de la manera más idónea de tal forma que el esfuerzo realizado en la investigación se vea transcrito en la adopción de estas por parte de los agricultores. Es por esto que dentro de nuestro trabajo el proceso de transferencia de tecnología ha sido estructurado, teniendo en cuenta: la región, el entorno, la idiosincrasia, el grado de escolaridad, el requerimiento, entre otros.

Es importante para que esto sea una realidad que el desarrollo de nuestras actividades busquen siempre una mejora permanente en la administración de la Cuota de Fomento Arrocero de tal forma que el trabajo de investigación para entregar tecnología más eficiente, económica y para que la comunicación con los agricultores sea cada vez más fluida que facilite el proceso de adopción de la tecnología de tal forma que los agricultores arroceros colombianos puedan ser competitivos para permanecer en la actividad, teniendo en cuenta que existe un mercado mundial que exige cada vez más agricultores empresarios.

Desde el año 2010 el proceso de administración de la Cuota de Fomento Arrocero fue acreditado con el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001, con el objeto de buscar la mejora permanente en la administración de la misma y ha sido desde entonces uno de nuestros objetivos el que permanezca este manejo siguiendo las normas concernientes a este sistema de gestión, es así como hemos conseguido que nos fuera otorgada la recertificación en el 2013 y durante estos dos últimos años 2015 y 2016 como proceso de evaluación y seguimiento, hemos sido auditados por la empresa certificadora Bureau Veritas, logrando según la evaluación, tener los procesos de manera eficiente y en mejora continua, lo que ha permitido que la certificación permanezca vigente.

Los proyectos de investigación desarrollados en los diferentes programas buscan obtener variedades de arroz y prácticas de manejo de cultivo con los mayores rendimientos por unidad de área, así como la obtención de un arroz blanco de una alta calidad de molinería y apariencia de grano, desarrolladas estas de una manera sostenible al ambiente con el fin de poder hacer que este cultivo sea rentable y competitivo protegiendo el medio ambiente.

Es por esto que el obtener prácticas agrícolas que lleven a la expresión del potencial de rendimiento presente en cada uno de los materiales desarrollados ahora desarrollando diferentes herramientas que se enmarquen en la agricultura de precisión o agricultura por ambiente pues es necesario tener en cuenta que es muy importante la interacción de los genotipos con los diferentes ambientes.

Los programas desarrollados con la financiación de la Cuota de Fomento Arrocero se hacen bajo seis plataformas en cada una de las zonas arroceras de Colombia (Centro, Llanos Orientales, Caribe Húmedo y Caribe Seco). Estas plataformas son: Investigación Técnica, Fitosanidad y Cambio Climático, Transferencia

de Tecnología, Adopción Masiva de Tecnología - AMTEC, Recursos de Cofinanciación para proyectos de investigación y Asistencia Técnica.

3.2.1. Investigación Técnica, en esta se ejecutan proyectos relacionados a mejoramiento genético, siendo este programa uno de los de mayor ejecución en el país arrocero debido a la importancia en la búsqueda de material genético que satisfaga las necesidades de los agricultores y obedezca las diferentes condiciones agroecológicas del país. Además se realiza investigaciones buscando las respuestas y manejos a eventos ocurridos en el desarrollo de los cultivos que estén causando efectos en la planta de arroz.

3.2.2. Fitosanidad y Cambio Climático, su objetivo es el de desarrollar investigación que nos permita contar con herramientas para determinar posibles problemas de plagas y enfermedades y tener la vigilancia continua de todas las zonas arroceras en lo relacionado a la ocurrencia de cada uno de los factores climáticos así como determinar el efecto de estos dos factores (clima y plagas) en los rendimientos. Teniendo en cuenta esto se trabaja en la búsqueda de controles a las plagas eficientes y amigables con el medio ambiente de aquellos que se presenten con posibilidades de causar epidemias, se desarrolla investigación en prácticas de cultivo que permitan un mejor manejo que ayuden a mitigar el efecto del cambio climático. También se realizan pronósticos climáticos con resolución correspondiente a las zonas arroceras, realizando este mes a mes, con el fin de proporcionarle a los agricultores información para que tengan más herramientas para tomar decisiones en sus cultivos acordes a las condiciones ambientales presentes. Además se desarrollan investigaciones que permitan mitigar los efectos de la variabilidad climática presente en estos tiempos.

3.2.3. Transferencia de Tecnología, el fundamento de esto es lograr que de manera constante se realicen convocatorias de agricultores en donde se divulga los avances en la investigación buscando con esto que ellos conozcan los resultados obtenidos en el proceso de esta investigación basada en las necesidades inherentes a cada región de acuerdo al proceso de diagnóstico anual realizada por los investigadores de cada zona

3.2.4. Adopción Masiva de Tecnología, AMTEC, con este programa lo que se busca es hacer que los agricultores apliquen aquellas tecnologías apropiadas para cada zona, de tal forma que podamos tener agricultores con rentabilidad en el ejercicio de su cultivo y además lograr que ellos sean competitivos a nivel internacional por la necesidad de superar las dificultades que trae los tratados de libre comercio superando inconvenientes ocasionados por el cambio climático evidentes cada vez más, que afectan la productividad de nuestros campos. Para esto además de la transferencia tradicional estamos más comprometidos en la realización de lotes demostrativos AMTEC donde se necesita de un seguimiento constante de los mismos y donde a partir de ellos los mismos agricultores involucrados en el proceso transmiten sus resultados a otros agricultores.

3.2.5. Recursos de Cofinanciación para proyectos de investigación, estos recursos corresponden a la contrapartida que el Fondo Nacional del Arroz debe colocar para la ejecución de proyectos que ya fueron aprobados en Colciencias o el Ministerio de Agricultura o alguna entidad con la que se realice algún convenio. En donde cada uno de los proyectos aprobados busca responder a las necesidades de los agricultores en cuanto a variedades con tolerancias específicas a algunos factores climáticos (temperaturas altas, falta de precipitación entre otros) como también al manejo de recursos que ayudaría en la disminución de los costos de producción y a la conservación del medio ambiente.

3.2.6. Asistencia Técnica. El objetivo de tener este programa es contar con profesionales con capacidades técnicas que busquen por la rentabilidad y competitividad de los arroceros colombianos, para esto es necesario tener esta contrapartida para la vinculación de ingenieros agrónomos en todo el país que presten este servicio con los conceptos técnicos que se están desarrollando en el proyectos AMTEC. Como resultados más relevantes ocurridos durante este año en cada una de estas plataformas tenemos:

Los proyectos de investigación desarrollados en los diferentes programas buscan obtener variedades de arroz y prácticas de manejo de cultivo con los mayores rendimientos por unidad de área, así como la obtención de un arroz blanco de una alta calidad de molinería y apariencia de grano, desarrolladas estas de

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

una manera sostenible al ambiente con el fin de poder hacer que este cultivo sea rentable y competitivo protegiendo el medio ambiente.

Es por esto que el obtener prácticas agrícolas que lleven a la expresión del potencial de rendimiento presente en cada uno de los materiales desarrollados ahora desarrollando diferentes herramientas que se enmarquen en la agricultura de precisión o agricultura por ambiente pues es necesario tener en cuenta que es muy importante la interacción de los genotipos con los diferentes ambientes.

Los programas desarrollados con la financiación de la Cuota de Fomento Arrocerero se hacen bajo seis plataformas en cada una de las zonas arroceras de Colombia (Centro, Llanos Orientales, Caribe Húmedo y Caribe Seco). Estas plataformas son: Investigación Técnica, Fitosanidad y Cambio Climático, Transferencia de Tecnología, Adopción Masiva de Tecnología - AMTEC, Recursos de Cofinanciación para proyectos de investigación y Asistencia Técnica.

Durante el año 2016 se desarrollaron 336 proyectos de investigación, los cuales se han enfocado principalmente en temas relacionados con el desarrollo y progresión del programa de mejoramiento genético para el desarrollo de variedades de arroz, el estudio de plagas y enfermedades en el cultivo, así como la implementación de lotes demostrativos del programa AMTEC (Cuadro 7). Esta inclinación responde a las necesidades bajo el panorama actual, en el cual se ha e necesario contar con materiales que respondan eficientemente a la variabilidad climática interanual y a los cambios poblacionales y dinámicas de enfermedades y plagas como resultado del cambio climático, esto apoyado de trabajos precisos y específicos en temas relacionados con clima para caracterizar, reconstruir y entender las condiciones ambientales particulares de cada región arrocerera.

CUADRO 7. NÚMERO DE PROYECTOS EN INVESTIGACIÓN EN 2016

Zona	AGRONOMIA	AMTEC	CAMBIO CLIMATICO	FISIOLOGIA	FITOSANIDAD	MEJORAMIENTO CONVENC	NUTRICION Y RIEGOS	Total general
BOGOTA.					3	8		11
CARIBE HUMEDO	1	11	1	5	21	36	1	76
CARIBE SECO	1	7		5	7	3	3	26
CENTRO	8	32	3	5	21	46	7	122
LLANOS	6	21	4	2	23	36	8	100
Total general	16	71	8	17	75	129	19	335

3.2.1. Investigación Técnica

- **Desarrollo de variedades de arroz**

FEDEARROZ-FNA desarrolla su programa de mejoramiento en 4 centros de investigación (C.I.): C.I. Las Lagunas en Saldaña – Tolima, C. I. Piedra Pintada en Aipe – Huila, C.I. Santa Rosa en Villavicencio – Meta y C.I. La Victoria en Montería – Córdoba, los cuales están distribuidos en las principales zonas arroceras, representado en cada uno de ellos las características de los agroecosistemas del país y con características especiales que provee ambientes que permiten la selección de los materiales con fortalezas en estas características.

Actualmente el programa de mejoramiento genético se divide en dos grupos, con el objetivo de enfatizar en la búsqueda del mayor potencial de rendimiento por zonas productoras en Colombia: Llanos orientales y Centro-Caribe. De esta manera, el Llano agrupa los departamentos de Meta, Casanare, Arauca, Caquetá y Vichada, y el grupo Centro-Caribe incluye al Tolima, Huila, Valle del Cauca, Santanderes, Cesar, Córdoba, Sucre y Antioquia, entre otros distribuidos en la costa y departamentos en los valles interandinos.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

Durante el año 2016 se realizaron 383 cruzamientos para la zona de los Llanos Orientales y 872 cruzamientos para las zonas del Centro- Caribe, a partir de un banco de germoplasma de 6.737 entradas. Así mismo se evaluaron 383 líneas en generación F2 en C.E. Santa Rosa para la zona de los Llanos Orientales y 787 en C.E. Las Lagunas para zona Centro y Caribe.

Durante los dos semestres del año 2016 también estuvieron en evaluación 1.537 líneas en C.E. La Victoria y Piedrapintada, 1.231 en F4 y 350 en F5 los cuales dentro del flujo de prueba propios del programa se sembraron para estos dos centros incluido C.E. Las Lagunas.

Como actividades propias del proceso de selección los materiales avanzados pasan a viveros de observación en donde se tuvo durante este año 72 líneas en 5 localidades, incluidos los cuatro centros experimentales. Además, se tuvieron 20 líneas en evaluación de rendimiento regional en el C.E. Santa Rosa y cuatro localidades de los Llanos Orientales, y 30 líneas en rendimiento nacional evaluadas en los cuatro centros experimentales y en Aguazul para la región del Casanare. Igualmente se desarrolló una prueba nacional en estas mismas localidades.

Se desarrolló una Pruebas de Evaluación Agronómicas inscritas ante el ICA de 2 líneas para los Llanos Orientales y 5 líneas para la zona Centro – Caribes. Estos materiales son los más avanzados y de donde probablemente al menos uno de ellos por zona puede llegar a convertirse en variedad.

Por otro lado, el programa de mejoramiento genético de FEDEARROZ-FNA ha incursionado en el desarrollo de cultivares con objetivos específicos, como el componente genético del sistema de producción Clearfield®, el cual se desarrolla empleando genes que confieren resistencia a herbicidas de amplio espectro y control, por ejemplo, los del grupo de Imidazolininas, desarrollando así una herramienta que permite a los agricultores lidiar con las principales malezas en el cultivo, como el arroz rojo, entre otras plantas arvenses.

Dentro de este proyecto actualmente contamos con Fedearroz 174 CL origen Chile en generación BC3F4; dio origen a 154 selecciones que fueron evaluadas en Aipe, en el 2016A y se seleccionaron 11, que se sembraron en el 2016B y de estas se seleccionaron 5 materiales, los cuales en el 2017A estarán en ensayo nacional de Rendimiento en 5 localidades

En 2015 debido a la alta variabilidad de las líneas F174, se realiza estudio molecular de fondo genético en F174 y se seleccionan 6 líneas con la mayor similitud a Fedearroz 174 original, se realizó un retrocruzamiento adicional hacia Fedearroz 174 (BC5F1) 2016. De la BC5F2 se sembraron 14 selecciones en el semestre 2016B, estas 14 selecciones se realizarán el BC6F1.

El ensayo de rendimiento 2017 A esta conformado por 5 materiales provenientes de selección convencional y las selecciones de los 14 materiales con análisis de fondo genético F174 CL.

Además, se realizaron los retrocruzamientos entre el material Clear Field con el Gen INTA con: las variedades Fedearroz Tana, Fedearroz Acaima, Fedearroz 67, FL Fedearroz 68 y las líneas FA495, FL11095, FL1999, FNAL 113.

Asimismo, se ha desarrollado el programa de híbridos de arroz con la evaluación de 38 líneas de híbridos en ensayos de rendimiento en C.E. Las lagunas, Piedrapintada y Aipe, 16 en conversión de líneas A, 130 líneas mantenedoras y 188 cruzamientos prueba en C.E. Las Lagunas.

▪ **Importancia de los diferentes factores climáticos en el cultivo del arroz**

El estudio de la importancia de los factores climáticos en el cultivo del arroz busca la determinación de épocas de siembra favorables para el cultivo y a su vez la identificación de los síntomas que causa los estreses de estos. A pesar de que los factores climáticos de cada localidad arroceras presentan una tendencia histórica, se pueden presentar variaciones en los valores para cada factor climático de un año a otro; por tal razón, no resulta fácil establecer recomendaciones de época de siembra para una localidad con base en

INFORME DE GESTIÓN VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ 2016

fechas calendario, ya que el clima de un mes puede variar de un año a otro, pero si mediante este estudio permite identificar las causas probables de afecciones en las plantas.

Uno de estos factores es la temperatura, esta influye en la velocidad de las reacciones bioquímicas duración del ciclo de cultivo. A mayor temperatura el ciclo de vida de la planta es más corto, los materiales tipo indica tienen mayor tolerancia a altas temperaturas que las japónicas. Las etapas más susceptibles son la floración, embuchamiento y llenado de grano causando un acortamiento en las fases. Las variedades con mayor tolerancia a altas temperaturas son: F-67, F-473, F-2000 (Cuadro 8).

CUADRO 8. EFECTO DEL CULTIVAR Y LA ETAPA SOMETIDA A ESTRÉS TÉRMICO SOBRE EL NÚMERO DE ESPIGUILLAS TOTALES Y EL VANEAMIENTO DE PANÍCULAS DE ARROZ

Etapa sometida a estrés térmico	N° espiguillas totales	Vaneamiento (%)
Variedad		
Fedearroz 50		
Control	97.04 a	44.54 ab
Primordio floral	99.29 a	52.83 ab
Floración	96.46 a	88.67 c
Llenado de grano	99.96 a	54.54 b
Fedearroz 733		
Control	120.42 a	22.96 a
Primordio floral	102.67 a	55.92 b
Floración	98.00 a	68.92 bc
Llenado de grano	125.29 a	54.37 b
C.V. (%)	19.38	14.80

Las temperaturas diurnas para los genotipos índicos son > 34°C - < 29°C F174 (Menor adaptabilidad a altas T°). Esta temperatura influye sobre la tasa de fotosíntesis, fotorespiración, la estabilidad de membranas celulares, el status hídrico y la fecundación. Las temperaturas nocturnas en estos genotipos son: > 23°C - < 19°C. Estas influyen sobre la tasa de respiración (balance fotosíntesis-respiración), la gametogénesis, la generación de estrés oxidativo (daños membranales) (Figura 1).

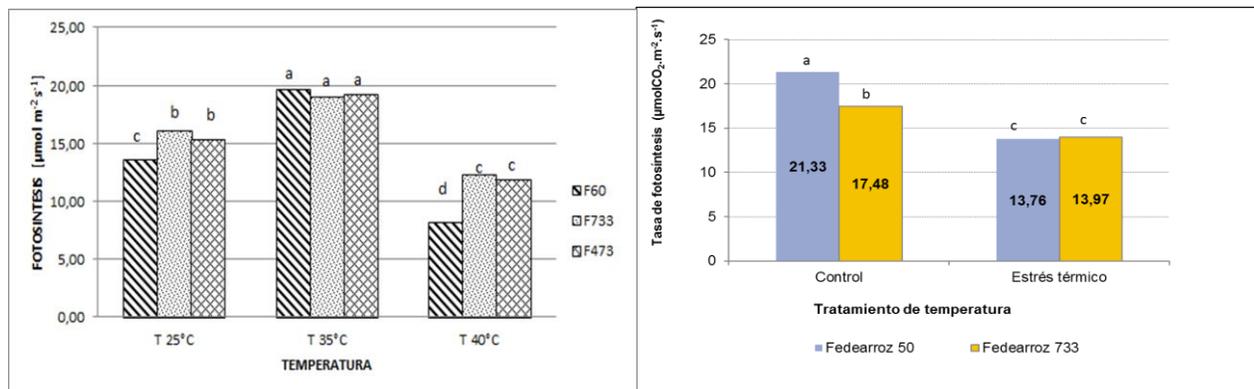


Figura 1. Efecto de diferentes temperaturas sobre la tasa de fotosíntesis en variedades de arroz

Para disminuir los efectos de las altas temperaturas en las plantas de arroz se debe escoger aquellas épocas de siembra donde con mayor frecuencia se presenten altas temperaturas en el momento de floración sobre

todo entre 9 a.m. y 12 M, evitar otros tipos de estrés (nutricional, herbicidas, hídrico), incrementar en la fertilización las dosis de fósforo y potasio y realizar un manejo del riego por mojes

Otro estrés causado por factores climático es el estrés lumínico. La luz es la fuente de energía para el proceso de fotosíntesis a mayor cantidad de luz, mayor inducción de fotosíntesis, hasta llegar al punto de saturación de luz. La luz solar es el inductor de algunos procesos en la planta como la arquitectura de planta porque de ella depende la captación de luz directa. La densidad y tipo de siembra es también un factor en la captación de la luz. A menor cantidad de plantas mayor calidad de luz o sea mayor cantidad de fotones.

