

# EL XXXVI CONGRESO NACIONAL ARROCERO

La importancia del XXXVI Congreso Nacional Arrocero, que se realiza en Bogotá del 29 de Noviembre a 1 de Diciembre, está enmarcada dentro de la celebración que con alborozo se ha cumplido a lo largo del 2017, por los 70 años de nuestra Federación.

Siendo el Congreso Arrocero por si solo un evento trascendental, al ser el máximo evento de la institución gremial, que la legitima ante los productores y ante el país, su preponderancia es aún mayor al haber consolidado 7 décadas de realizaciones, que son fundamentales en momentos como los actuales, donde el sector ha tenido que sortear una de las crisis más grandes de su historia, por las circunstancias de comercialización ampliamente conocidas

Y es precisamente esa historia y ese cúmulo de hechos los que pesan, para encontrar alternativas en medio de las dificultades y los que hacen que el XXXVI Congreso Nacional Arrocero sea todo un acontecimiento, al que llegan productores delegados de todas las zonas arroceras del país quienes fueron designados por miles de agricultores mediante asambleas regionales, para en su nombre debatir sobre los aspectos más importantes de esta actividad productiva, que es básica en la generación de empleo en más de 200 municipios colombianos y parte fundamental de la seguridad alimentaria nacional.

En medio de la diversidad de temas que son propios del Congreso, se habrá de destacar lo relativo al positivo balance que se hace en materia de infraestructura al servicio del productor arrocero, con lo que se complementan los esfuerzos de investigación y transferencia de tecnología, con el fortalecimiento de la capacidad en el agricultor en lo relacionado con la comercialización de su cosecha.

Se trata de un aspecto en el que Fedearroz muestra nuevos resultados en los dos últimos años que son analizados en el marco de este Congreso, mediante acciones concretas dirigidas a mejorar integralmente tanto el proceso de producción, como el ingreso de quienes están al frente de esta actividad.

Saludamos a cada uno de los delegados, demás participantes y conferencistas por su decidida participación, así como a los delegados gubernamentales por su presencia, como quiera que otro de los grandes retos es seguir encontrando la atención, no solo del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, sino de otros ministerios y entidades tanto del ejecutivo como del legislativo.

Es de vital importancia que exista un compromiso integral, para que sea una realidad la modernización del sector arrocero, que gracias a la fortaleza de miles de agricultores y del gremio del que hacen parte, tiene la capacidad de seguir generando las oportunidades de empleo e ingreso que se esperan en la Colombia del posconflicto de la que tanto se habla.

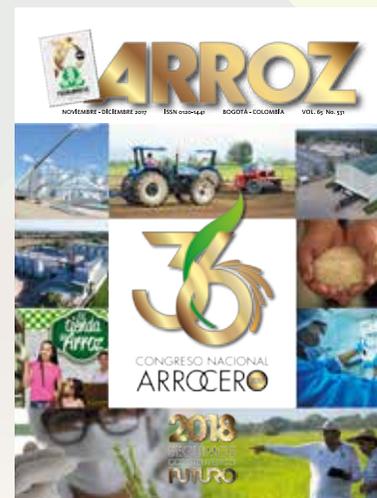
Sin embargo ello no será posible, si la responsabilidad se sigue dejando solo en manos de un ministerio al que se le recortan los recursos, cuando lo correcto por ser el campo el eje de la reconstrucción del país, es que exista un compromiso de Estado donde confluyan los esfuerzos de diversas instituciones, cuyas decisiones afectan positiva o negativamente el resultado de una política agrícola.

En medio de este desafío, los productores estamos haciendo la tarea y si hay voluntad política, cumplir la meta es posible. Es indispensable por lo tanto, que todos recorramos el mismo camino.

# REVISTA ARROZ

## VOL. 65 No. 531

ÓRGANO DE INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN TECNOLÓGICA  
DE LA FEDERACIÓN NACIONAL DE ARROCEROS  
FEDEARROZ- Fondo Nacional del Arroz



**4** 2018 SEGUIMOS CONSTRUYENDO FUTURO

**10** ZONA SANTANDERES  
CUENTA CON 1.897 ARROCEROS

**14** PREDICCIÓN CLIMÁTICA:  
FACTOR CLAVE PARA LA SIEMBRA DE ARROZ

**18** SERVICIOS CLIMÁTICOS  
PARA EL DESARROLLO RESILIENTE

**24** EL ARROZ CON AMTEC  
BUEN VECINO DE LA BIODIVERSIDAD EN EL CASANARE.

**38** XXI CONGRESO COLOMBIANO  
Y PRIMERO LATINOAMERICANO DE INGENIEROS AGRONOMOS

**42** FOTOREPORTAJE

**43** FEDEARROZ HA SIDO SELECCIONADO  
PARA EJECUTAR PROYECTO DE INNOVACIÓN  
ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

**46** MODELACIÓN DE CULTIVOS COMO  
HERRAMIENTA PARA SELECCIONAR LA  
VARIEDAD Y LA ÉPOCA DE SIEMBRA

**56** NOVEDADES

**58** ESTADÍSTICAS **60** RECETA

Dirección General Rafael Hernández Lozano  
Consejo Editorial Rosa Lucía Rojas Acevedo,  
Myriam Patricia Guzmán García  
Dirección Editorial Rosa Lucía Rojas Acevedo  
Coordinación General Luis Jesús Plata Rueda  
T.P.P. 11376  
Editores: Fedearroz  
Diseño carátula: Haspekto  
Diagramación: Mónica Vera Buitrago  
Email: editorialmvp@gmail.com - Móvil : 317 287 8412  
Impresión y acabados: Amadgraf Impresores Ltda.  
PBX: 277 80 10 / Móvil: 315 821 5072 / Email: amadgraf@gmail.com  
Comercialización: AMC Asesorías & Eventos PBX (57-1) 3 57 3863  
Móvil 310 214 97 48 - 312 447 78 92

#### **Fedearroz - Dirección Administrativa**

Gerente General Rafael Hernández Lozano  
Secretaría General Rosa Lucía Rojas Acevedo  
Subgerente Técnica Myriam Patricia Guzmán García  
Subgerente Comercial Milton Salazar Moya  
Subgerente Financiero Carlos Alberto Guzmán Díaz  
Revisor Fiscal Hernando Herrera Velandia