La planta de arroz tiene los mayores requerimientos de luz en las fases reproductiva y de maduración y las etapas más susceptibles son en llenado de grano y diferenciación de espiguillas. La cantidad de requerimientos lumínicos es relativo al genotipo y a la temperatura.

Una baja radiación en la etapa vegetativa es cuando es $<350 \text{ cal/cm}^2/\text{día}$, en la fase reproductiva – Maduración es de $< 400 \text{ cal/cm}^2/\text{día}$. También cuando hay un exceso de luminosidad puede causar fotoinhibición causando daño en el aparato fotosintético (Figura 2).

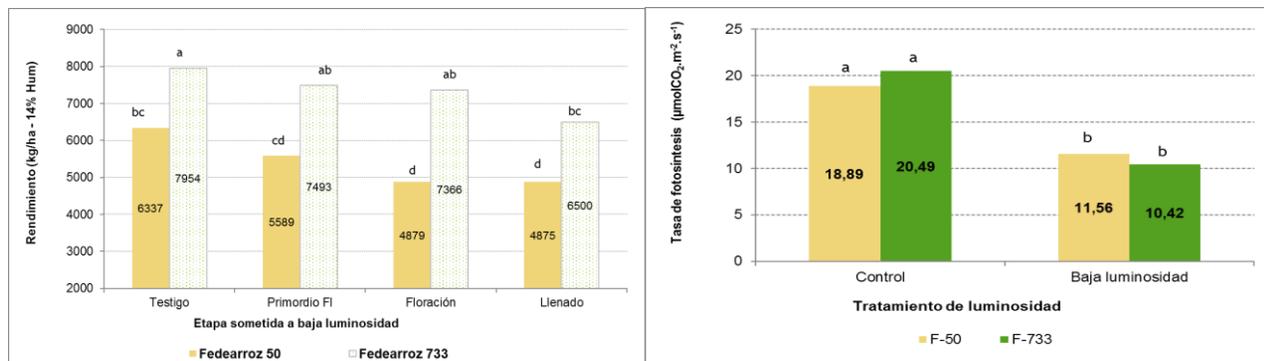


Figura 2. Efecto de la condición de luminosidad sobre el rendimiento de grano en variedades de arroz.

Para evitar el efecto de la baja luminosidad se debe seleccionar las épocas de siembra que coincidan las etapas finales de cultivo con épocas de buena radiación, existen algunas variedades que tienen mayor tolerancia a la baja luminosidad: F-2000 y en segunda medida: F-68, F67 y F-473. Para las condiciones de los Llanos Orientales en el primer semestre la variedad con mayor tolerancia es la F-174. Además, se debe evitar otros tipos de estrés como el nutricional, hídrico o herbicidas y se puede reducir la dosis de nitrógeno de un 10 a 20% e incrementar la dosis de fósforo.

▪ Manejo del agua y estimación de la huella hídrica en Colombia

Las consecuencias del Cambio Climático que existe y no tiene retroceso, está incidiendo en la pérdida del rendimiento de grano en el cultivo del arroz, el déficit hídrico es una consecuencia que aún no se ha calculado y su importancia dentro del comportamiento fisiológico del cultivo. En la actualidad existen diversas localidades donde se siembra con diferentes sistemas de riego y sus características son muy relevantes dentro del desarrollo agronómico del cultivo de Arroz.

Haber logrado estimar el uso del agua en el cultivo del arroz bajo las condiciones del sistema de producción en Colombia, contribuyen sin lugar a duda a definir nuevas pautas sobre su manejo mediante la optimización de nuevas técnicas de control del agua en el suelo.

Para determinar el consumo de agua en el cultivo se hace necesaria la medición constante del uso de la misma en cada uno de los lotes de arroz, es por esto que desde hace tres años Fedearroz ha realizado

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

diferentes esfuerzos en la cuantificación, manejo y transferencia de la necesidad de realizar la determinación de la huella hídrica azul. Esto llevará como consecuencia a buscar un manejo eficiente del agua por parte del agricultor, así como el mostrar a los diferentes distritos la necesidad de cobrar este servicio de acuerdo al consumo.

Una de las prioridades dentro del programa AMTEC es volver el cultivo del arroz ambientalmente sostenible y es el manejo del agua uno de los aspectos de mayor énfasis en el desarrollo de las diferentes prácticas a utilizar para disminuir el consumo del agua pues a pesar de ser catalogado este cultivo el de mayor uso del agua hemos logrado disminuir este consumo.

Otro aspecto que se está teniendo en cuenta desde el punto de vista ambiental en el manejo del agua en arroz es la medición de las descargas de nutrientes y contaminantes sobre los cuerpos de agua, permite conocer si sus concentraciones se encuentran o no dentro de los límites máximos permisibles de calidad de agua potable, para con ello conocer si ocasionan o no problemas de contaminación ambiental. Esto conlleva a preguntar ¿Por qué cuando sembramos desarrollando las practicas recomendadas en AMTEC se disminuye la Huella Hídrica?



1. Al descompactar el suelo con arado de cincel vibratorio:

- Mejor la infiltración de agua en el suelo.
- Mayor volumen de agua en suelo por volumen captado



2. Al mejorar la adecuación del predio con micronivelación (Landplane):

- Reduce el módulo de riego.
- Reduce velocidad de agua de Escorrentía.
- Disminuye el volumen de escorrentía.

3. Al mejorar la infiltración mayor contenido de agua en el suelo:

- Requerirá menor volumen de agua en el próximo riego.
- Reduce la frecuencia de eventos de riego
- Disminuye el número de riegos por cosecha.



4. Al usar equipos de precisión. Uso del sistema láser en Caballoneo y sistemas de nivelación

Georreferenciada:

- Incremento la eficiencia operacional del riego.
- Reduzco el tiempo de riego.





5. Al usar taipa:

- Reduzco la altura de la lámina de riego.
- Menor volumen de agua para saturar e inundar la melga.

6. Al realizar el bordeado:

- Mayor número de entradas de agua.
- Mayor fraccionamiento del caudal.
- Menor caudal erosivo.
- Mayor eficiencia operacional del riego.



7. Al reducir la Huella azul también reduzco la Huella Gris.



8. Al reducir la carga química del agua con menor número de aplicaciones de agroquímicos reduzco la Huella Gris.

Para el cálculo de la huella hídrica azul se necesita la adecuación de las entradas y salidas de agua, la instalación de un aforo y la instalación de un sensor de registro de caudal, esto nos permitirá conocer la cantidad de agua aplicada en el riego y conociendo los rendimientos del cultivo permitirá determinar la huella hídrica azul ($H. azul = \text{Agua aplicada} / \text{Rendimiento}$, $\text{Agua aplicada} = \text{Volumen de entrada} - \text{Volumen de salida}$) (Figura 3).



Ejemplo proceso de adecuación de entradas y salidas de agua



Adecuación del canal en tierra para asegurar flujo laminar



Instalación de aforos, bunkers, equipos y funcionamiento de los mismos

Figura 3. Infraestructura necesaria para la medición de huella azul en el cultivo de arroz

Se han desarrollado diferentes trabajos tendientes a la medición de la huella hídrica la cual ha mostrado que al comparar el consumo de un lote tradicional con un lote AMTEC para el caso de Ibagué este disminuyó en 54% y 48% en Neiva. Además, a evaluar en Ambalema el promedio de riego entre un lote tradicional y un AMTEC se encontró una diferencia de 363 m³/Ha riego (Figura 4).

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

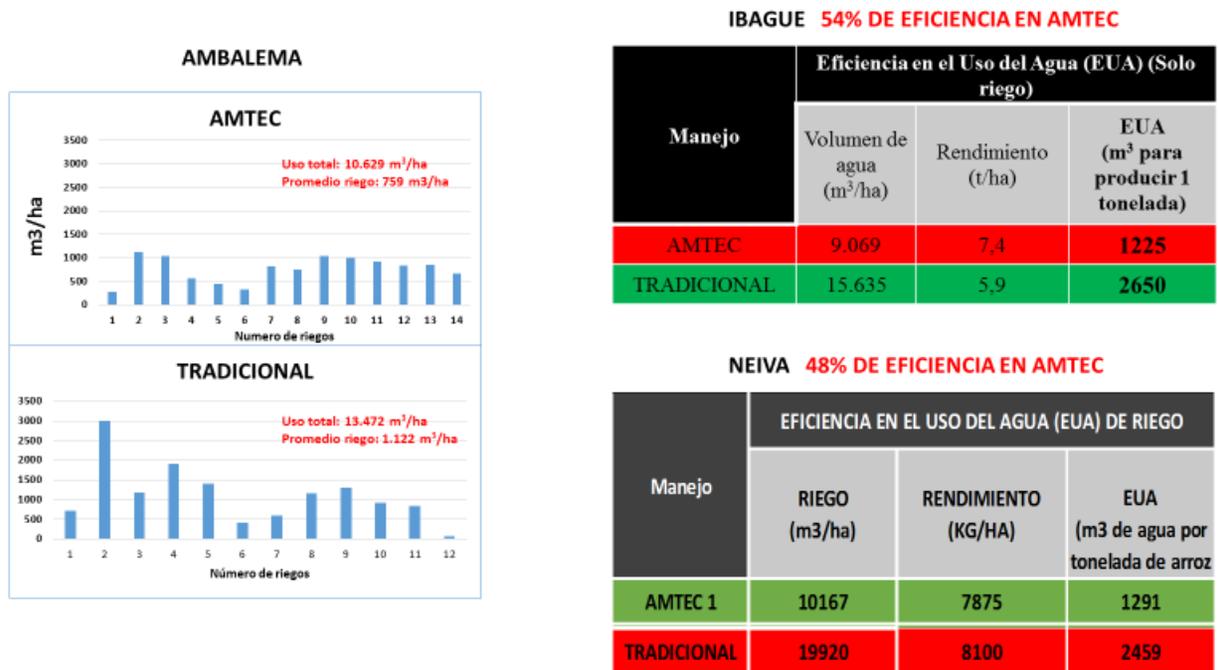


Figura 4. Resultados de la estimación de la huella hídrica comparado la producción convencional con el sistema AMTEC

▪ **Manejo agronómico por ambiente hacia una agricultura de precisión en el cultivo del arroz**

La Federación Nacional de arroceros FEDEARROZ - FNA con la experiencia positiva del programa AMTEC y siempre estando a la vanguardia de la tecnología quiere presentarle a los agricultores del cultivo del arroz lo que cree que será el futuro de la agricultura Colombiana, para esto pretende desarrollar lotes arroceros con Agricultura de Precisión la cual estará enfocada en este caso en el manejo por ambientes facilitado por imágenes satelitales y monitores de rendimiento que nos darán las pautas para dejar el manejo tradicional promedio para enfocarnos en el manejo agronómico por ambientes.

El manejo agronómico por ambiente pretende analizar la heterogeneidad espacial de las fincas, lotes etc., implementando prácticas de optimización de insumos, y cuantificando el impacto que han tenido estas en la rentabilidad de la producción.

La agricultura de precisión busca establecer estrategias de manejo para optimizar los recursos, buscando la mejor forma de administrar y precisar las labores en pro de mejorar las condiciones de la agricultura. El manejo tradicional de la agricultura se basa en recomendaciones generales para extensiones relativamente grandes y en los promedios estadísticos. Así se generalizan labores para grandes regiones geográficas, para varias especies vegetales o suelos, sin tener en cuenta las específicas propias del sitio y del cultivo. Ese manejo ha llevado a procesos de degradación ambiental e ineficiencia de recursos disponibles, trayendo consigo un desarrollo limitado de la potencialidad del cultivo y altos costos de producción.

Se realizará análisis de información por medio de imágenes satelitales históricas de cada lote, se trabajará con un mínimo de 10 años de distintas cosechas y distintas épocas del año para así estudiar la variabilidad temporal utilizando el Índice de Verdor o (NDVI).

El NDVI es un índice de vegetación que se utiliza para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación con base a la medición de la intensidad de la radiación de ciertas bandas espectrales, Roja e

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

Infrarroja que la vegetación emite o refleja. Entender cómo las imágenes satelitales pueden ayudar a determinar el área del cultivo y el estado de cultivo es uno de nuestros objetivos.

Otra de las herramientas para determinar los ambientes existentes en los lotes está dado por los mapas de rendimiento. El mapa de rendimiento es la representación gráfica de datos geo posicionados de rendimiento y humedad de grano, obtenidos mediante una cosechadora equipada con un monitor de rendimiento y un receptor GPS.

Durante el año 2015 se desarrollaron 200 Ha en 10 agricultores y durante el año 2016 el número de hectáreas caracterizadas mediante este método fue de 1880 Ha en 72 agricultores información que seguramente va contribuir para el desarrollo de los cultivos establecidos allí durante el 2017 mejoren sustancialmente sus rendimientos.

Tendientes a determinar que esta tecnología es precisa y que además nos llene de confianza para para usar estos parámetros en el manejo de los cultivos se plantearon diferentes validaciones en donde buscaba determinar la relación entre el NDVI y los rendimientos de diferentes lotes estudio. En estudios realizados por la universidad de Minesota en Estados Unidos durante el 2016 se encontró que existe una relación entre los índices SPAD, NDVI y GRVI con respecto a rendimiento y que el índice GRVI identifica estrés de Nitrogeno a través del crecimiento (Cuadro 9)

CUADRO 9. RELACIÓN ENTRE LOS ÍNDICES DE VEGETACIÓN. UNIVERSIDAD DE MINESOTA. 2016

r	N			RTO			SPAD	
n=20	SPAD	NDVI	GRVI	SPAD	NDVI	GRVI	NDVI	GRVI
V6	0.81	0.68	0.75	0.77	0.76	0.77	0.82	0.79
V10	0.84	0.65	0.75	0.85	0.72	0.80	0.72	0.81
R2	0.85	0.58	0.77	0.90	0.68	0.84	0.66	0.82

Para determinar la correlación existente entre el NDVI y los rendimientos en los lotes en estudio en dos zonas arroceras, se tomaron las imágenes satelitales del año 2016 en la fase reproductiva del cultivo del lote en evaluación para de esta forma poder evidenciar en tiempo real el dato del índice de vegetación con los rendimientos durante el mismo semestre.

En los dos ejemplos a mostrar vemos que existió una correlación 76% para el lote del Espinal y del 78% para el lote de Aguazul (Figura 5).

ESPINAL. Dindalinto 10 Ha. F- 67

AGUAZUL. Mauricio. 17 Ha. F - 2000

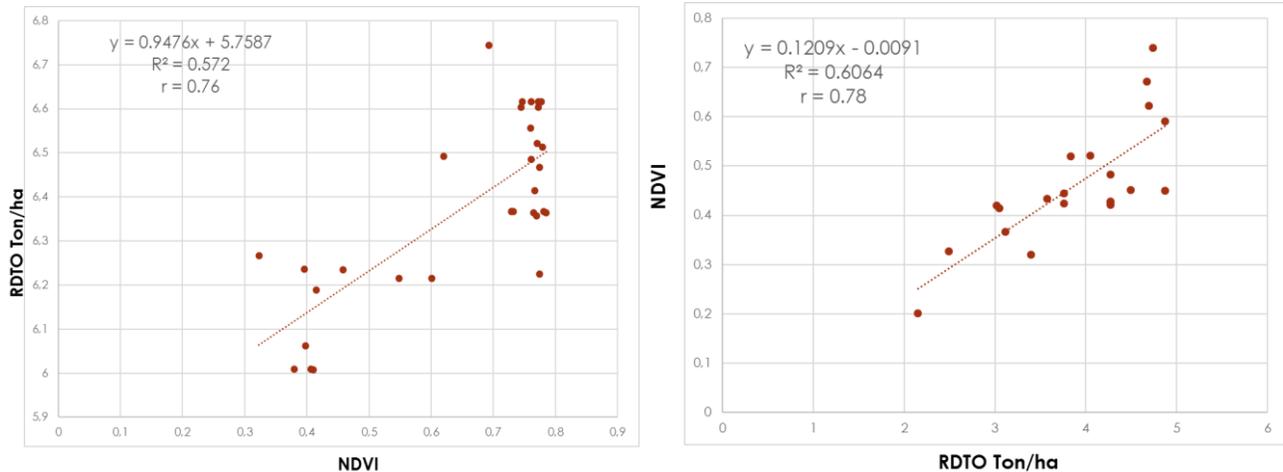


Figura 5. Correlación NDVI vs. Rendimiento en un lote de espinal - Tolima y aguazul – Casanare. 2016

En resumen podemos decir que la recopilación de datos georreferenciados mediante tecnología de información vinculada al posicionamiento satelital permite obtener información de distintos sitios y de su variabilidad, entre ellos tenemos el monitoreo de rendimiento, la variabilidad de suelos y todas las variables que se desee georreferenciar y mapificar, lo cual origina diferentes zonas de manejo o mapas de manejo diferenciado, que identifica sitios con distinto potencial y requerimiento de insumos y tareas. Igualmente, la aplicación de técnicas de manejo variable y el mejor conocimiento de la variabilidad posibilita planificar una gestión a medida para cada zona del lote con beneficios económicos y ecológicos. Con estas tecnologías podemos también tener un manejo integrado a distancia en tiempo real. La maquinaria y los implementos agrícolas del futuro son más precisos y eficientes, inteligentes y automatizados. Por lo tanto, se requiere la modernización de la maquinaria agrícola en forma constante y permanente.

3.2.2. Fitosanidad y Cambio Climático

Debido a los cambios del clima y de la influencia que este tiene sobre las poblaciones de insectos, microorganismos y malezas, lo cual puede conllevar a la manifestación de plagas ocasionales como habituales, aparición de nuevas plagas a nivel regional, incremento de arvenses como plantas establecidas, potencial reducción de reguladores naturales (organismos benéficos) y en dado caso a una posible reducción de la efectividad de los métodos de control, y al final a un resultado negativo en el establecimiento, desarrollo, producción e integridad del cultivo del arroz, se ha logrado estructurar, alimentar y reorientar las estrategias de evaluación de enfermedades en el cultivo del arroz.

Como resultado se ha avanzado en la integración de las estrategias de monitoreo, evaluación, diagnóstico y control de enfermedades a través de la estructuración del Sistema de Alertas Tempranas de Plagas y Enfermedades para el Cultivo de Arroz – SATECA (Figura 6), el cual integra lotes sensores, brigada fitosanitaria y estudio del clima durante el desarrollo del cultivo, y se espera que se convierta en un servicio al servicio de los agricultores de manera que reduzca la vulnerabilidad del cultivo con reportes e información anticipada de potenciales riesgos fitosanitarios.

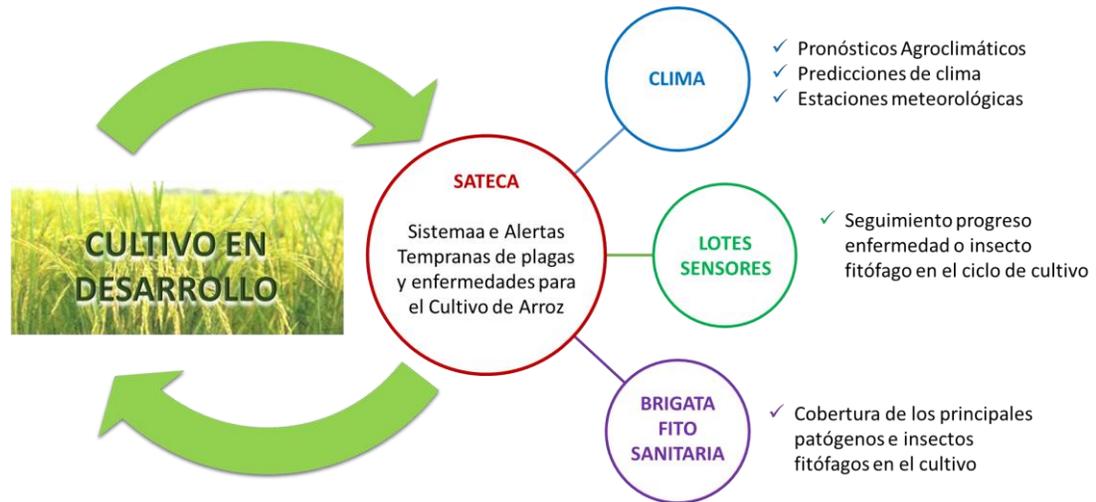


Figura 6. Desarrollo del sistema de alertas tempranas de plagas y enfermedades sateca para el cultivo de arroz

El sistema se basa en el establecimiento de periodos críticos de desarrollo de la enfermedad y a las observaciones de variables meteorológicas para calcular indicadores de enfermedad durante el periodo crítico, a partir de la cual se estimará la probabilidad de incidencia y enfermedad, que una vez verificada, será emitida como alerta por cada enfermedad y difundida a través del sistema.

A través de la integralidad de estas estrategias, se ha logrado establecer la situación de prevalencia e intensidad de las diferentes enfermedades que atacan al cultivo del arroz, por ejemplo en los últimos cinco años se ha registrado una reducción de la incidencia de la enfermedad mancha café de la vaina, enfermedad de mayor prevalencia en el país, así como la estabilidad en los últimos dos años de la mancha naranja del arroz causada por el agente patogénico *Gaeumannomyces graminis*, así como la baja incidencia del añublo bacteriano de la vaina (*B. glumae*) en el cultivo (Figura 7).

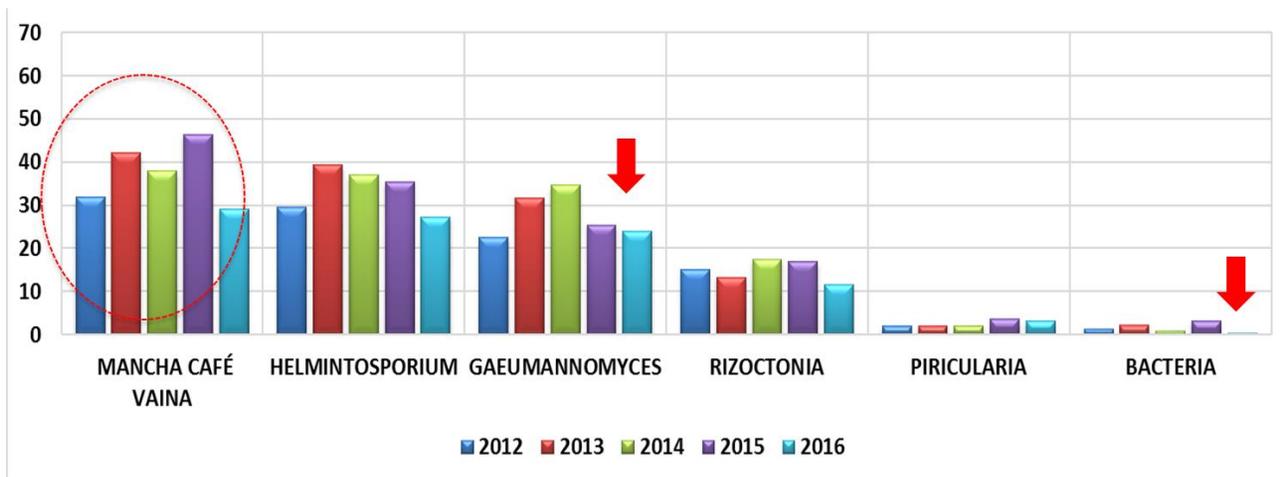


Figura 7. Desarrollo del sistema de alertas tempranas de plagas y enfermedades SATECA para el cultivo de arroz

Adicionalmente se ha logrado establecer la distribución espacial de las enfermedades en la superficie arroceras del país a través de mapas de incidencia y severidad, por ejemplo, en el caso de mancha café, fue

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

posible identificar los departamentos del Tolima y Huila como los de mayor incidencia en el país, determinando que la dinámica varía año a año, con un mayor índice hacia el sur del Tolima (Figura 8).

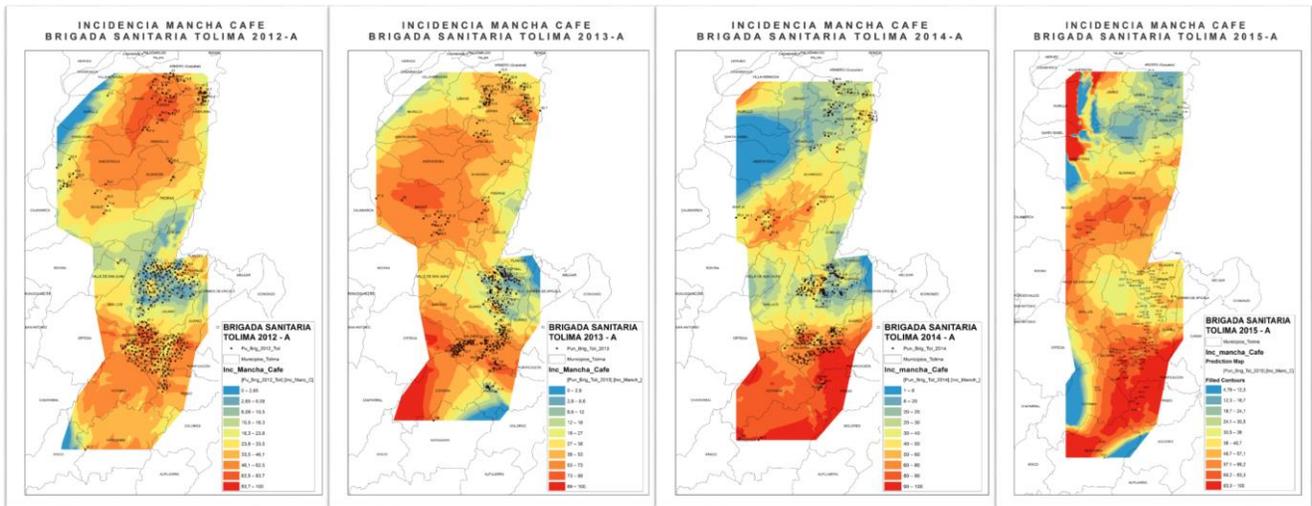


Figura 8. Distribución espacial de la enfermedad mancha café de la vaina a nivel de incidencia en el departamento del Tolima en el periodo 2012 – 2016.

Debido a esta variación de las dinámicas de las enfermedades identificada a través de la brigada fitosanitaria, y con la intención de establecer los niveles de infección e infestación de los patógenos en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo, se han establecido lotes sensores en todo el país. De esta manera se ha logrado identificar los momentos en los que en el cultivo se presenta con mayor intensidad las enfermedades de manera que posteriormente se pueda establecer los factores de clima y las prácticas de manejo que en ese periodo pudieron haber influenciado en la presencia de la enfermedad. Para el caso que se ha venido desarrollando, la incidencia y severidad de la mancha café de la vaina, el aumento progresivo de la enfermedad se da entre los 61 a 106 días después de emergencia, lo cual comprende la fase final de la fase reproductiva y a la fase de maduración (Figura 9).

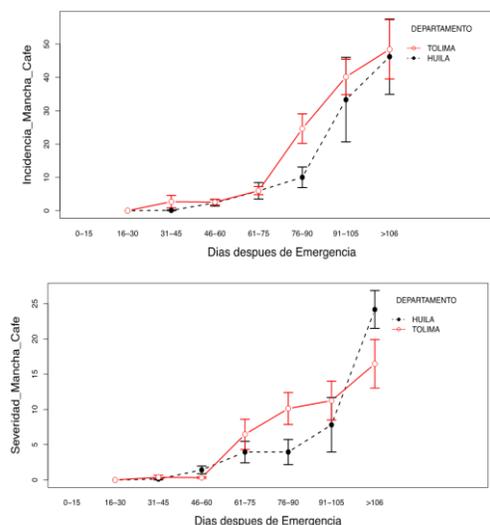


Figura 9. Relación de la incidencia y severidad de mancha café de la vaina con el periodo de cultivo en los departamentos de Tolima y Huila

Igualmente, se han logrado avances en determinar las posibles pérdidas que causa esta enfermedad, es así que se ha definido un efecto diferencial según la variedad, por ejemplo, en el número de granos por panícula y en el peso de los mismo (Figura 10).

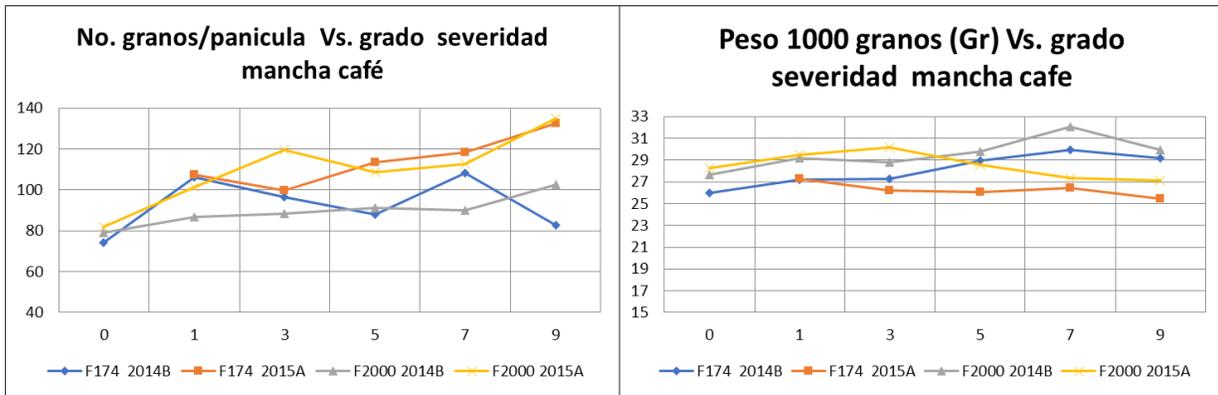


Figura 10. Efecto de la severidad de mancha café en el número de granos por panícula y el peso de mil granos

Identificados los momentos críticos de la enfermedad, así como sus efectos en los componentes de rendimiento (perdidas económicas) en el cultivo se ha podido relacionar su progresión con el manejo de cultivo, clima o incluso con otras enfermedades, tal es el caso de la mancha café de la vaina, la cual está relacionada con la mancha naranja del arroz (*Gaeumannomyces graminis*) y el exceso de la fertilización nitrogenada (figura 11).

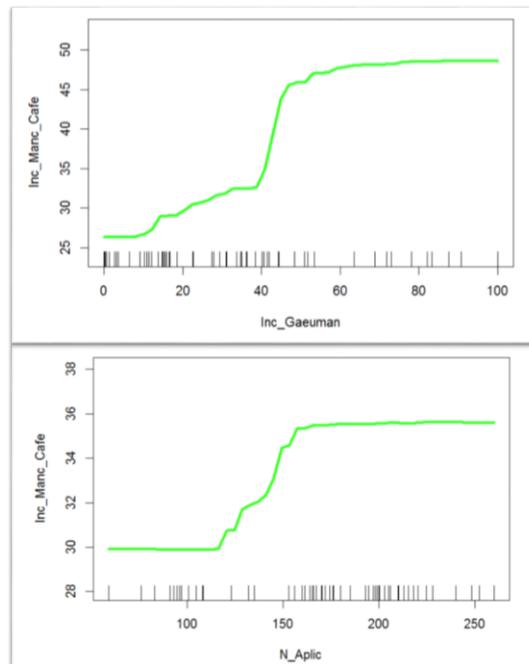


Figura 11. Relación de mancha café del arroz con mancha naranja y fertilización nitrogenada

Identificada la enfermedad, su efecto y dinámica, así como su comportamiento durante el desarrollo del cultivo, junto con la identificación de los factores que tienen efecto en la misma, se han logrado establecer las estrategias de manejo más adecuadas para reducir el riesgo de progresión de la enfermedad. En el caso de mancha café se ha estructurado en el uso de semilla certificada, análisis del estado de los suelos, descompactación, aplicación de enmiendas, monitoreos permanentes en los lotes, llevar a cabo una nutrición balanceada e implementar rotación de cultivo y manejos de residuos, es decir, un manejo integral que reduzca la presencia de factores predisponentes de la enfermedad.

Otras estrategias que se han incluido, además de las de tipo cultural, como alternativa especialmente centradas no solo en el control efectivo de enfermedades, sino que, en la reducción de la demanda química se ha sido la inclusión de estrategias de control etológico y biológico en el cultivo. Esto debido a las bondades de este tipo de tecnologías: no afectan a la planta de arroz, son más económicas, especialidad y especificidad de acción, no recalcitrantes, entre otros.

La inclusión de esta tecnología se ha iniciado con la implementación de lotes demostrativos, resultando exitoso en el control de insectos fitófagos como *Diatrea*, cucarro, chinches y sogata, especialmente con las liberaciones de *Trichogramma*, que en los dos últimos años ha sido implementado en 1.365 hectáreas de la superficie sembrada en el Casanare (Figura 12).

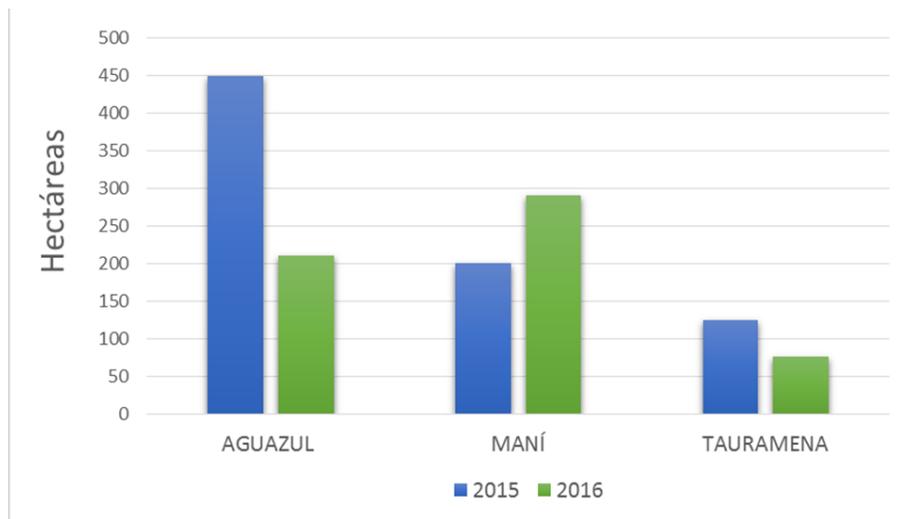


Figura 12. Área impactada con la liberación de Trichogramma como estrategia de control de insectos fitófagos en el departamento del Casanare.