#### **Fedearroz - Junta Directiva**

Presidente: Yony José Álvarez Marrugo  
Vicepresidente: Armando Durán Olaya  
Principales:

Nestor Julio Velasco Murillo, Alberto Mejía Fortich,  
Fabio Augusto Montealegre Sánchez, Carlos Cabrera Villamil,  
Hernán Leonidas Méndez Zamora, Orlando Tarache Benitez,  
Jairo Nixon Cortés Guzmán, Yudi Herrera Riaño

#### **Suplentes:**

José Patricio Vargas Zárate,  
Clímaco Gualtero Serrano,  
Cesar Augusto Saavedra Manrique,  
Alvaro Díaz Cortés,  
Nicolás Ignacio Garcés López,  
Pedro Pablo Delgado Celis,  
Ramón Nicolás Ariza Bruges,  
Jaime Camacho Londoño,  
Javier Lizarazo Rojas,  
Campo Elías López Morón.

Se autoriza la reproducción total o parcial de los materiales que aparecen en este número citando la fuente y los autores correspondientes. Las opiniones expuestas representan el punto de vista de cada autor. La mención de productos o marcas comerciales no implica su recomendación preferente por parte de Fedearroz.

Primera edición 15 de Febrero de 1952  
siendo Gerente Gildardo Armel

Carrera 100 # 25H - 55 pbx: 4251150  
Bogotá D.C. - Colombia

[www.fedearroz.com.co](http://www.fedearroz.com.co)



CADA VEZ HAY MÁS

# Nueva COSECHADORA TC5.30

## Una cosechadora grande en cuerpo de chica

**Motor  
Cummins 130 HP**

**Cabezal de 15 pies**

**Sistema  
Rotary Separator**

**Máxima eficiencia en  
clasificación y limpieza  
de granos.**

**Mayor área de separación y  
limpieza en su categoría.**



**EQUIPOS**



**REPUESTOS**



**SERVICIOS**



**INFORMES  
LÍNEA NACIONAL  
01 8000 970 505  
PBX (1)5978989**

**Tiendas NTS y seccionales  
FEDEARROZ de todo el país.**

**NTS**  
NATIONAL TRUCK SERVICE  
EQUIPOS, REPUESTOS Y SERVICIOS

[www.nts.com.co](http://www.nts.com.co) - [atencion\\_cliente@nts.com.co](mailto:atencion_cliente@nts.com.co)

**BOGOTÁ - BOSA** Cra. 72 No. 57H-89 Sur Tel.: (1)5978989 **BOGOTÁ - FONTIBÓN** Av. Calle 13 No 96h -79 Tel.: (1)4220317 - (1)4217139 **ZIAPAQUIRA** Cra. 36 No 8-442 Local 1 Zona Industrial (Km 1 vía Zipa- Cota) Cel.3166920702 **DUITAMA** Cra. 41 No 10 - 65 Tel.: (8)7625368 **CARTAGENA** Variante Turbaco Km 2 Sector Llave de Oro, 200 metros adelante de la Zona Franca Parque Central Tel.:(5) 6810670 **BARRANQUILLA - SOLEDAD** (Atlántico) Km 7 Autopista Aeropuerto Tel.:(5)3679300 **TIENDA NAPA** (Barranquilla) Cra. 43 No 80 - 205 Tel.:(5)3679 300 Ext. 55620 **MONTERÍA** Cra. 2 No. 38 - 63 Tel.:(4)7825845 - 7827776 **VALLEDUPAR** Fedearroz Cra. 16 No. 21-72 Tel.:(5)5806253 **BUCARAMANGA - GIRÓN** (Santander) Cra. 17 No 60-96 Vía Chimita Tel.:(7)6466695 **CÚCUTA** Av 2da # 35 A - 30 Local 1 La Concordia, Cel. 3166911065. **MEDELLÍN - SABANETA** (Antioquia) Cll. 55 Sur No 44 - 76 Barrio. Mayorca - Sabaneta Tel.:(4)4485540 **VILLAVICENCIO** Fedearroz, Cra. 22 No. 8 - 121 Tel.:(8)6682370 **YOPAL** Cra. 5 No 28-87 Barrio Paraiso Tel.:(8)6340857 - 6334437 **IBAGUÉ** Fedearroz, Cra. 4 Sur No.62-98 Tel.:(8)2692661 - 2691418 **CALI - YUMBO** (Valle) Calle 10 No 33-95 Antigua Vía Yumbo Tel.:(2)6655786 **PASTO** Cra. 13 No 18 - 75 Tel.:(2) 7210020

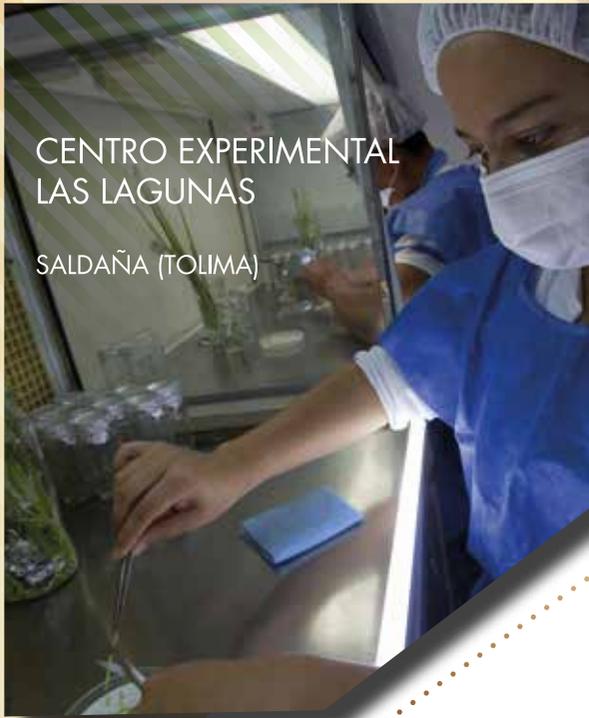


En el marco de la celebración de los 70 años de Fedearroz y bajo el lema “seguimos construyendo futuro”, la Federación Nacional de Arroceros realiza del 29 de Noviembre al 1 de Diciembre su XXXVI Congreso Nacional Arrocero, máximo evento de la organización gremial.