Adicionalmente, se han explorado otras alternativas, como la colocación de trampas químicas y físicas en lotes de arroz en los periodos clave en los que se ha registrado la presencia de insecto fitófagos como *Spodoptera*. En este caso particular, a través del uso de feromonas se ha logrado la captura de machos de este género, evitando así el contacto con las hembras y la generación de nuevas generaciones de insectos que pudieran afectar al cultivo (Figura 13).

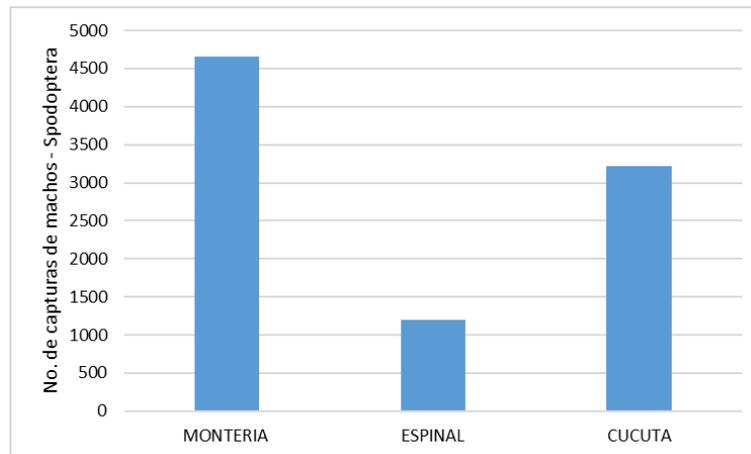


Figura 13. Numero de machos de Spodoptera capturados en trampas de feromona en tres localidades arroceras

De igual forma, ha resultado exitosa la colocación de trampas de tela, la cual complementa el uso de feromonas, permitiendo la captura de posturas y evitando así la emergencia de larvas de *Spodoptera* en la planta de arroz y el efecto barrenador de este insecto (Figura 14). Esto se convierte en una estrategia oportuna en los periodos de mayor exposición al insecto.



Figura 14. Captura de posturas de huevos de Spodoptera en trampas de tela

Los esfuerzos en el área de cambio climático han estado enfocados en la investigación que permita llevar a cabo predicciones de clima con mayor grado de resolución, así como en la representación de la variabilidad climática en el país. En este sentido, se ha desarrollado una metodología con el uso de herramientas que permitan elaborar predicciones climáticas para las zonas arroceras del país (Figura 14). El cual parte de la climatología aportada por la institución responsable IDEAM, y con base en el monitoreo del sistema climático, así como del análisis climatológico y el uso de modelos estadísticos, junto con los modelos dinámicos globales llevarlos al nivel de modelos dinámicos regionales o de área limitada (Figura 15).

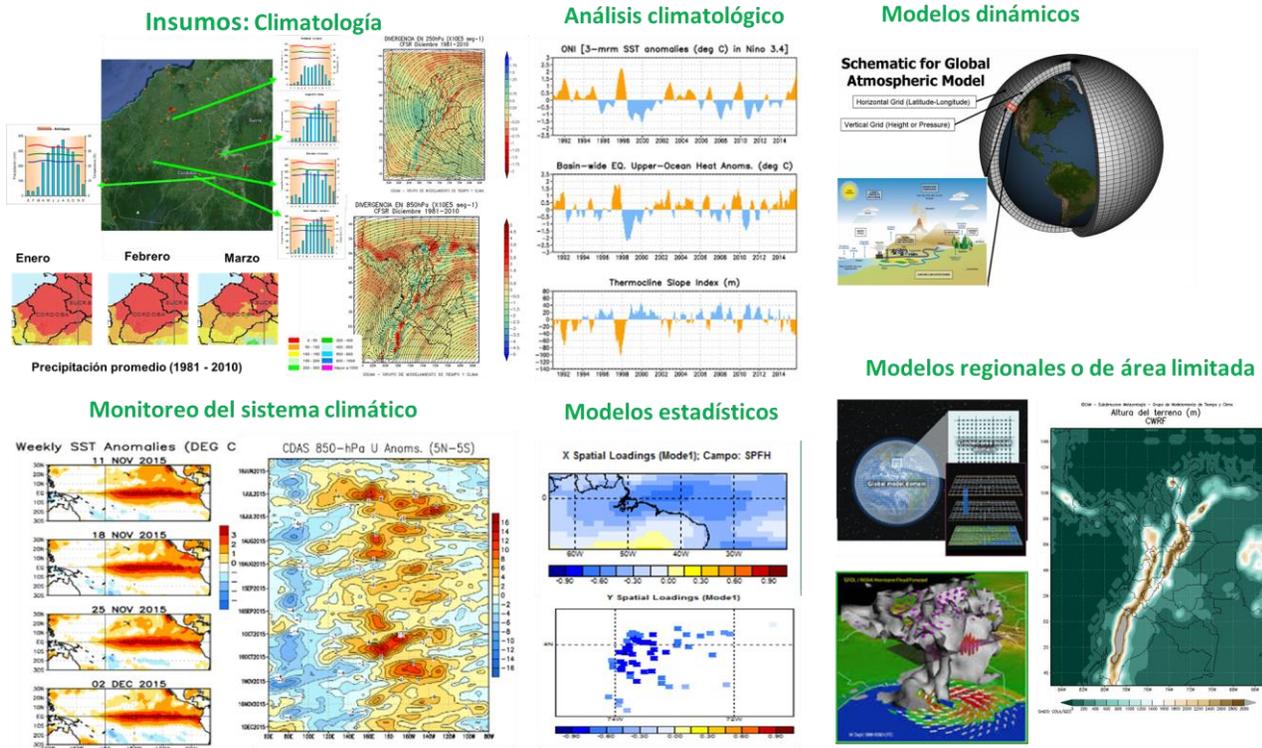


Figura 15. Herramientas y métodos para la generación de predicciones climáticas

Bajo este esquema se han generado predicciones para las diferentes zonas arroceras las cuales se actualizan cada mes con el propósito de poder establecer una planificación y recomendaciones de manejo del cultivo apropiadas, lo cual se masifica a través de las mesas agroclimáticas de las cuales la federación ha hecho parte.

Por ejemplo, en cuando a la predicción local para este primer trimestre del presente año, en el mes de marzo hay una mayor probabilidad de lluvias por encima de lo normal; sin embargo, para el Caribe húmedo se presenta un 50% de probabilidad de que se presente este escenario (Figura 16). En el mes de abril el panorama cambia, ya que en el Casanare se presenta una mayor probabilidad de lluvias por debajo de lo normal para casi todo el departamento (Figura 17), y ya para el mes de mayo el escenario cambia completamente con una posible situación de lluvias por debajo de lo normal en la mayoría de las zonas, siendo más acentuado en los Llanos Orientales (Figura 18).

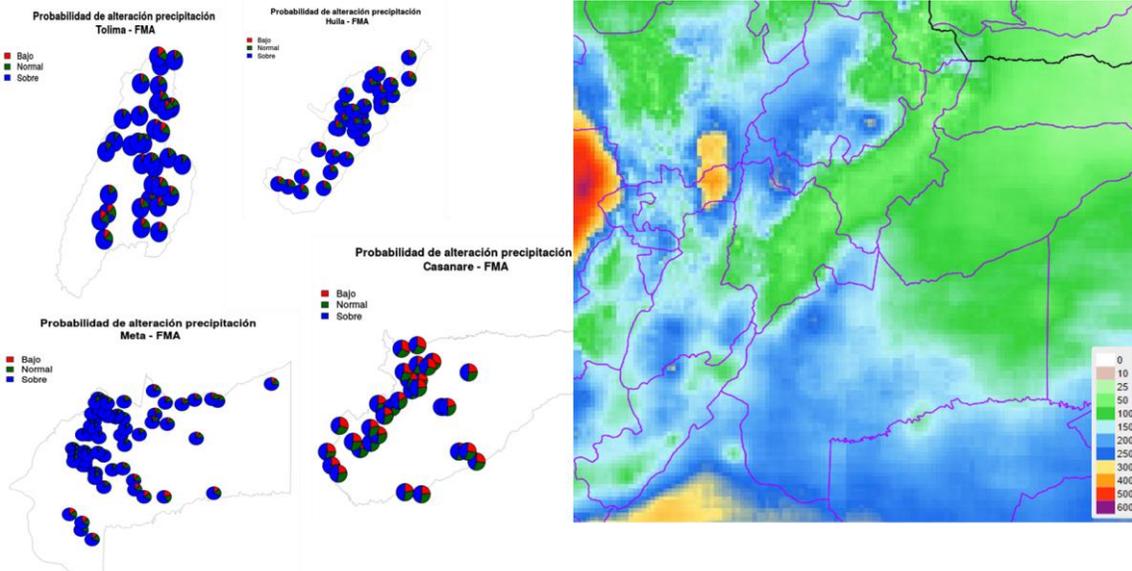


Figura 16. Predicción local periodo febrero – abril para el mes de marzo 2017

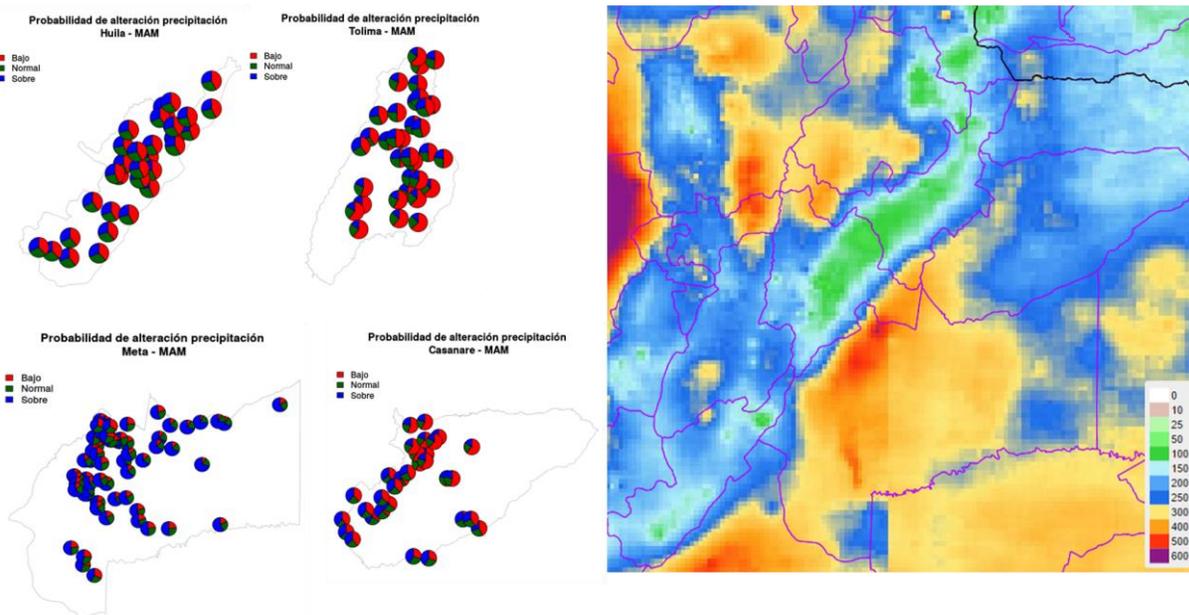


Figura 17. Predicción local periodo marzo – mayo para el mes de abril 2017

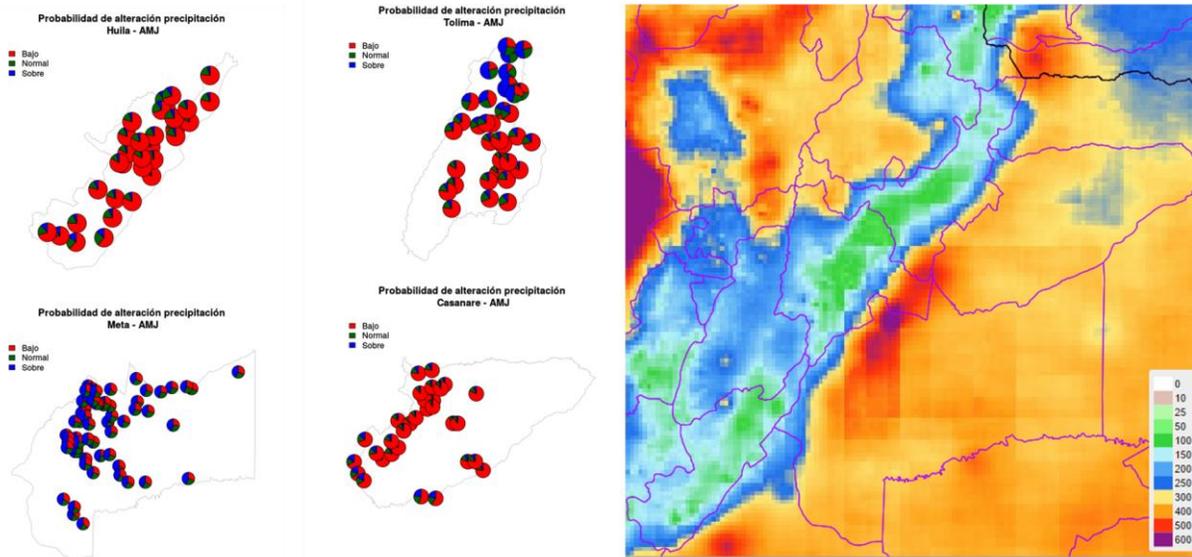


Figura 18. Predicción local periodo abril – junio para el mes de mayo 2017

A nivel de asociación del clima con el efecto en el cultivo y principalmente con el rendimiento, se ha reenfocado los ensayos de época de siembra, definiéndose como el momento de mejor oferta ambiental para la expresión del potencial de rendimiento de las variedades a sembrar, esto debido a que interanualmente las condiciones pueden variar para un mismo mes, por lo que es necesario identificar los factores de clima que tienen una mayor influencia. Por ejemplo, con los ensayos de época de siembra que se han realizado desde hace cuatro años, se pudo establecer para la localidad de Aipe una tendencia en todas las variedades a reducir sus rendimientos entre los meses de agosto y septiembre, principalmente en las variedades F-473 y F-60 (Figura 19).

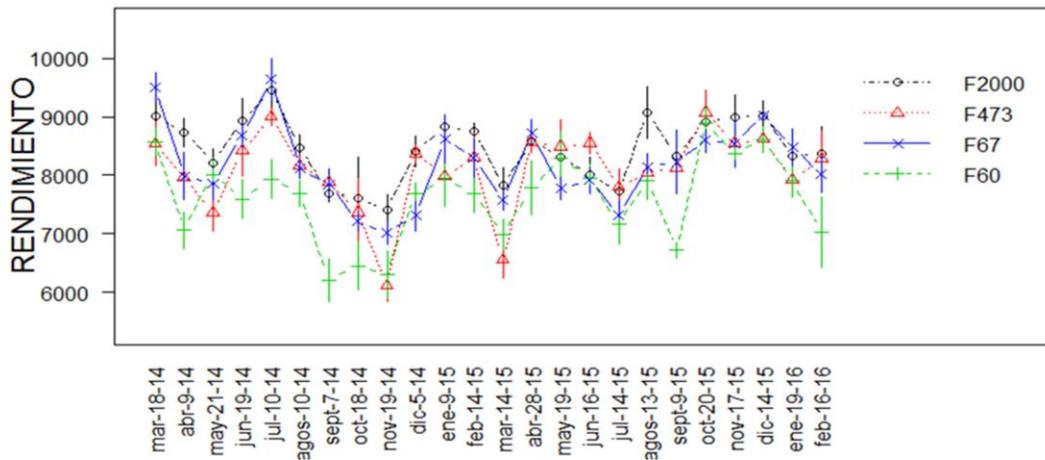


Figura 19. Ensayos de épocas de siembra para la localidad de Aipe, rendimiento por variedad

Para la variedad F-173 a través de metodologías de análisis de *Big Data* se ha establecido que en el periodo evaluado (2014-2016), el factor de clima que ejerce mayor importancia sobre su rendimiento es la energía solar acumulada en fase de maduración (Figura 20).

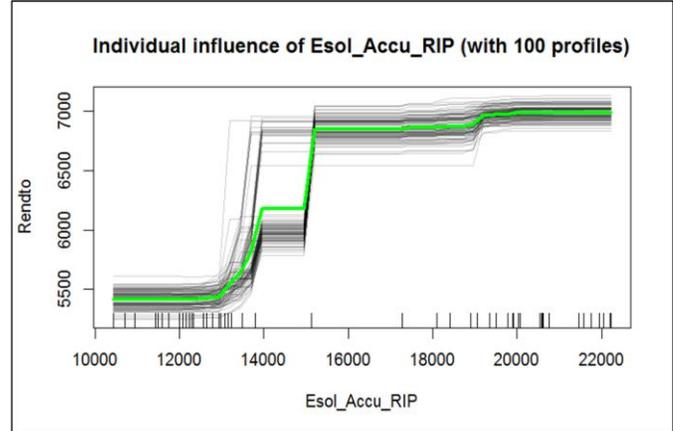
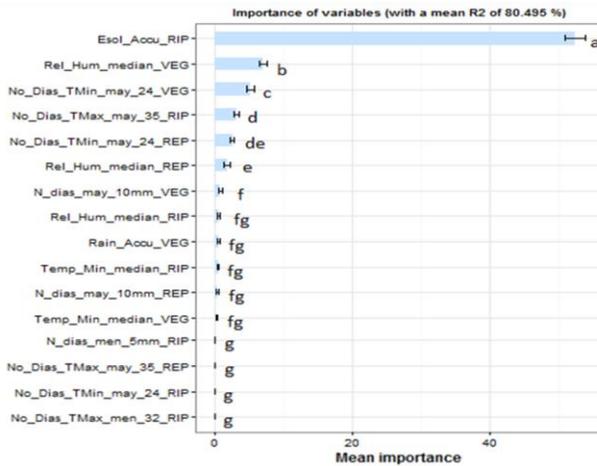


Figura 20. Factores climáticos más relevantes en el rendimiento de F-473 en Aipe

Además de establecer los factores de clima influyentes, también se ha realizado análisis de cluster, en el cual varios escenarios de clima o cluster de clima son relacionados al rendimiento, para establecer así los mejores momentos de siembra y el perfil de las variedades. De esta manera por ejemplo en Aipe (zona Centro) y Montería (Caribe Húmedo), se estableció que F-2000 tiene un rendimiento más estable similar al de F-67, aunque en la mayoría de los casos los rendimientos están por debajo de la media, siendo en general mejor época de siembra la que se establece junio-julio y posteriormente en noviembre (Figura 21). Esto se debe a ambientes en los que la energía solar se encuentra por encima de $400 \text{ cal.cm}^2.\text{día}$, y un rango de temperatura entre $34 - 24^\circ\text{C}$ (Figura 22).