No obstante las complejas dificultades que se presentaron en el presente año en materia de comercialización de la cosecha, el balance que se entrega al sector arrocero y al país en general es altamente positivo, ya que son notables los avances en materia de infraestructura al servicio de todos los productores arroceros sin distingo alguno.

Dicha Infraestructura especialmente fortalecida con las plantas de secamiento, almacenamiento y trilla, es un complemento valiosísimo del amplio y destacado trabajo que se lleva a cabo en materia de investigación, trasferencia de tecnología y provisión de insumos en procura de la competitividad del sector, resaltando además la incursión en el mercadeo del arroz blanco, como parte del proceso de integración hacia delante de los agricultores.

Este paso, con el que se lleva el arroz del campo a la mesa de los consumidores, es además un reconocimiento al trabajo de nuestros agricultores y a la importancia del arroz colombiano.

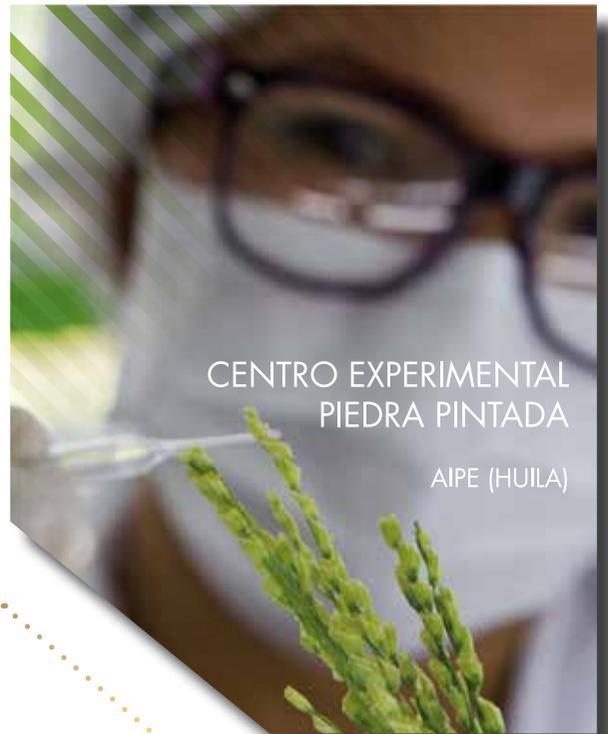


CENTRO EXPERIMENTAL  
LAS LAGUNAS

SALDAÑA (TOLIMA)

La punta de lanza de los arroceros colombianos para producir en forma más rentable y sostenible, la constituyen, el desarrollo tecnológico y científico sumados a la transferencia de tecnología desarrollada por Fedearroz, todo lo cual se enfoca en lograr este propósito.

En Colombia la innovación científica en el desarrollo genético del arroz, ha sido la base fundamental para la obtención de variedades de alto potencial de rendimiento, capaces de enfrentar los desafíos del cambio climático global y satisfacer las demandas de los diferentes eslabones de la cadena arrocera.



CENTRO EXPERIMENTAL  
PIEDRA PINTADA

AIPE (HUILA)

Actualmente se cuenta con tecnología que permite investigar y analizar aspectos relevantes de la eco fisiología del cultivo, análisis climático, menor y mejor uso del agua, avance en el manejo fitosanitario entre otros, con modernos equipos que detallan aspectos del desarrollo del cultivo en el entorno arrocero colombiano.



CENTRO EXPERIMENTAL  
SANTA ROSA

VILLAVICENCIO (META)



CENTRO EXPERIMENTAL  
LA VICTORIA

MONTERÍA (CÓRDOBA)

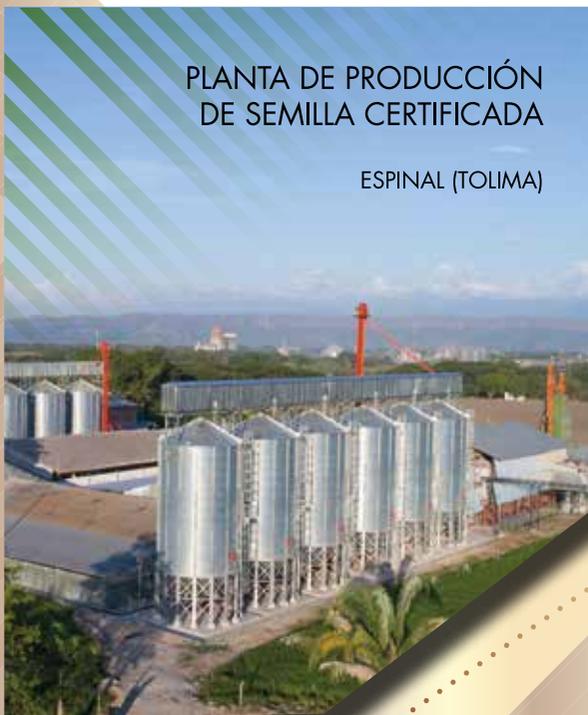
Son fortalezas las condiciones medioambientales especiales de cada Centro Experimental, siendo esto eje importante en la investigación y la transferencia de tecnología participativa, pilares fundamentales en el desarrollo de alternativas para la toma de decisiones en el manejo integrado del cultivo del arroz.



PLANTA DE PRODUCCIÓN  
DE SEMILLA CERTIFICADA

RESTREPO (META)

Equipada con 2 líneas de recibo con capacidad de 30 Tons/hora de paddy verde. El sistema de secamiento es de flujo continuo con 4 torres de 30 toneladas cada una. La capacidad de secamiento es de 6 Tons/hora y tiene 2 líneas de clasificación con un rendimiento de 6 Tons/hora. Posee 2 líneas de tratamiento con un rendimiento de 16 Tons/hora. La capacidad total de almacenamiento 5.200 toneladas.



PLANTA DE PRODUCCIÓN  
DE SEMILLA CERTIFICADA

ESPINAL (TOLIMA)

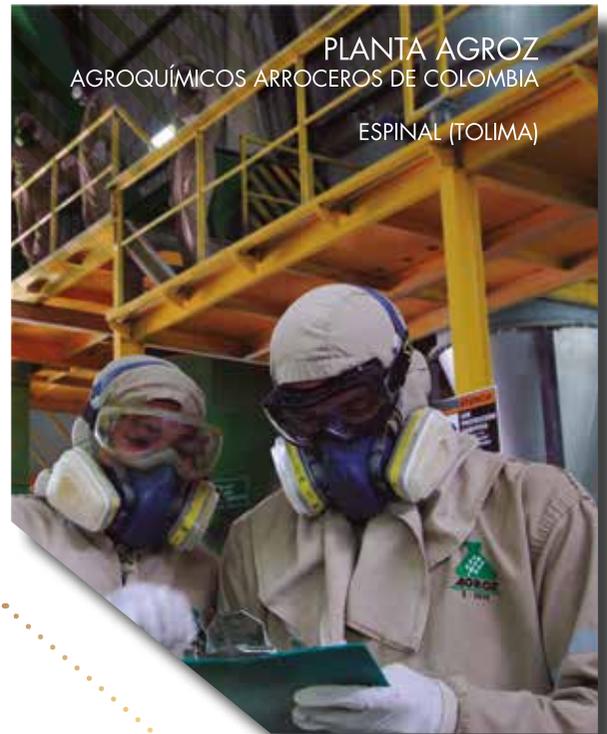
La planta cuenta con 4 líneas de recibo con capacidad total de 100 tons/hora de paddy verde para manejo simultáneo de 4 variedades y una línea especializada para manejo de materiales básicos. Se maneja secamiento estacionario, móvil y mixto con 32 silos inclinados de 20 toneladas c/u y dos torres de secamiento de 30 toneladas c/u, lo cual permite una capacidad de secamiento de 30 Tons/hora. La planta cuenta con una capacidad de almacenamiento de 10.000 toneladas y sus líneas de tratamiento procesan 25 Tons/hora.



PLANTA DE PRODUCCIÓN  
DE SEMILLA CERTIFICADA

VALLEDUPAR (CESAR)

Esta planta suministra semilla de arroz para los ecosistemas de Caribe Húmedo, Caribe Seco y el resto del país; consta de 2 líneas de recibo con capacidad de 13 Tons/hora de paddy verde. Se maneja secamiento estacionario compuesto por 10 silos de fondo plano de 13 toneladas C/u y 1 torre de secamiento de 30 toneladas. La capacidad de secamiento es de 7 Tons/hora. La clasificación está conformada por 2 líneas con un rendimiento total de 5 Tons/hora. En tratamiento se cuenta con un rendimiento de 20 toneladas hora.



PLANTA AGROZ  
AGROQUÍMICOS ARROCEROS DE COLOMBIA

ESPINAL (TOLIMA)

Organización prestadora de servicios de manufactura de insumos agrícolas, pecuarios y aerosoles, orientada hacia la excelencia. El equipo humano de Agroz está conformado por personas expertas y competentes, que cuentan con tecnología de punta, con equipos de última generación y un moderno laboratorio de control de calidad.



PLANTA DE SECAMIENTO,  
ALMACENAMIENTO  
Y TRILLA DE ARROZ

PORE (CASANARE)

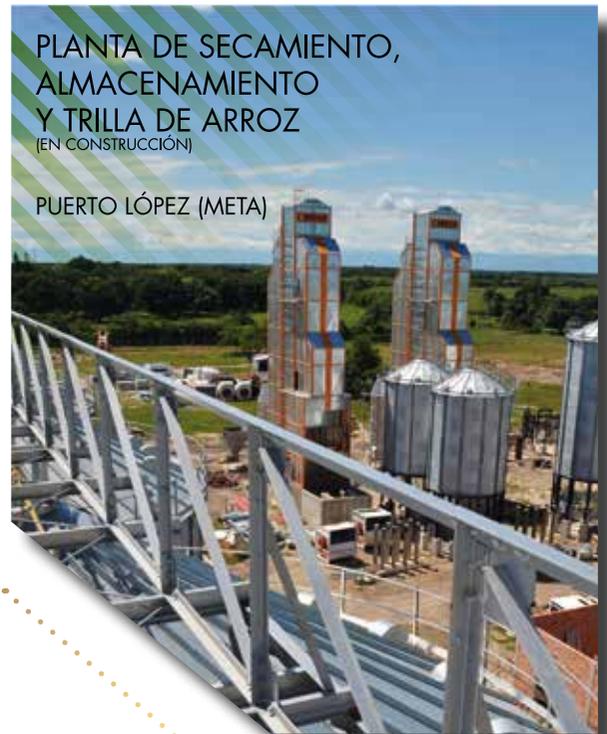
Primera planta de secamiento, almacenamiento y trilla construida por Fedearroz al servicio de los productores. Representa una de las inversiones más altas del sector arrocero de los últimos años, con influencia directa sobre municipios como Pore, Yopal, Trinidad, Paz de Ariporo, Nunchía, San Luis de Palenque, así como los municipios araucanos de Tame, Saravena y Arauquita. Su capacidad de secamiento es de 450 a 500 toneladas al día, almacenamiento: 32.000 toneladas y capacidad de trilla de 10 toneladas de paddy seco por hora.



PLANTA DE SECAMIENTO,  
ALMACENAMIENTO  
Y TRILLA DE ARROZ

VALLEDUPAR (CESAR)

Esta planta fue la segunda que se construyó dentro de los proyectos de Fedearroz como parte de la llamada “Integración Hacia Delante de los Arroceros”. Está al servicio de los agricultores de los departamentos de Cesar, la Guajira y Magdalena. La planta cuenta con una capacidad de almacenamiento de 3.000 toneladas.



PLANTA DE SECAMIENTO,  
ALMACENAMIENTO  
Y TRILLA DE ARROZ  
(EN CONSTRUCCIÓN)

PUERTO LÓPEZ (META)

Planta de recibo, secamiento, almacenamiento y trilla construida por Fedearroz al servicio de los productores del sector de la Altillanura, Puerto López, Pompeya, San Carlos de Guaroa, El Tigre, Cabuyaro y Palmeras. Su capacidad de secamiento es de 500 a 700 toneladas por día, contará con un almacenamiento inicial de 15.500 toneladas y se proyecta unas 62.000 toneladas a full construcción, y una capacidad de trilla de 10 a 12 toneladas de paddy seco por hora.