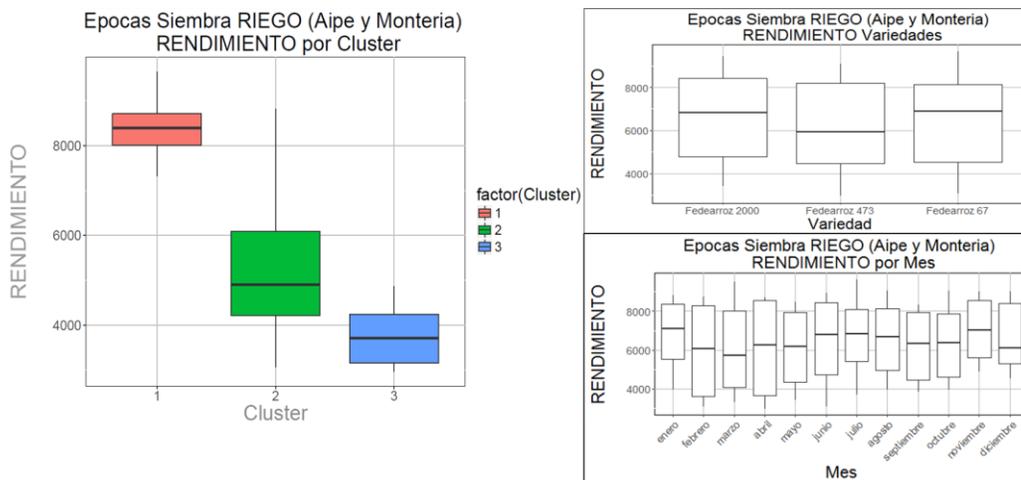


Figura 21. Análisis de cluster de épocas siembra riego Aipe y Montería, rendimiento por cluster

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

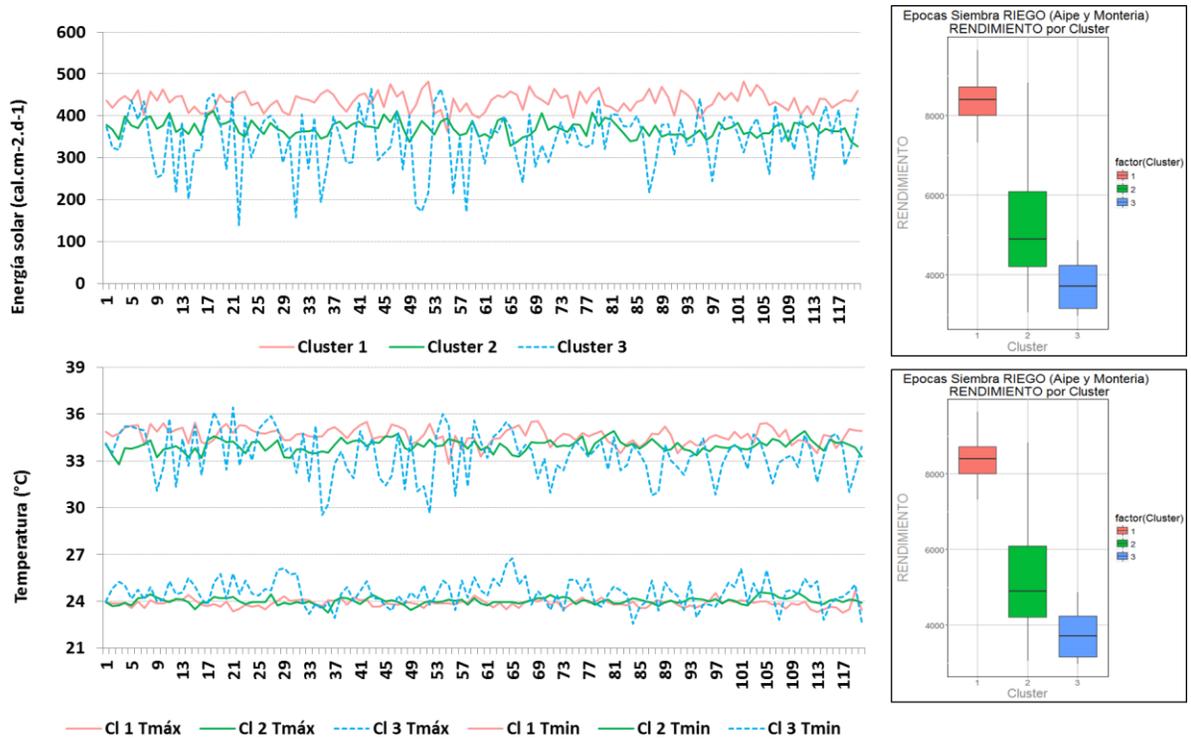


Figura 22. Análisis por cluster de ensayos de riego (2014-2016) comparativo de radiación solar y temperatura.

3.2.3. Transferencia de Tecnología

En el año 2016 se realizaron como eventos de tecnología 379 eventos de transferencia, la mayoría de ellos enfocados en aspectos técnico-económicos y de manejo integrado del cultivo (Cuadro 10). El número de agricultores participantes fue de 11.368, de los cuales un total de 2.812 asistieron a eventos relacionados con los programas AMTEC (1.627) y Suelos/aguas (1.185) (Cuadro 10).

CUADRO 10. NÚMERO DE EVENTOS DE TRANSFERENCIA POR PROGRAMA REALIZADOS EN 2016

Etiquetas de fila	CARIBE HUMEDO	CARIBE SECO	CENTRO	LLANOS	Total general
AMTEC	11	22	20	8	61
MALEZAS Y FISIOLÓGÍA	2	2	11	1	16
MANEJO INTEGRADO	14	28	34	11	87
MEJORAMIENTO	1	2	9	3	15
PLAGAS / ENFERMEDADES	3		8	5	16
SUELOS / AGUA	3	4	23	7	37
TECNICO ECONOMICO	30	31	53	33	147
Total general	64	89	158	68	379

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

CUADRO 10. Número de participantes de transferencia por programa realizados en 2016

Etiquetas de fila	CARIBE HUMEDO	CARIBE SECO	CENTRO	LLANOS	Total general
AMTEC	306	564	560	197	1627
MALEZAS Y FISIOLÓGIA	53	42	369	8	472
MANEJO INTEGRADO	390	835	1059	343	2627
MEJORAMIENTO	32	93	300	47	472
PLAGAS / ENFERMEDADES	73		195	112	380
SUELOS / AGUA	115	111	746	213	1185
TECNICO ECONOMICO	959	1087	1559	1000	4605
Total general	1928	2732	4788	1920	11368

Dentro de las actividades llevadas a cabo, llama la atención el interés de los agricultores por temas tecnicoeconomicos, de manejo integrado, AMTEC y suelos-aguas, esto se puede deber a la necesidad imperante en los agricultores y asistentes técnicos en tener información que les permita tomar mejores decisiones en el cultivo, especialmente en lo referente a hacer una mejor administración, mejor uso de los recursos y en general un manejo integrado que les permita tener mejores resultados.

Respondiendo a esos intereses particulares, los cuales han sido abordados continuamente en las actividades técnicas que se realizan con investigación y AMTEC, se han logrado interesantes e importantes progresos en cuanto a la capacitación tendiente a la reducción de la huella azul y manejo del recurso hídrico, tendiente a reducir el consumo de agua en el cultivo del arroz. Con este enfoque se busca generar una cultura de medición del agua que permita hacer un mejor uso y ser más eficientes en la forma como se dispone del agua en el cultivo (Figura 23).



Figura 23. Transferencia de tecnología sobre reducción de la huella azul y cultura de medición

Con este propósito se ha realizado una permanente colaboración técnica en mostrar la nueva tecnología disponible y las estrategias que pueden servir para asegurar este recurso para el cultivo, es así que se ha

cooperado en la elaboración de proyectos de riego basados en la construcción de pequeños reservorios para almacenamiento de agua en el Norte del Tolima, en las fincas La Sonora y Albania ubicadas en el municipio de Venadillo (Figura 24).



Figura 24. Proceso general de apoyo y asesoría técnica en la construcción de pequeños reservorios en Venadillo, Norte del Tolima

El reservorio de la finca La Sonora cuenta con un área de 2.3 Has y una capacidad de almacenamiento de 52.000 m³ divididos en dos reservorios y contruidos con muros de contención en tierra. Por su parte el reservorio Albania con un área de construcción de 13.39 has y un área aproximada del espejo de agua 53.374 m² y una capacidad de almacenamiento de 130.000 m³ (Figura 25).

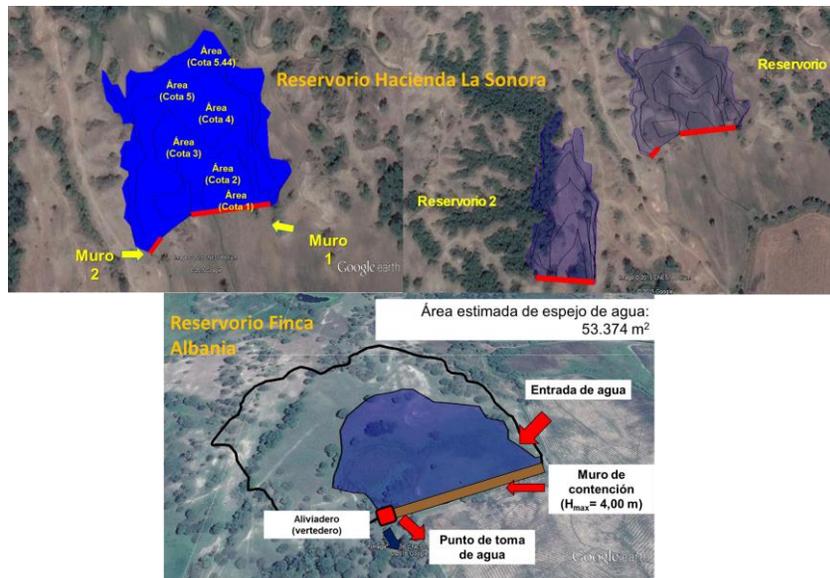


Figura 25. Construcción de pequeños reservorios en fincas La Sonora y Albania, Venadillo, Norte del Tolima

3.2.4. Adopción Masiva de Tecnología. AMTEC

En los últimos tres años el programa AMTEC se ha extendido a 241.485 hectáreas equivalente al 62% de la superficie sembrada en arroz en 2016, con ello su tasa de crecimiento se calcula en 44% en los últimos 3 años (Figura 26). Este impacto también se ha visto reflejado en los costos por tonelada, en particular cuando se compara con los costos del sistema convencional, ya que la diferencia del costo en AMTEC comparado con éste es del 34% en el periodo 2012 a 2016 (Figura 27). Aun así, con el avance del programa AMTEC los costos de producción del sistema tradicional han ido bajando, jalonomiento que es debido a que los productores tradicionales han adoptado algunas de las practicas del manejo que establece el programa.

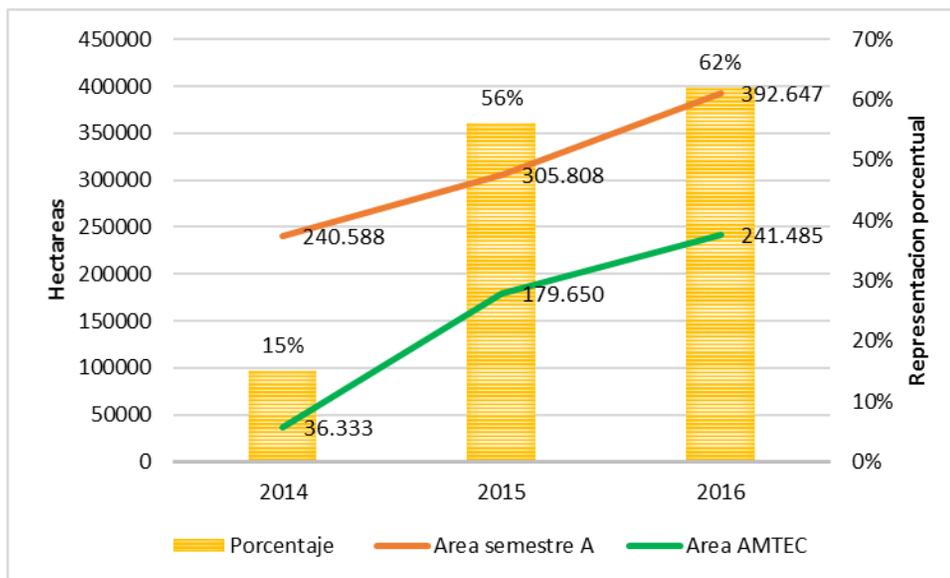
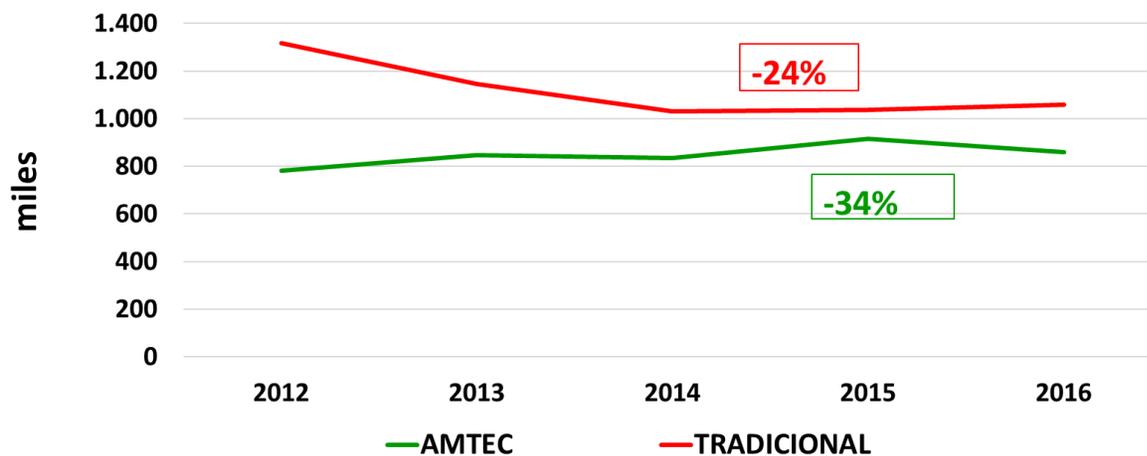


Figura 26. Progreso del impacto del programa AMTEC en el primer semestre del periodo 2014 – 2016.



* Diferencia entre Tradicional del 2012 y AMTEC del 2016

Figura 27. Comparación de los costos por tonelada producción convencional y AMTEC

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

No solo la reducción de costos se ha reducido, también se han mejorado los rendimientos. En el sistema de producción de arroz riego se presenta una diferencia del 12% en AMTEC comparado con el sistema de riego convencional, a la vez que en el sistema de producción de secano es del 11.6% (Figura 28).

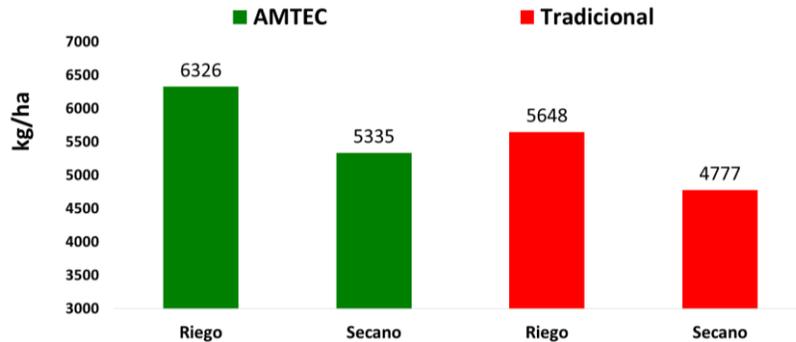


Figura 28. Comparación de rendimientos por sistema de producción AMTEC vs convencional

Este aumento en los rendimientos se debe a la integración de una caracterización específica de cada lote, la identificación de las necesidades específicas en cada uno, la selección de las prácticas de manejo y la tecnología adecuada, implementadas de forma eficiente y en el momento oportuno.

Un análisis de relación entre la implementación de parámetros AMTEC con el rendimiento revela que la adopción de tecnologías ajustadas a las particularidades de cada lote arrocero, repercuten en un mayor rendimiento (Figura 29).