MI TIENDA  
DEL ARROZ

“Mi Tienda del Arroz” una nueva apuesta de Fedearroz dentro del Programa de Integración Hacia Adelante de los productores arroceros, gracias a lo cual se ofrece al consumidor, un producto netamente colombiano y de gran calidad, directamente del campo a la mesa.

# Llega la **REVOLUCIÓN** en cosecha de **ARROZ**

## SISTEMA **DRAPER**

**14 A 30 PIES** DE ANCHO ÚTIL DE CORTE



INDUSTRIA ARGENTINA

**PIERSANTI**  
PLATAFORMAS



### VENTAJAS DEL SISTEMA DRAPER

- Alimentación uniforme.
- Mejor tratamiento del grano.
- Más rendimiento de la cosechadora.
- Menos pérdidas por cabezal.
- Ahorro de combustible.



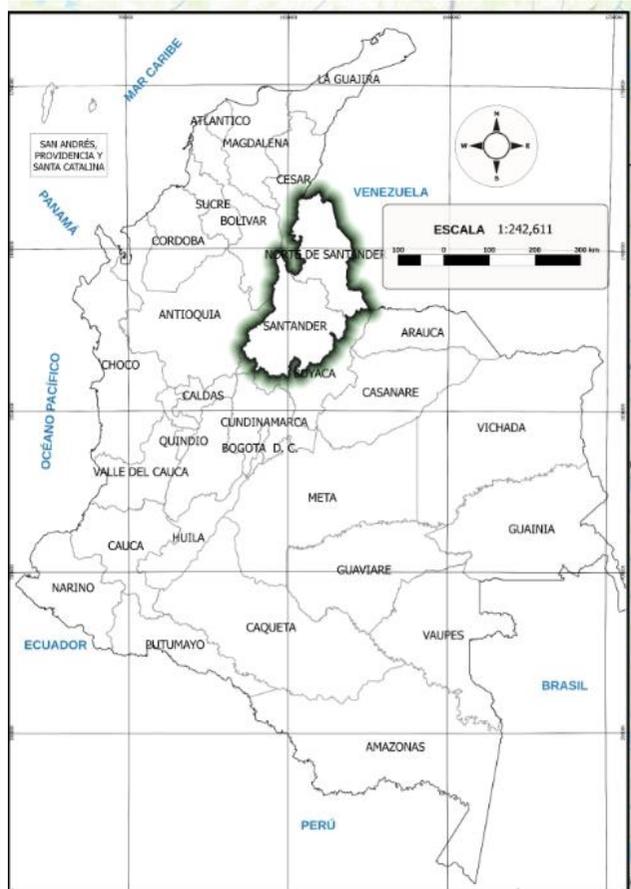
DBG Agro - Cel. 3117209850  
[colombia@piersantiplataforma.com.ar](mailto:colombia@piersantiplataforma.com.ar)

Carrera 4C #30 - 16 Ofic. 102 / Ibagué, Colombia.  
[piersantiplataforma.com.ar](http://piersantiplataforma.com.ar)



## RESULTADOS DEL IV CENSO NACIONAL ARROCERO

# ZONA SANTANDERES CUENTA CON 1.897 ARROCEROS



Fuente: IV Censo Nacional Arrocero.

**SAN JOSÉ DE CÚCUTA Y EL ZULIA SON LOS MUNICIPIOS DE MAYOR INCREMENTO EN EL DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER.**

De acuerdo con los objetivos y metodología del IV Censo Nacional Arrocero, se logró la total cobertura de las áreas sembradas en arroz mecanizado en la zona Santanderes, la cual comprende los departamentos de Norte de Santander y Santander con presencia de sistemas productivos arroceros en 14 municipios. Esto fue posible gracias a la colaboración de los productores tanto arrendatarios como propietarios de tierra que muy gentilmente suministraron la información, así como del talento humano que participó de este importante trabajo para el sector arrocero colombiano.

**CUADRO 1. Número de productores y Unidades Productoras de Arroz mecanizado por departamento y municipio, zona Santanderes, 2016.**

Departamento	Productores (1)	UPA (2)
<b>Municipio</b>	<b>núm.</b>	
<b>Norte de Santander</b>	<b>1.640</b>	<b>2.232</b>
Cúcuta	1.184	1.507
El Zulia	309	467
La Esperanza	14	15
Los Patios	5	7
Puerto Santander	39	44
San Cayetano	44	59
Santiago	4	5
Tibú	63	92
Villa del Rosario	24	36
<b>Santander</b>	<b>258</b>	<b>294</b>
Puerto Wilches	54	58
Rionegro	36	39
Sabana de Torres	167	194
Otros (3)	3	3
<b>Santanderes</b>	<b>1.897</b>	<b>2.526</b>

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 un municipio.

(2) UPA = Unidad Productora de Arroz.

(3) Incluye los municipios de Barrancabermeja y Cimitarra.

Fuente: IV Censo Nacional Arrocero

De acuerdo con los resultados obtenidos en el IV Censo Nacional Arrocero 2016, la zona Santanderes cuenta con 1.897 productores distribuidos en 2.526 Unidades Productoras de Arroz (UPA) mientras que en 2007 el número de productores fue de 1.233 y el número de UPA fue de 1.426, lo que evidencia un aumento significativo tanto de productores (54%) como de UPA (77%). Cabe destacar que dicho comportamiento pudo obedecer a que en el año 2016 disminuyó ostensiblemente el ingreso de contrabando de arroz al país, lo que generó unos buenos precios de mercado, además de una tasa de cambio alta que desestimuló la importación de arroz y el sector sirvió como foco de inversión para muchas personas que se encontraban vinculadas al sector energético y vieron en el cultivo del arroz una oportunidad de seguir generando ingresos. El aumento, tanto de productores como de Unidades Productoras es generalizado en la zona de los Santanderes. San José de Cúcuta y El Zulia son los municipios de mayor incremento en el departamento de Norte de Santander. En Santander no solo se resalta el acrecentamiento de las variables ya mencionadas, sino la inclusión de nuevas zonas arroceras que pasan de 1 a 5 municipios entre 2007 y 2016.

**CUADRO 2. Área sembrada por departamento y municipio, primer y segundo semestre, Colombia, zona Santanderes, 2016.**

Departamento	2016 A	2016 B	Área anual
	Área	Área	
Municipio	ha	ha	ha
<b>Norte de Santander</b>	<b>18.010</b>	<b>16.745</b>	<b>34.755</b>
Cúcuta	12.309	11.744	24.053
El Zulia	2.570	2.636	5.206
La Esperanza	558	512	1.070
Los Patios	147	96	243
Puerto Santander	961	524	1.485
San Cayetano	481	405	885
Santiago	22	24	46
Tibú	726	628	1.353
Villa del Rosario	237	178	414
<b>Santander</b>	<b>3.542</b>	<b>2.271</b>	<b>5.813</b>
Puerto Wilches	1.231	526	1.756
Rionegro	798	484	1.282
Sabana de Torres	1.260	1.097	2.357
Otros (2)	253	165	418
<b>Santanderes</b>	<b>21.551</b>	<b>19.016</b>	<b>40.568</b>

(1) UPA = Unidad Productora de Arroz.

(2) Incluye los municipios de Barrancabermeja y Cimitarra.

Fuente: IV Censo Nacional Arrocero

La zona Santanderes siembra anualmente 40.568 hectáreas distribuidas de forma equitativa entre los dos semestres, dado que el arroz riego es el sistema de cultivo predominante en la región. Norte de Santander participa con más del 85% del área sembrada en la zona.

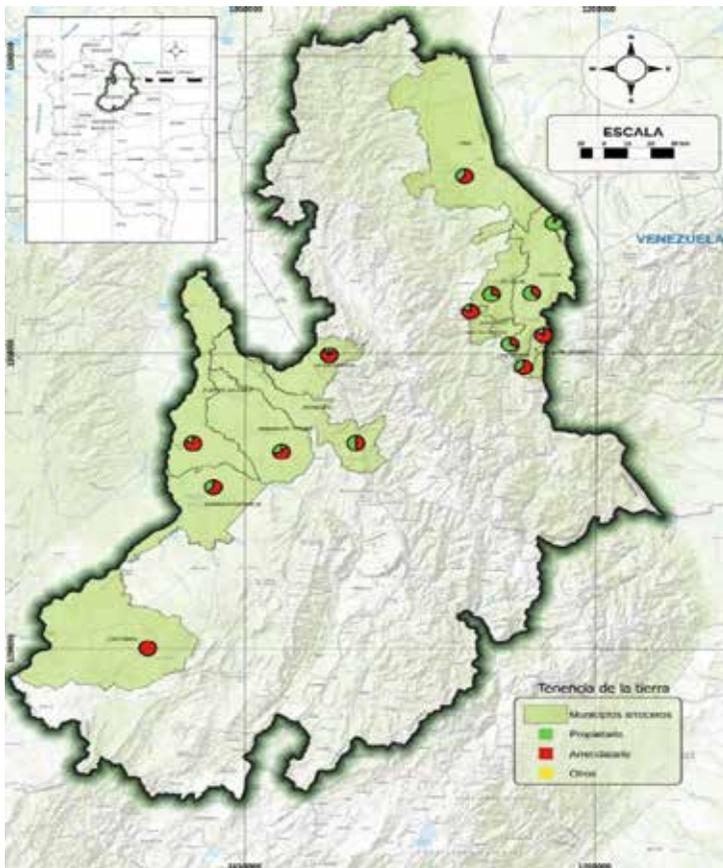
La distribución en las siembras por semestre fueron las siguientes: en el primer semestre se sembraron 21.551 hectáreas, con picos de siembra en los meses de abril y mayo; en los que se registró el 25,5% del área. En el segundo semestre

se sembraron 19.016 hectáreas. Los meses de mayor siembra fueron septiembre y octubre, que correspondieron al 20,4% del área de este semestre.

La zona produjo en el 2016, 206.825 toneladas de arroz paddy verde en 35.514 hectáreas cosechadas, lo que equivale a un rendimiento promedio de 5,8 toneladas por hectárea, 600 kilogramos menos que el observado en el año 2007 cuyo rendimiento fue de 6,4 toneladas por hectárea.

El 98% de las Unidades Productoras de Arroz son menores de 50 hectáreas y cerca del 70% de las UPA cosechadas se encuentran en el rango de menos de 10 hectáreas, lo que evidencia que en esta zona los productores pequeños son predominantes.

MAPA 1. Tenencia de la tierra por municipios arroceros, zona Santanderes; 2016.



Fuente: IV Censo Nacional Arrocero.

**EN 2016 EL 54,9% DE LOS AGRICULTORES SE ENCUENTRA ENTRE LOS 40 Y 59 AÑOS Y EL 21,4% SON MAYORES DE 60 AÑOS.**

**NORTE DE SANTANDER PARTICIPA CON MÁS DEL 85% DEL ÁREA SEMBRADA EN LA ZONA.**

Según el tipo de tenencia, en la zona de los Santanderes, el 59% de las UPA corresponde a los propietarios y el 40% a los arrendatarios. Las UPA donde el agricultor es propietario, tuvo una participación del 60% del área cosechada. Esta condición es contraria a lo que pasa en el resto del país donde la tenencia predominante de la tierra cultivada por los arroceros es arrendada.

En cuanto al parque de maquinaria, a través del IV Censo Nacional Arrocero 2016 se encontró que existen 418 tractores con una antigüedad promedio de 12 años. En el caso de las combinadas se observa mayor antigüedad y menor cantidad que el de los tractores, con 15 años de uso promedio y 100 máquinas. La maquinaria ha presentado un incremento en número de tractores y combinadas con respecto al año 2007 donde el número de tractores fue de 160 con una edad promedio de 15 años y las combinadas 49 con una edad promedio de 16 años. El 84% de las UPA utilizan maquinaria alquilada.

Con respecto a la edad de los productores, en 2016 el 54,9% de los agricultores se encuentra entre los 40 y 59 años y el 21,4% son mayores de 60 años. En el año 2007, el 51,8% se encontraban en el rango de 40 a 59 años y alrededor del 19,5% de los productores eran mayores de 60 años, indicando de esta forma que no se ha dado un relevo generacional a través del tiempo.