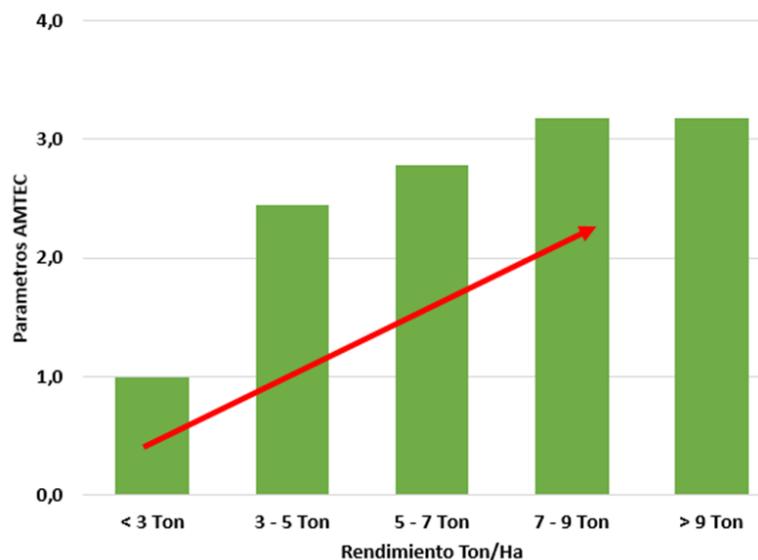


Figura 29. Relación entre rendimiento y la implementación de parámetros AMTEC

Como efecto del impacto técnico del programa AMTEC que refleja la mejora en los rendimientos, la reducción de los costos y el jalonamiento de la producción convencional reduciendo la brecha diferencial, se suma que un mayor número de unidades productivas en arroz han adoptado el uso de maquinaria adecuada para la preparación y adecuación del suelo, el uso de cincel, land plane y taipa, la realización de

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

preabonamiento, el uso de semilla certificada, la siembra en surco con densidades menores a 150 y la implementación de riego corrido, son algunas de las practicas adoptadas (Cuadro 11).

CUADRO 11. UNIDADES PRODUCTIVAS Y ÁREA SEMBRADA EN ARROZ MECANIZADO CON TECNOLOGÍA AMTEC EN EL SEGUNDO SEMESTRE DE 2016

Tecnología AMTEC	UPA (1)		Área	
	núm.	%	ha	%
Cinzel vibratorio	265	1,8	6.982	3,9
Land plane	1.544	10,4	41.935	23,5
Taipa	2.263	15,2	52.806	29,6
Preabonamiento	1.525	10,2	34.748	19,5
Semilla certificada	8.246	55,3	110.860	62,2
Siembra en surco	3.822	25,6	57.095	32,1
Densidad menor a 150 kg	5.745	38,5	65.855	37,0
Riego corrido	6.995	46,9	108.053	60,7
Colombia (2)	14.915		178.155	

(1) UPA = Unidad Productora de Arroz.

(2) La suma de las UPA y el área difiere del total porque la pregunta tiene respuestas de opción múltiple.

A estos principios ya conocidos del programa AMTEC, se suma el involucramiento de la agricultura por ambiente, la cual se ha integrado con el fin de realizar las prácticas y aplicar la tecnología que conlleven a la estabilidad de la producción del lote, es decir, llegar al potencial de producción reduciendo las diferencias espaciales en el rendimiento (Figura 30).

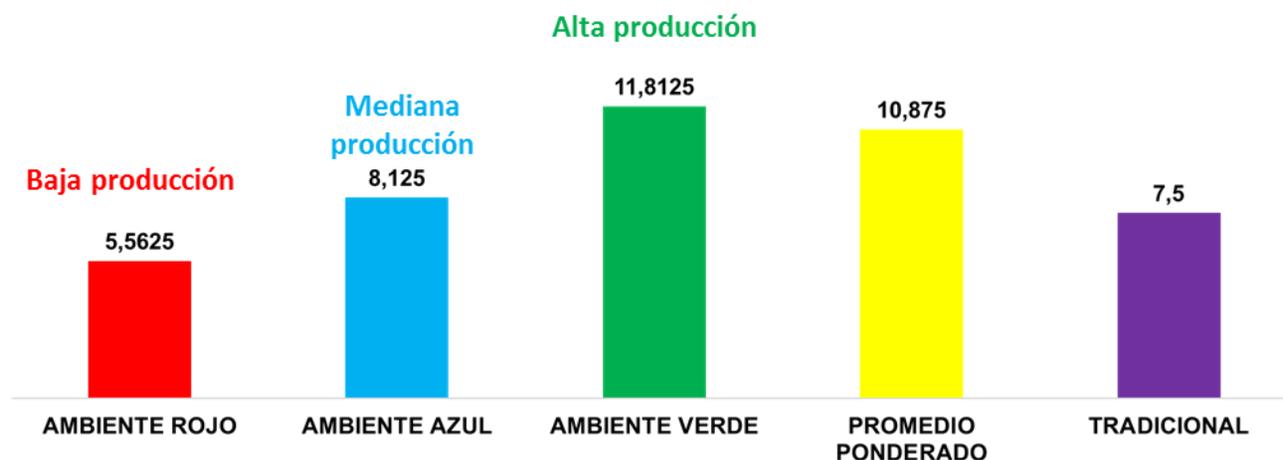


Figura 30. Rendimiento por ambiente y rendimiento ponderado en el sistema de agricultura por ambiente AMTEC vs tradicional

El involucramiento de esta tecnología se inició en 2014 en pocos lotes pilotos en el departamento del Tolima en la zona Centro y en Norte de Santander en el Caribe Seco; no obstante, en 2016 se incrementó el área de aplicación a 1889.1 hectáreas a nivel nacional (Cuadro 12).

INFORME DE GESTIÓN **VIGENCIA** FONDO NACIONAL DEL ARROZ **2016**

CUADRO 12. REGIONES ARROCERAS CON APLICACIÓN DE AGRICULTURA POR AMBIENTES EN 2016

ZONA	MUNICIPIO	ÁREA Has	TOTAL Has
CARIBE SECO	Cúcuta	368,3	514,3
	San Alberto	45	
	Aguachica	101	
CARIBE HUMEDO	Caucasia	15	150,5
	Lorica	6	
	Montería	129,5	
LLANOS	Acacias	27	612
	Aguazul	292	
	Yopal	3,6	
	Villavicencio	289,4	
CENTRO	Campoalegre	33,3	612,3
	Neiva	66	
	Venadillo	274	
	Espinal	103	
	Saldaña	47	
	Ibagué	89	
TOTAL PAIS			1889,1

El proceso en estas zonas arroceras se ha iniciado con la determinación de los ambientes a través de imágenes satelitales con las cuales, a través de un logaritmo matemático y recopilación de información de varios años, se establecen ambientes con base en el índice NDVI. En su defecto, también se han podido determinar ambientes a partir de mapas de rendimiento a través de monitores de rendimiento instalados en las cosechadoras (Figura 31).

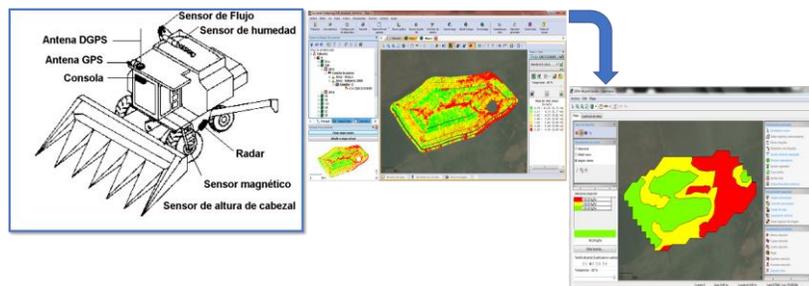


Figura 31. Mapa de rendimiento generado a través de cosechadoras equipadas con monitor de rendimiento y receptor GPS

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

Identificados los ambientes se inicia su caracterización, la cual tiene en cuenta aspectos previos al establecimiento del cultivo, como los análisis físicos, químicos y microbiológicos del suelo, la caracterización visual del lote y la evaluación de males; después del establecimiento, se considera importante hacer un seguimiento de la población de plantas, el nivel de macollamiento, espigamiento, junto con las evaluaciones fitosanitarias (enfermedades, plagas y malezas), al igual que un análisis económico de la producción, para terminar con el análisis poscosecha, el cual incluye el manejo de residuos, el análisis económico y la planeación del nuevo ciclo de cultivo.

Esta caracterización esta soportada por imágenes de relación entre los factores a evaluar y su diferenciación espacial en el lote, de manera que se pueden estar niveles limitantes de esos factores, por ejemplo en los ambientes donde se ha presentado menor producción; por ejemplo en el sistema de piscinas que se establece en Norte de Santander, se identificó en un lote AMTEC en Cúcuta, donde los principales factores asociados a las diferencias de rendimiento correspondían a bajos niveles de materia orgánica, diferencia en la conductividad eléctrica, niveles de pH ácidos y diferencias de infiltración entre los ambientes (Figura 32).

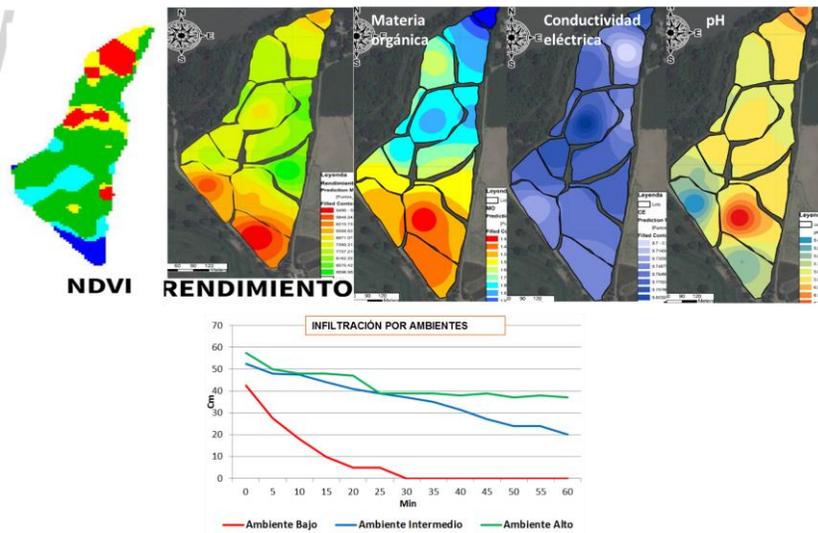


Figura 32. Factores limitantes diferentes en los diferentes ambientes

Caracterizaciones visuales en el Norte del Tolima permitieron establecer que en un lote AMTEC la distribución del agua generaba una diferenciación de los ambientes, puesto que el de más bajo perfil coincidía con el de una zona pedregosa, a pesar de la homogeneidad y pendiente cero del lote, con lo cual fue necesario en este ambiente pedregoso franco-arenoso, evitar el sobrelaboreo con el fin de conservar la capa de suelo, aplicar materia orgánica, realizar un caballoneo más cercano para permitir un manejo eficiente del agua (Figura 33).

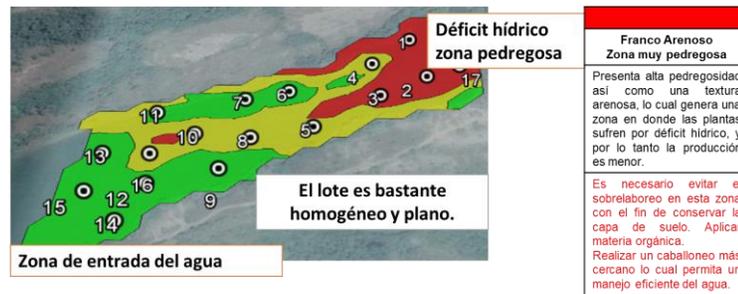


Figura 33. Caracterización visual de los ambientes, identificación de factores limitantes y recomendación de manejo

INFORME DE GESTIÓN **VIGENCIA** FONDO NACIONAL DEL ARROZ **2016**

En este lote también se identificaron factores comunes entre los ambientes, por ejemplo, según la evaluación de compactación, se encontró en todos los ambientes una compactación después de los 20 cm de profundidad, por lo cual se recomendó en la próxima preparación esa distancia para la penetración de la rastra con el fin de garantizar un desarrollo radicular óptimo (Figura 34).

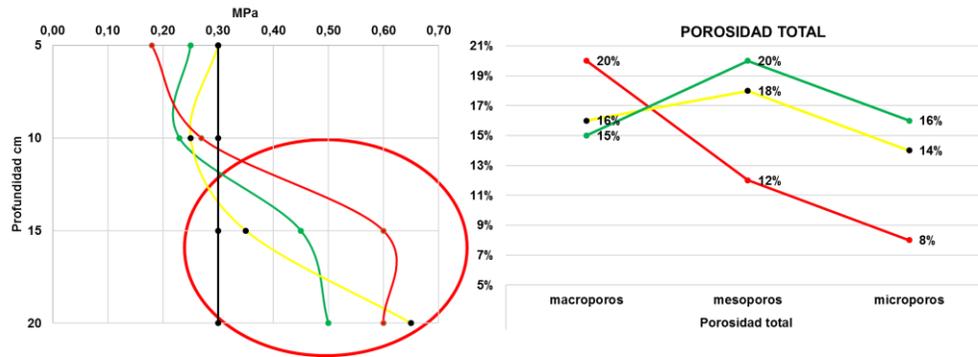


Figura 34. Compactación y porosidad de los ambientes identificados en lote AMTEC en Calicanto, Norte del Tolima.

El manejo técnico ajustado al ambiente en los cuales la producción es menor ha permitido estabilizar los ambientes y mejorar los indicadores de rendimiento (Cuadro 13). Las prácticas de manejo que propone AMTEC son las claves que permiten el manejo y corrección de los ambientes de forma que se brinden las condiciones que requiere el cultivo en la medida de las necesidades y en virtud de la tecnología disponible.

CUADRO 13. UNIDADES PRODUCTIVAS Y ÁREA SEMBRADA EN ARROZ MECANIZADO CON TECNOLOGÍA AMTEC EN EL SEGUNDO SEMESTRE DE 2016

		Ambiente de baja producción	Ambiente de producción media	Ambiente de alta producción	Rango optimo
Plantas/m ²	10 d.d.e.	165	235	254	250
Macollas/ m ²	35 d.d.e.	385	609	687	500-700
	60 d.d.e.	412	658	712	500
	Macollas/planta	2,5	2,8	3,0	
Panículas efectivas/ m ²		480	616	664	
Peso de 1000 granos (gr)		25,6	27,2	27,9	
% de vaneamiento		14%	13%	11%	

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

Como resultado es posible obtener un aumento y estabilidad en los rendimientos, de forma que el lote se entienda como un único ambiente cuyas condiciones físicas, químicas y de manejo son las óptimas para mantener el potencial de producción (Figura 35).

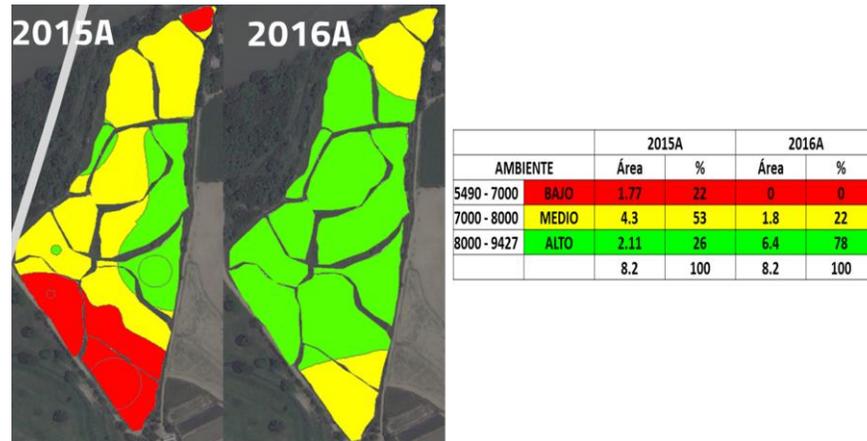


Figura 35. Resultado de la estabilización de los ambientes debido a la corrección de factores limitantes

Con el programa cada se han implantado algunas prácticas que han ayudado a reducir el impacto ambiental, demostrando y corrigiendo prácticas de sobreaplicación, aplicaciones innecesarias tipo calendario, es así que se ha logrado reducir el uso de aplicaciones químicas para el control de plagas y enfermedades, realizando monitoreos que permitan identificar el nivel de las poblaciones tanto de fitófagos como de insectos benéficos para el control natural (Figura 36).

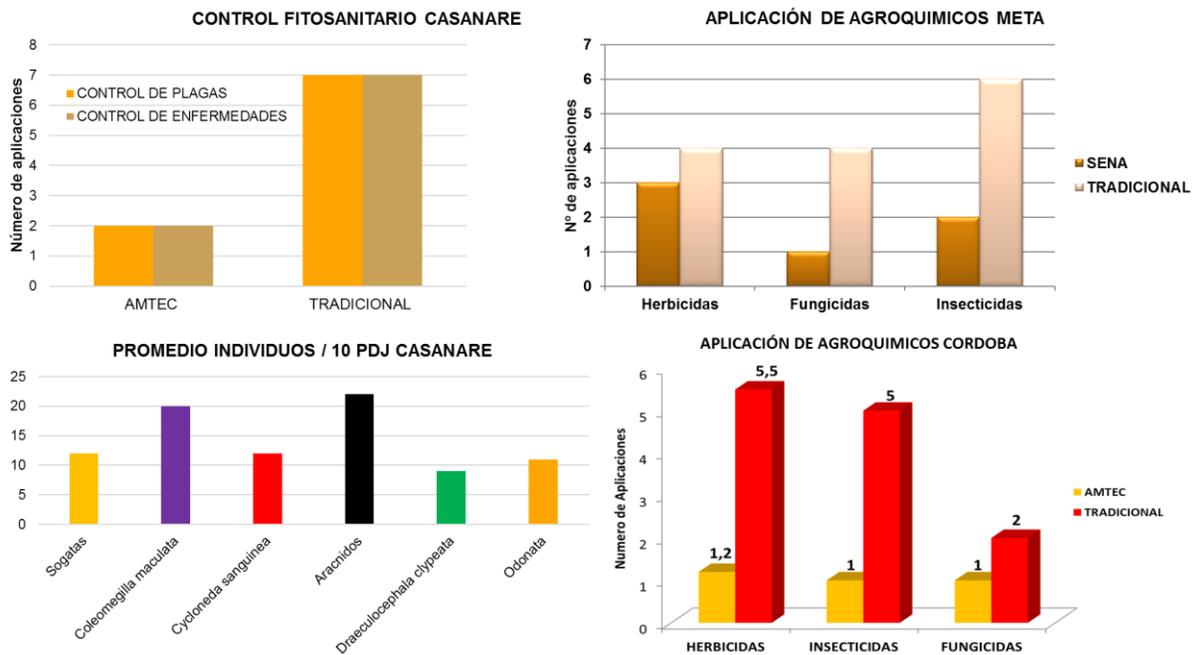


Figura 36. Reducción de las aplicaciones de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades en lotes AMTEC de diferentes regiones arroceras del país

Igualmente se ha fortalecido y masificado en las regiones influencia que ha ganado el programa AMTEC el uso eficiente y manejo del agua, a través de un manejo integral del suelo y el agua en el cultivo de arroz (Figura 37).