**CUADRO 3. Número de productores de arroz mecanizado, por rango de edad, Colombia, zona Santanderes, 2007 y 2016.**

Rango de edad	2007		2016	
	Productores		Productores	
años	núm.	%	núm.	%
0 a 19	2	0,2	4	0,3
20 a 29	81	6,6	91	7,4
30 a 39	270	21,9	355	28,8
40 a 49	332	26,9	541	43,9
50 a 59	307	24,9	500	40,6
60 y más	241	19,5	406	32,9
<b>Santanderes</b>	<b>1.233</b>	<b>100,0</b>	<b>1.897</b>	<b>153,9</b>

Fuente: IV Censo Nacional Arrocero

Un avance muy importante en la zona Santanderes tiene que ver con el aumento en el nivel de escolaridad de los productores como se observa en el cuadro 4. En 2016 el 55,2% de ellos tiene educación primaria, 31,7% secundaria, y 10,4% superior (técnica y universitaria) a diferencia del año 2007 donde el 67,6% tenía educación primaria, 18,0% secundaria y 6,3% superior. Para el año 2016 el porcentaje de productores sin educación disminuyó de 8,1% en el año 2007 a 2,7% en el año 2016.

**CUADRO 4. Número de productores de arroz mecanizado, por grado de escolaridad, Colombia, zona Santanderes, 2007 y 2016.**

Escolaridad	2007		2016	
	Productores		Productores	
	núm.	%	núm.	%
Ninguno	100	8,1	58	2,7
Primaria	833	67,6	1.081	55,2
Secundaria	222	18,0	581	31,7
Técnico	N/A	N/A	57	3,0
Universitaria	78	6,3	120	7,4
<b>Santanderes</b>	<b>1.233</b>	<b>100,0</b>	<b>1.897</b>	<b>100,0</b>

Fuente: IV Censo Nacional Arrocero

A través del IV Censo Nacional Arrocero, se obtuvo información de otras variables fundamentales en el cultivo del arroz tales como: asistencia técnica, maquinaria utilizada en las labores del cultivo, sistema de producción, labores AMTEC, características sociodemográficas del productor, entre otras. Por tal motivo extendemos la invitación de todos los interesados a que consulten los resultados del IV Censo Nacional Arrocero publicados en la página web de Fedearroz.

LAS UPA DONDE EL AGRICULTOR ES PROPIETARIO, TUVO UNA PARTICIPACIÓN DEL 60% DEL ÁREA COSECHADA.

# PREDICCIÓN CLIMÁTICA: FACTOR CLAVE PARA LA SIEMBRA DE ARROZ

Enrique Saavedra I.A., Esp. Fedearroz-FNA Montería. - Maira Medellín, I.A. Fedearroz – FNA Montería

Miguel Requena, I.A. Fedearroz – FNA Montería - Jonathan Rodríguez, I.A. Fedearroz – FNA Montería

## INTRODUCCIÓN

La productividad de los cultivos está gobernada por complejas interacciones entre el clima y los procesos ecofisiológicos que estos conllevan. El éxito productivo no solo depende de la intensidad de los estímulos climáticos sino también de la secuencia temporal de estos durante el ciclo de la vida de los cultivos (Ruiz et al 2008); por lo que las variaciones en la fecha de siembra afectan de manera importante el crecimiento y desarrollo del cultivo, ya que colocan a las distintas etapas de generación del rendimiento bajo diferentes condiciones de radiación, temperatura y precipitaciones (Castellarin, Ferraguit y Rosso 2009).

En los sistemas de producción de secano, conocer los momentos óptimos para establecer un cultivo es la principal herramienta que permite disminuir los riesgos de pérdidas de la producción. Identificar la mejor oferta ambiental, en especial la precipitación, permite planificar el manejo adecuado para obtener los mejores rendimientos. Recomendaciones como variar la fecha de siembra en que se establece el cultivo de arroz, además de contar con las mejores condiciones climáticas, significa que el cultivo tendrá un mejor aprovechamiento de los recursos involucrados en la producción.

Segura y Valencia 2017, manifiestan que la predicción agroclimática es el proceso por el cual se estima el comportamiento y rendimiento de un cultivo bajo las condiciones climáticas que se pueden llegar a presentar y el manejo agronómico que se le pueda dar. La predicción climática local, proyecta las probabilidades del comportamiento del clima en el futuro cercano (próximos 6 meses), analizando variables atmosféricas y oceánicas que terminan siendo las responsables de la alteración de la lluvia y/o las temperaturas, a través de técnicas

dinámicas, estadísticas y climatológicas que confluyen en proyectar si los meses venideros se presentarán bajo un comportamiento normal (lo que climatológicamente sucede todos los años) o si por el contrario se presentarán excesos o déficits respecto a dicha normalidad.

En el municipio de San Marcos, Sucre, Fedearroz en un trabajo mancomunado con el MADR, CGIAR, CCAFS, CIAT, FENALCE y otras instituciones del sector agropecuario, impulsaron la creación de la Mesa Técnica Agroclimática-MTA de la subregión Mojana y el San Jorge, Sucre desde el año 2015. Constituyéndose en un escenario donde se divulga, debate y comparte la información de la predicción climática y agroclimática generándose recomendaciones para la toma de decisiones de manejo agronómico en los diferentes cultivos de la zona, éstas son publicadas en el boletín agroclimático. En este orden de ideas, este trabajo tiene como objetivo relacionar las fechas de siembra en el cultivo de arroz secano mecanizado en el municipio de San Marcos, Sucre con base a las predicciones climáticas de la MTA.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para determinar la relación entre las fechas de siembra recomendadas en los pronósticos agroclimáticos, con los rendimientos se tomó la información de los rendimientos promedios ponderados del monitoreo de cosecha de 42 lotes equivalente a 433 hectáreas, asesorados por profesionales del Programa Gremial de Asistencia Técnica-PGAT de FEDEARROZ – FNA, para pequeños y medianos agricultores en el municipio de San Marcos, Sucre. Los lotes se agruparon según su fecha de siembra en 6 quincenas tomadas desde el 1 de abril hasta el 30 de junio de 2017. Para el análisis de la influencia de las precipitaciones en el crecimiento del cultivo, se tomó la información de tres

lotes sembrados en abril, mayo y junio que contaban con un pluviómetro.