Figura 37. Estrategia técnica AMTEC para el uso integral del suelo y del agua de riego

En este sentido nuevas tecnologías, como la agricultura de precisión que junto a tecnologías que se han ido adoptando con el programa, como el uso de taipas han permitido disminuir el uso de agua de riego, y con ello reducir la huella hídrica en arroz AMTEC. Las razones para esta reducción se debe a que al mejorar la infiltración de agua en el suelo y a un mayor volumen de agua en suelo por volumen captado gracias a la descompactación con arado de cincel vibratorio; al mejorar la adecuación del predio con micronivelación, reduciendo el módulo de riego, reduciendo la velocidad y el volumen de agua de escorrentía; al usar equipos de precisión, como el sistema laser en caballoneo y el sistema de nivelación georreferenciada, lo cual incrementa no solo la eficiencia operacional del riego sino que además se reduce el tiempo de riego (Figura 38).



Figura 38. Prácticas y tecnología que contribuyen a la reducción de la huella hídrica en los lotes AMTEC

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

Con esta integración tecnológica no solo se espera impactar aún más con tecnología innovadora que puede ser aplicada y accesible para el agricultor, sino que además se contribuirá a hacer de las prácticas de cultivo más eficientes y oportunas, de manera que de forma integral contribuyan a aumentar los rendimientos a la vez que permiten junto con un buen manejo de los recursos aunar hacia el logro de la competitividad, desde los inicios del programa no solo se ha mantenido sino que además ha ayudado a apalancar la transformación del sistema convencional (Cuadro 14).

CUADRO 14. AVANCE EN COMPETITIVIDAD DEL PROGRAMA AMTEC Y COMPARACIÓN CON EL SISTEMA TRADICIONAL Y LA PRODUCCIÓN DE ARROZ DE LOS ESTADOS UNIDOS PUESTA EN EL PAÍS

AÑO	AMTEC		Productor Tradicional		Costo/Ton US\$
	Costo/Ha \$ USD	Costo/Ton \$USD	Costo/ Ha\$ USD	Costo/ Ton\$ USD	
2012	2.237	364	2.604	486	364
2016	1.626	291	2.064	404	349

3.2.5. Recursos de Cofinanciación para proyectos de investigación

Con el fin de aunar esfuerzos y ampliar el conocimiento técnico y tecnológico en torno al cultivo del arroz, se establecen convenios de cooperación con instituciones nacionales e internacionales con los cuales se ha logrado el desarrollo de nuevas tecnologías con el fin de solventar las necesidades al respecto y generar nuevo conocimiento que luego es aplicado y ajustado a las condiciones de producción de arroz en el país.

Uno de los principales temas de actual relevancia para el sector arrocero, tiene que ver con el uso y manejo del recurso hídrico. En este sentido desde la investigación se han logrado progresos en la evaluación de tecnología que permita un eficiente uso de agua, adaptándose a las condiciones y requerimiento del cultivo.

Al respecto y en colaboración con instituciones de investigación japonesa, se ha venido trabajando en el análisis de la variación genotípica bajo condiciones de ahorro de agua, de manera que se puedan identificar variedades que requieran menor uso de agua. Igualmente se está trabajando en el monitoreo de flujo y huella hídrica lo cual ha permitido evaluar tecnología de medición de caudal de volumen de agua en predios arroceros, junto a un manejo de riego de precisión que permita aumentar la eficiencia en el uso del agua con nuevos sistemas de riego (Figura 39). Además, a un nivel de mayor escala se han realizado análisis de cuencas hídricas con el propósito de entender que ocurre en la misma y como afecta los procesos abajo.



Figura 39. Intereses de investigación en el manejo y uso eficiente del recurso hídrico para riego en el proyecto SATREPS

Bajo estos puntos de interés se ha logrado: (i) caracterizar la variabilidad y heterogeneidad espacial del contenido y distribución del agua de riego, (ii) modelar el contenido de agua en el suelo, estableciendo las variables de importancia relacionadas, (iii) la identificación de zonas con mayor disponibilidad de agua para reservorios, (iv) y la evaluación de nuevas tecnologías en la gestión del riego.

Con la inclusión de dispositivos de medición de humedad del agua en el suelo ha sido posible establecer e contenido de agua en las fincas piloto del proyecto, evidenciando la variabilidad vertical y heterogeneidad espacial durante el ciclo de cultivo, que para la finca Potrerito fue de entre 10% a 45% dependiendo de la profundidad (Figura 40). Además, con la determinación de la distribución espacial del contenido del agua, se pueden determinar niveles de profundidad donde el agua es más uniforme, como es el caso de la finca Potreritos, donde debido a una uniformidad que se mantiene incluso a los 8 días después del riego, podría haber en este un potencial ahorro de agua, ya que se conserva la humedad a una mayor profundidad (20 cm) (Figura 40).

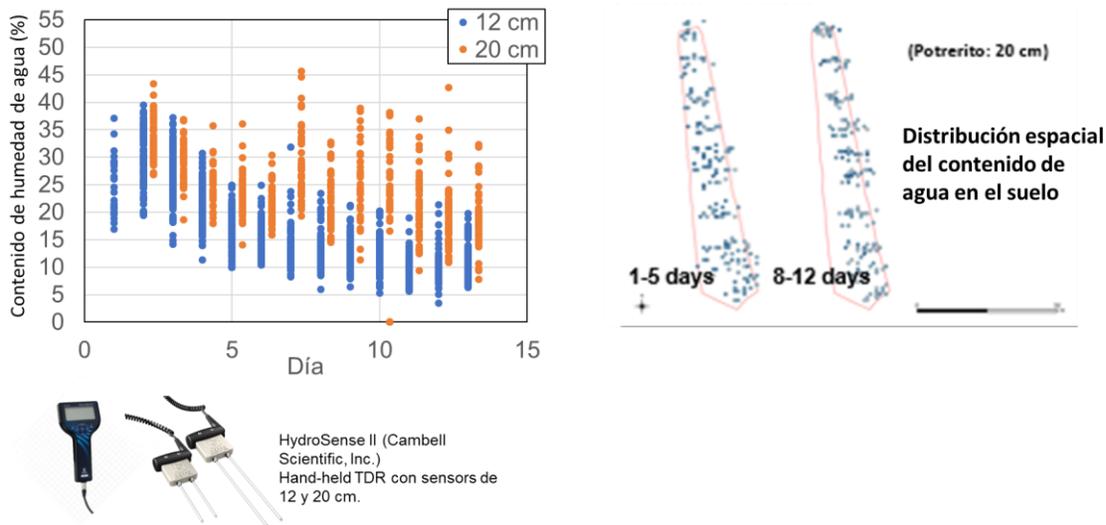


Figura 40. Porcentaje y distribución espacial del contenido de humedad del suelo en finca piloto Potreritos (Tolima) proyecto SATREPS

En la determinación de las variables de importancia relacionadas con la distribución y el contenido del agua se han identificado que el número de días (tiempo) y la longitud y latitud (espacio) son las más influyentes en el comportamiento del agua (Figura 41), lo cual indica que depende de la distribución y el tiempo de retención.

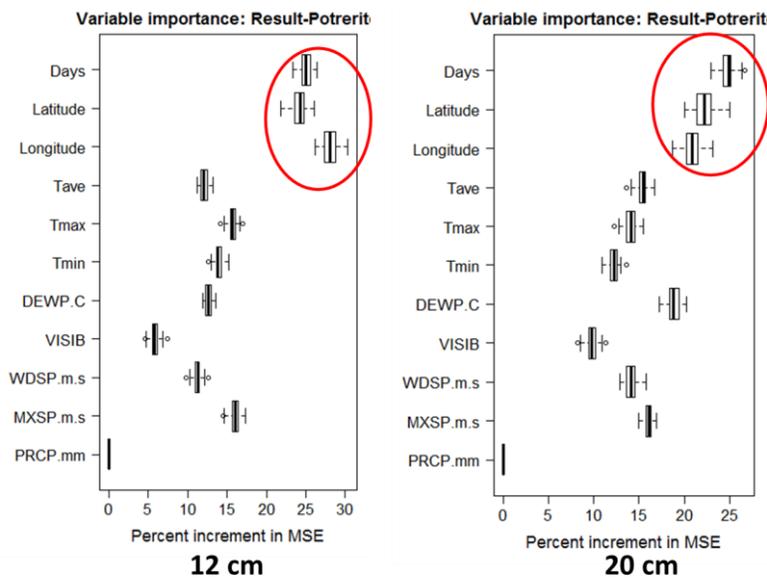
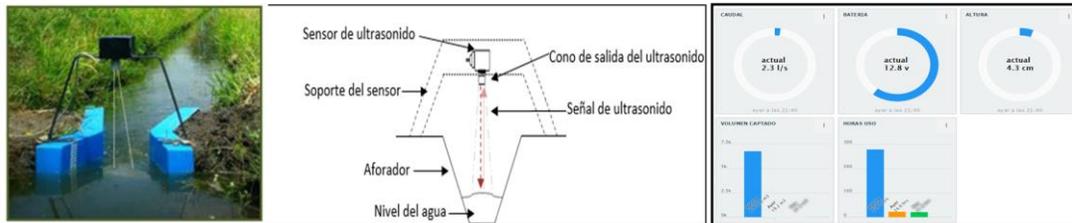


Figura 41. Identificación de variables más importantes relacionadas con el comportamiento del agua en el suelo.

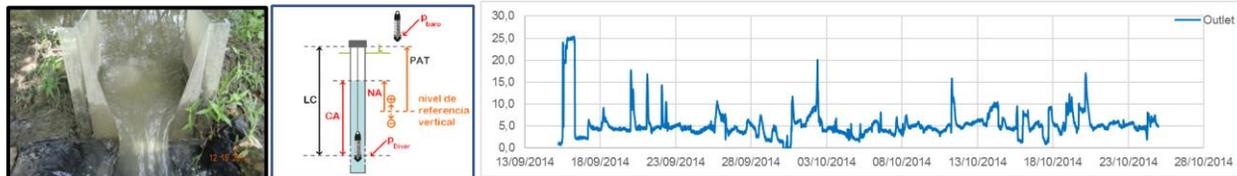
En cuanto a la gestión de riego, se están involucrando, evaluando y adaptando nuevas tecnologías que en principio permitan medir la cantidad de agua, el flujo y volumen de la misma para poder controlar el consumo. Los sistemas de medición y transmisión de datos en tiempo real han resultado útiles en la estimación,

canaletas con sensores de ultrasonido se ha utilizado para medir y verificar en tiempo real el flujo y volumen de agua, esta herramienta resulta útil para hacer seguimiento permanente durante el ciclo de cultivo (Figura 40). También han sido utilizados sensores de almacenamiento de datos para la medición de velocidad del flujo del agua, mientras que otros han resultado útiles en la medición de altura de la lámina de agua y la velocidad del flujo, usando reglillas verticales unidas a sensores (Figura 42).

Canaletas con sensores para medición y transmisión en tiempo real



Sensores para medición de velocidad de flujo



Sistema de medición de velocidad de flujo y altura de la lamina de agua

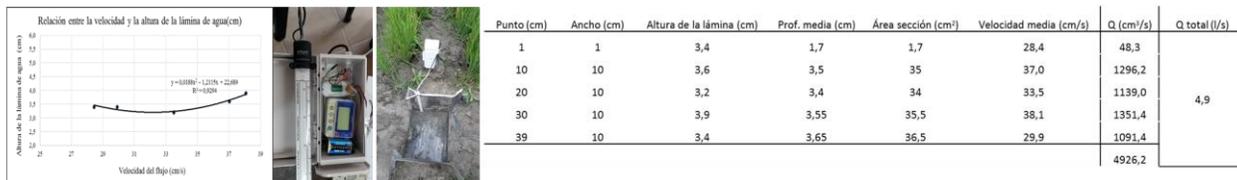


Figura 42. Sistemas de medición de agua para la gestión del riego proyecto SATREPS

Igualmente y debido a la importancia de la distribución efectiva y apropiada del agua de riego en los predios arroceros, se están evaluando sistemas de conducción y distribución intrapredial, dentro del cual el sistema de rego en arroz por múltiples entradas o MIRI (por sus siglas en inglés), es un sistema que conduce y distribuye el agua de riego por múltiples entradas a través del uso de mangueras de polietileno de baja densidad con compuertas distribuidas a lo largo del mismo, con el cual se busca reducir el uso del agua pero manteniendo el método de riego por inundación (Figura 41). Este sistema se encuentra actualmente en evaluación y se espera que junto con el manejo del agua y el suelo del programa AMTEC se presente como una alternativa económicamente accesible para los agricultores (Figura 43).



Avance del agua sobre la superficie del suelo

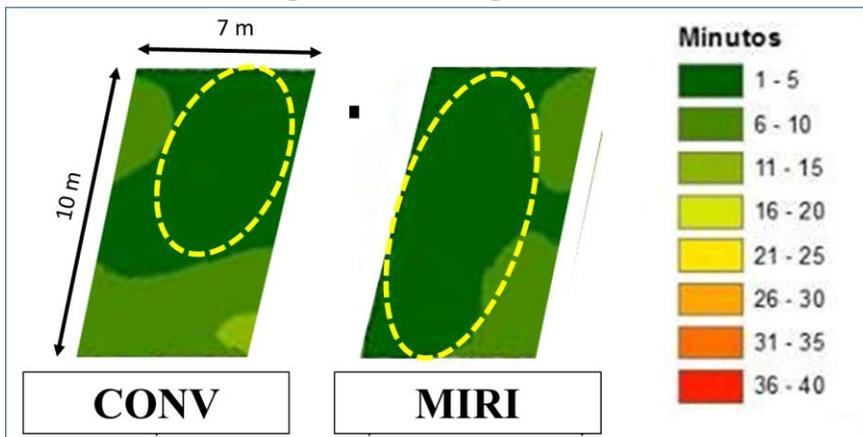


Figura 43. Sistema de riego por múltiples entradas en el cultivo de arroz en fincas piloto del Tolima

Además de la investigación en tecnologías de uso eficiente del agua, también se han evaluado prácticas y tecnologías en arroz riego en sistemas diferentes a la siembra en surco, de manera que tales sistemas de siembra se vean favorecidos con esta tecnología, es por ello que se ha puesto bajo evaluación y validación el sistema de intensificación del cultivo del arroz o MIRI, el cual está siendo llevado a cabo en Colombia y República Dominicana a través del IICA y fondos provenientes de FONTAGRO. Con este proyecto se busca validar el sistema SRI en nuestro país.

Este sistema está dirigido al sistema de trasplante, que a diferencia del convencional propone un mayor espacio entre plantas, mantener el suelo húmedo e intermitentemente seco en lugar de continuamente inundado, controlar las malezas mediante el uso frecuente de desyerbadora y aumentar la materia orgánica del suelo tanto como sea posible (Figura 44). El SRI tiene algunos puntos en común con el programa AMTEC por lo tanto se están tomando algunos aspectos de este sistema para determinar la viabilidad de ser integrados al programa.



Figura 44. Desarrollo del sistema SRI y trasplante convencional en fincas piloto del municipio de Saldaña Tolima

Los resultados que se han obtenido con este sistema en una región como Saldaña a manera de piloto, donde el trasplante tiene una representación importante, han mostrado hasta el momento algunos buenos resultados, por ejemplo, una diferencia de una tonelada a favor del sistema SRI en comparación con el sistema de trasplante tradicional, así mismo el número de espiguillas y el macollamiento fue mayor, al igual que el crecimiento (peso y longitud) del sistema de raíces de la planta, además de otras ventajas adicionales como la reducción del vaneamiento y del volcamiento (Figura 45).

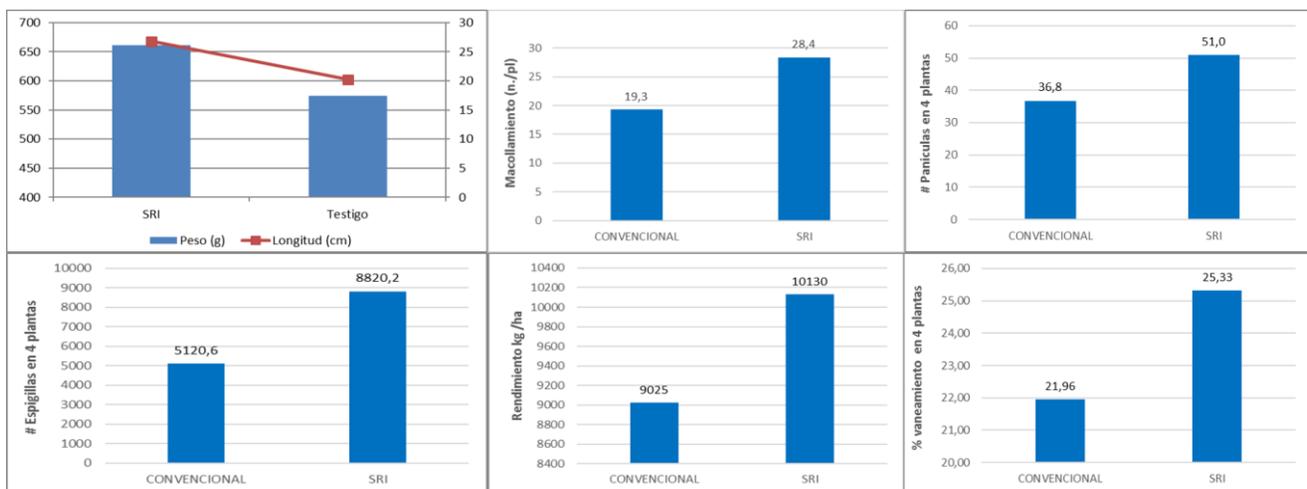


Figura 45. Efecto del sistema SRI vs convencional en componentes del rendimiento y en el desarrollo del cultivo en fincas piloto en Saldaña, Tolima

Otro de los aspectos que para el sector arroz y el desarrollo técnico ha cobrado vital importancia y por tanto se ha fortalecido en la Federación desde la perspectiva de investigación, es el relacionado con el clima, con el cual se ha logrado avanzar desde la implementación y el seguimiento de variables de clima, pasando por

el desarrollo de modelos de predicción y de pronósticos agroclimáticos hasta llegar a la gestión de servicios climáticos a los agricultores. En este último se están llevando a cabo dos proyectos, el primero enfocado en la implementación y evaluación de un sistema de predicción climática estacional con el modelo dinámico WRF para la planificación agrícola del cultivo de arroz (Fedearroz, CIAT y MADR), y el segundo en el desarrollo de una plataforma móvil que permita optimizar los tiempos de siembra, la generación de mapas de producción, predicción climática, climatogramas y la colección de nuevos datos a partir de múltiples entradas (Fedearroz, Geomelodicos y CCAFS).

En el proceso de implementación y evaluación del modelo dinámico WRF, se están llevando a cabo procesos de parametrización de intensidad atmosférica, radiación solar, procesos de capa límite planetaria y representación de campos estáticos de suelo (topografía, uso y tipo de suelo). En esta vía se ha evaluado la viabilidad del diseño de algunos dominios, sus respectivas resoluciones, así como el tiempo de predicción de 6 meses (Figura 46).



Figura 46. Pruebas preliminares de viabilidad del diseño de dominios y sus resoluciones

Se ha realizado un diagnóstico de la información de la topografía y de la cobertura del suelo, que el modelo posee para su uso, a fin de determinar la necesidad de ajustarla con información oficial del país. La categoría que prevalece es Bosque latifoliado y pastizales; mientras que para CLC son Bosques densos y bosques abiertos y fragmentados. A pesar que lo anterior es congruente en términos generales, se observan amplias zonas de cultivos y mosaico de pastos en el CLC que no son descritos en WPS y densas zonas fucsias, que representan tierras de cultivos en el WPS que no son reales, dadas estas diferencias, se está en el proceso de ajuste de este campo ya que es fundamental para el modelo de suelo que incluye el modelo WRF (Figura 47).

INFORME DE GESTIÓN FONDO NACIONAL DEL ARROZ

VIGENCIA 2016

Color observado	Categoría probable	WPS		Corine Land Cover	
		Descripción	Color observado	Categoría probable	Descripción
café	2	Bosques latifoliado (hojas anchas)	Verde	3.1.1; 3.1.2; 3.1.3	Bosque denso; bosque abierto; Bosque fragmentado
verde	10	Pastizales	Naranja	2.4.1; 2.4.2	Mosaico de cultivos; Mosaico de pastos y cultivos
Fucsia	12	Tierra de cultivos	Rosado Claro	2.2.1; 2.2.2	Cultivos permanentes herbáceos, Cultivos permanentes arbustivos
am amarillo	5,6	Bosques mixtos, matorrales cerrados.	Verde aguamarina	2.3.1; 2.3.2; 2.3.3	Pastos limpios; pastos arbolados; pastos enmalezados

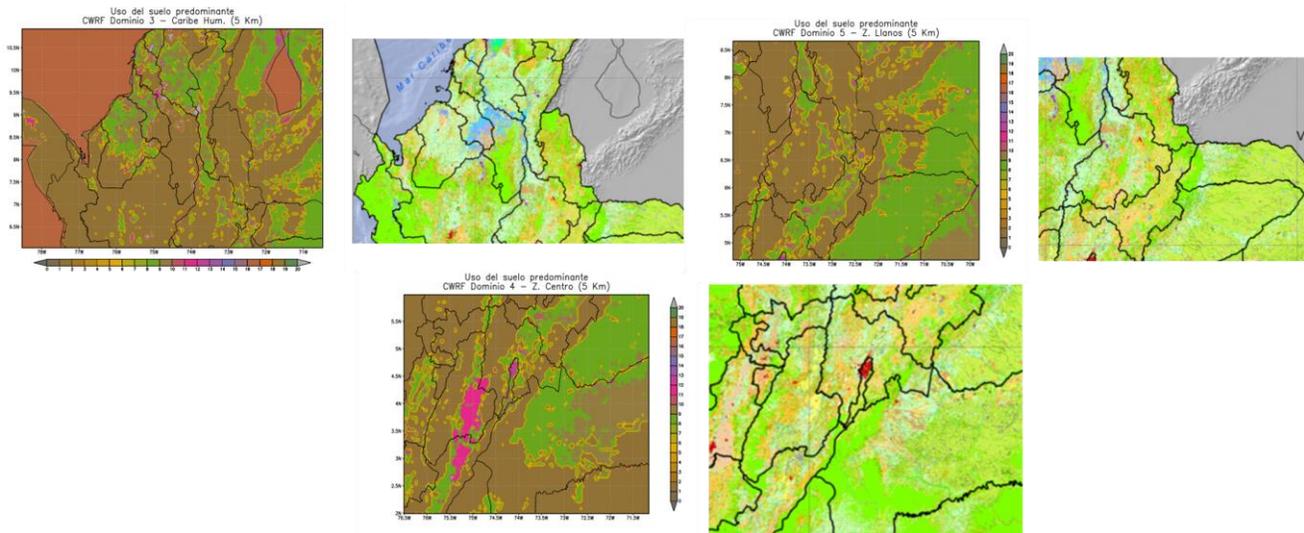


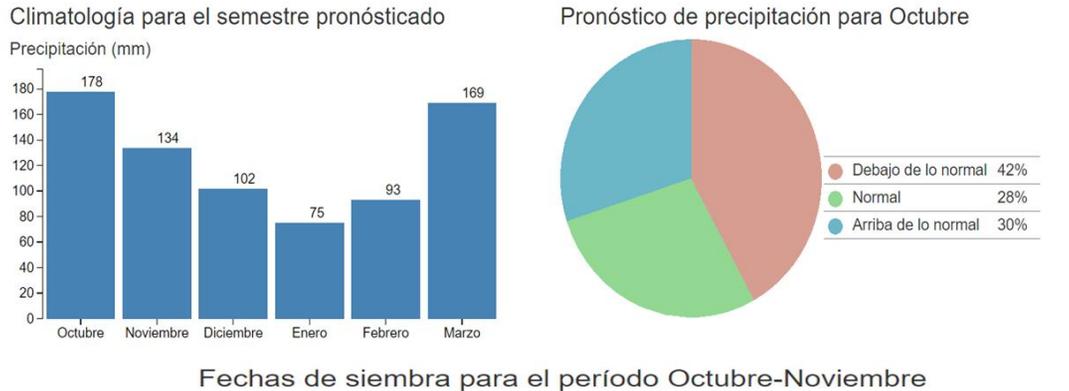
Figura 47. Diagnóstico de la información de la topografía y de la cobertura del suelo del modelo WRF comparado con la información de cobertura del suelo de la metodología CLC del instituto geográfico Agustín Codazzi

Dentro de este proyecto también se incluye la implementación de una interfaz para reportes agroclimáticos y recomendaciones de manejo de cultivo, en esa medida, se realizó un taller con agricultores y asistentes técnicos con el fin de llevar un proceso de consulta con usuarios para orientar el diseño de la interfaz y así garantizar la presentación de una información útil e entendible.

Como resultado se encontró que la posible fecha de siembra e información de radiación solar son los indicadores de mayor interés. Otros indicadores de interés son vientos, disponibilidad de agua en los ríos, humedad en el suelo y fecha de madurez fisiológica. Igualmente se identificó que la forma como se presenta la información climática es clave para la buena interpretación de la información y la toma de decisiones con base en la información de predicción de clima conformada por la climatología y el pronóstico de clima, así como por el perfil de rendimiento según variedad y época de siembra (Figura 48).

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

Predicción Climática



Selecciona la variedad

PIO4082B

< > Noviembre 2016

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
30 Rendimiento esperado: 9,720 Intervalo Rendimiento: [8,727 - 10,713]	31 Rendimiento esperado: 9,686 Intervalo Rendimiento: [9,039 - 10,333]	1 Rendimiento esperado: 9,686 Intervalo Rendimiento: [9,039 - 10,333]	2 Rendimiento esperado: 9,686 Intervalo Rendimiento: [9,039 - 10,333]	3 Rendimiento esperado: 9,686 Intervalo Rendimiento: [9,039 - 10,333]	4 Rendimiento esperado: 9,686 Intervalo Rendimiento: [9,039 - 10,333]	5 Rendimiento esperado: 8,692 Intervalo Rendimiento: [7,725 - 9,658]
6 Rendimiento esperado: 8,692 Intervalo Rendimiento: [7,725 - 9,658]	7 Rendimiento esperado: 8,692 Intervalo Rendimiento: [7,725 - 9,658]	8 Rendimiento esperado: 8,692 Intervalo Rendimiento: [7,725 - 9,658]	9 Rendimiento esperado: 8,692 Intervalo Rendimiento: [7,725 - 9,658]	10 Rendimiento esperado: 8,851 Intervalo Rendimiento: [7,348 - 10,355]	11 Rendimiento esperado: 8,851 Intervalo Rendimiento: [7,348 - 10,355]	12 Rendimiento esperado: 8,851 Intervalo Rendimiento: [7,348 - 10,355]
13 Rendimiento esperado: 8,851 Intervalo Rendimiento: [7,348 - 10,355]	14 Rendimiento esperado: 8,851 Intervalo Rendimiento: [7,348 - 10,355]	15 Rendimiento esperado: 9,453 Intervalo Rendimiento: [7,735 - 11,172]	16 Rendimiento esperado: 9,453 Intervalo Rendimiento: [7,735 - 11,172]	17 Rendimiento esperado: 9,453 Intervalo Rendimiento: [7,735 - 11,172]	18 Rendimiento esperado: 9,453 Intervalo Rendimiento: [7,735 - 11,172]	19 Rendimiento esperado: 9,453 Intervalo Rendimiento: [7,735 - 11,172]
20 Rendimiento esperado: 9,563 Intervalo Rendimiento: [7,810 - 11,316]	21 Rendimiento esperado: 9,563 Intervalo Rendimiento: [7,810 - 11,316]	22 Rendimiento esperado: 9,563 Intervalo Rendimiento: [7,810 - 11,316]	23 Rendimiento esperado: 9,563 Intervalo Rendimiento: [7,810 - 11,316]	24 Rendimiento esperado: 9,563 Intervalo Rendimiento: [7,810 - 11,316]	25 Rendimiento esperado: 9,224 Intervalo Rendimiento: [7,655 - 10,793]	26 Rendimiento esperado: 9,224 Intervalo Rendimiento: [7,655 - 10,793]
27 Rendimiento esperado: 9,224 Intervalo Rendimiento: [7,655 - 10,793]	28 Rendimiento esperado: 9,224 Intervalo Rendimiento: [7,655 - 10,793]	29 Rendimiento esperado: 9,224 Intervalo Rendimiento: [7,655 - 10,793]	30 Rendimiento esperado: 9,224 Intervalo Rendimiento: [7,655 - 10,793]	1	2	3

Niveles de rendimiento (kg/ha)

- 8,000
- 8,500
- 9,000
- 9,500
- 10,000
- 10,500

Figura 48. Formatos de información de predicción de clima y fechas de siembra preferidos por agricultores y asistentes técnicos para el desarrollo de interfaz de información

Con el segundo proyecto enfocado en la generación de aplicaciones móviles que permita optimizar los tiempos de siembra, la generación de mapas de producción, predicción climática, climatogramas y la colección de nuevos datos a partir de múltiples entradas, se desarrolló el prototipo de sistema que aún está en ajuste, en el cual se puede consultar la geoposición del cultivo, mostrar información actual de clima, así como de tiempo con información de temperatura, precipitación, radiación y humedad relativa a partir de las estaciones de IDEAM, así mismo la visualización de la predicción de clima, información de producción por sistema y detalles de información sobre el cultivo que suministra el agricultor en su consulta (Figura 49).

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016



Figura 49. Herramientas de suministro de información de la plataforma móvil Planea Cultivo FEDEARROZ

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

Con estos desarrollos de información se pretende dar un servicio integral y funcional de consulta dirigido a agricultores y asistentes técnicos de manera que se constituyan en herramientas para la organización, planificación y toma de decisiones sobre los momentos y las labores de cultivo.

3.2.6. Asistencia Técnica

Dentro del Convenio de Cooperación No. 20160596, entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y La Federación Nacional de Arroceros Fedearroz, se realizó el proyecto de Asistencia Técnica Gremial PGAT, el cual se ejecutó a partir del 1 de julio y hasta el 30 de diciembre del 2016.

Para la ejecución del proyecto se contrataron 27 ingenieros agrónomos ubicados en: Acacias (1), Aguazul (3), Campoalegre (1), Caucasia (2), Cúcuta (2), Espinal (1), Magangué (2), Montería (5), Saldaña (1), San Alberto (1), Tumaco (2), Valledupar/Guajira (2), Venadillo (1) y Yopal (3).

El proyecto se ejecutó en 13 departamentos, 40 municipios y con un total de 573 agricultores, los cuales cumplieron los requisitos para participar en él. En total se realizaron 6.869 visitas de campo a los agricultores que participaron en el proyecto, en donde se entregó a cada uno de ellos su respectiva recomendación de acuerdo a la etapa en que se encontraba su cultivo, 311 escuelas de campo, con una participación de 4.563 agricultores, 13 talleres de mecanización, 3 reuniones de evaluación seguimiento y control; se realizó la entrega a los agricultores de 3 cartillas y 3 plegables y la actualización de los RUAT (Cuadro 15).

CUADRO 15. RESULTADOS GENERALES DE LA ASISTENCIA TÉCNICA 2016 FEDEARROZ-FNA-MADR

LOCALIDAD	VISITAS REALIZADAS	ESCUELAS DE CAMPO	CANTIDAD DE PARTICIPANTES	TALLERES DE MECANIZACION
ACACIAS	89	12	118	1
AGUAZUL	380	38	590	1
CAMPOALEGRE	460	12	220	1
CAUCASIA	551	24	508	0
CUCUTA	588	24	246	1
ESPINAL	279	10	209	1
TUMACO	325	24	179	0
MAGANGUE	828	23	250	1
MONTERIA / SAN MARCOS	517	36	484	2
MONTERIA	480	19	189	0
SALDAÑA	528	12	324	1
SAN ALBERTO	373	11	248	2
VALLEDUPAR	605	21	470	1
VENADILLO	497	9	64	1
YOPAL	369	36	464	0
TOTAL ACTIVIDADES REALIZADAS	6869	311	4563	13

Dentro del Proyecto de Asistencia Técnica, los mecanismos de seguimiento utilizados fueron los siguientes:

- ✓ Comunicación constante entre coordinador del proyecto, donde se solicita información de avance de actividades.
- ✓ Revisión periódica de la información contenida en las carpetas que se generaron por cada agricultor, donde cada técnico debe mantenerla actualizada con los soportes de los informes de visita a campo, diagnósticos del lote y plan de trabajo desarrollado.

INFORME DE GESTIÓN | VIGENCIA FONDO NACIONAL DEL ARROZ | 2016

- ✓ Revisión de cumplimiento de visitas a campo realizadas en el mes, con sus respectivos soportes de informe del estado del cultivo y recomendaciones dadas, dichos soportes deben estar firmados por el agricultor.
- ✓ Auditoría y Revisión del programa PGAT con el auditor interno de Fedearroz que se encuentra en cada zona.
- ✓ Auditoría del programa PGAT; en la cual se realizaron visitas a campo, socialización con el agricultor de la asistencia técnica, revisión de carpetas, records y plataforma.
- ✓ Revisión del cumplimiento de eventos de capacitaciones, reuniones y giras técnicas planteadas en el proyecto con sus respectivos soportes, donde se lleva control de participantes.
- ✓ Reuniones mensuales con el equipo Técnico – Comercial en cada una de las seccionales en las cuales se socializaba las labores realizadas durante cada mes.
- ✓ Evaluación de resultados técnicos, económicos y sociales, los cuales se presentan mediante exposición individual a la Dra. Patricia Guzmán y Alexandra Gaitán, así como a los diferentes profesionales coordinadores de las diferentes zonas del País.

Se realizaron charlas de socialización del programa PGAT. se hizo una presentación formal del programa PGAT y se aclararon dudas sobre el mismo, además se fijaron los diferentes temas a trabajar en las escuelas de campo. Los temas más relevantes dentro de las escuelas de campo realizadas fueron: manejo y conservación de los suelos, bancos de semillas, principales maleas en el cultivo del arroz, enfermedades, manejo del SACFA, componentes de rendimiento, control de insectos, perdidas de cosecha, agricultura por ambiente, calibración de equipos y manejo de plagas (Figura 50).



Figura 50. Herramientas de suministro de información de la plataforma móvil Planea Cultivo FEDEARROZ

Atentamente,

RAFAEL HERNANDEZ LOZANO
Gerente General
FEDEARROZ