La modelación agroclimática del cultivo de arroz, producto del convenio FEDEARROZ - FNA, CIAT y MADR, en donde se trabajó en la calibración del modelo ORYZA 2000 versión 3.0, desarrollado por el IRRI para las condiciones tropicales de Colombia, y con variedades adaptadas a las condiciones locales, para este modelo se tuvo en cuenta la climatología de la zona del municipio de San Marcos, tomando como base los datos climáticos del IDEAM con un periodo histórico de 32 años, estos datos climáticos fueron procesados y organizados usando el programa estadístico R, con estos pronósticos se logra la generación de escenarios probables de clima, los cuales son simulados en el software ORYZA 2000, obteniendo simulaciones de rendimiento del cultivo de arroz basados en las probabilidades de clima local.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados indican que para la Época de Siembra 1, establecida en el mes de abril el volumen y la frecuencia de las lluvias durante la fase vegetativa fue variable iniciando con bajos volúmenes de precipitaciones seguido de eventos pluviales cercanos a los 100 mm (Figura1). Mientras que en la fase reproductiva donde el cultivo de arroz es más exigente en cuanto a mayor contenido de agua se observa un periodo de aproximadamente 19 días sin lluvias y en la fase de floración-maduración se registraron 18 días. La anterior condición generó un estrés hídrico a la planta de arroz en las dos fases más crítica afectando los componentes de rendimiento número de espiguillas, vaneamiento y peso de granos; lo cual se vio reflejado en los rendimientos obtenidos. Figura 1.

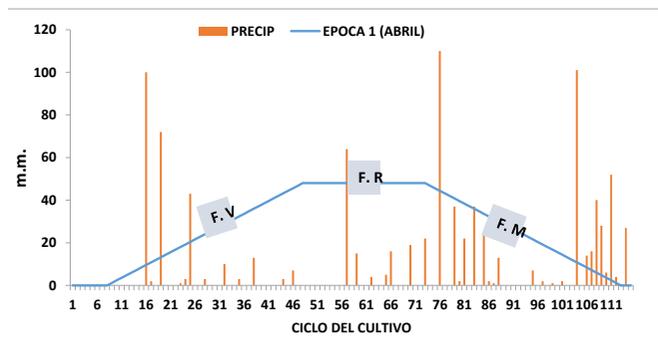


Figura 1. Comportamiento del ciclo del cultivo de arroz seco mecanizado con respecto a las precipitaciones. San Marcos, Sucre 2017.

Los agricultores que se aventuraron a sembrar en el mes de abril lo hicieron primeramente motivados por una falsa expectativa generada por dos aguaceros continuos hacia el final de la primera quincena del mes, segundo no acataron las sugerencias según las predicciones climáticas de postergar las siembras hacia el mes de junio y por último aún existe la creencia entre los agricultores en especial los pequeños marginales que el clima no ha cambiado y que abril es el mejor mes para las siembras. Figura 2.

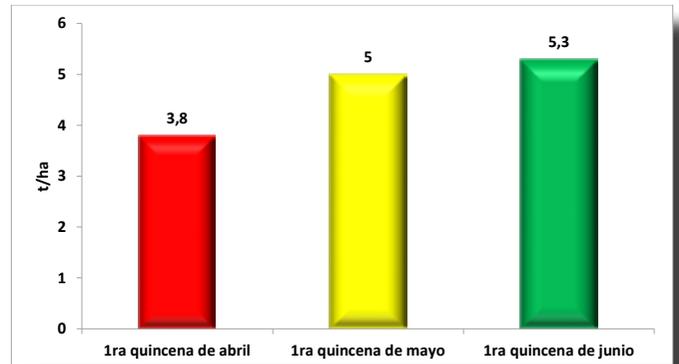


Figura 2. Rendimientos de arroz seco mecanizado según fecha de siembra establecida. San Marcos, Sucre 2017.



Fedearroz-FNA viene estableciendo una red de pluviómetros en la zona, con la finalidad de que los agricultores puedan medir las lluvias en sus lotes, saber su regularidad y determinar cómo han sucedido las precipitaciones en la finca

En la Época de Siembra 2, establecida en la primera quincena de mayo, la fase vegetativa contó con suficiente agua, pero mal distribuida (Figura 3); hacia las fases más críticas del cultivo fue mayor la cantidad de agua lluvia, sin embargo se registró un estrés hídrico durante la fase reproductiva durante 14 días y hacia la fase de floración-maduración 20 días secos, lo cual pudo haber afectado los componentes de rendimientos anteriormente mencionados, generando quizás merma en los rendimientos.

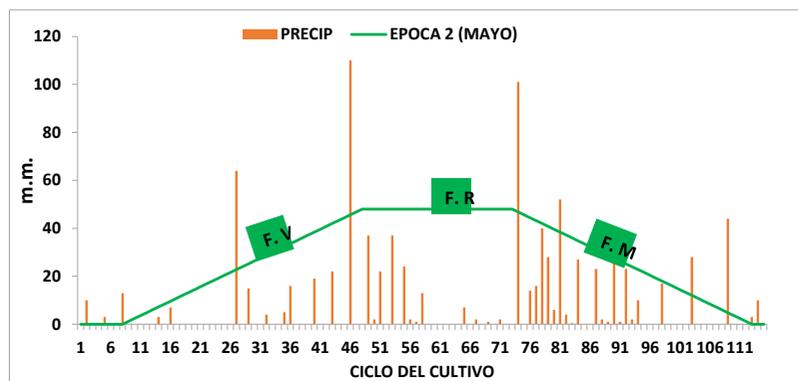


Figura 3. Comportamiento del ciclo del cultivo de arroz seco mecanizado con respecto a las precipitaciones. San Marcos, Sucre 2017.

Sin embargo, en esta época de siembra se registró un notable incremento en los rendimientos con respecto a la época anteriormente descrita, cabe resaltar que aún persiste en el colectivo imaginario de los agricultores que el mes de mayo en cualquier fecha sigue siendo óptimo para establecer siembras en la zona.

Para la Época de Siembra 3, la cual se estableció hacia la primera quincena de junio, se registra una mejor distribución de las lluvias acumuladas en todo el ciclo del cultivo de arroz, garantizando un adecuado suministro de precipitaciones en las dos fases más críticas del cultivo por lo tanto la planta registró menos estrés hídrico sumado a un eficiente y oportuno manejo agronómico. Figura 4.

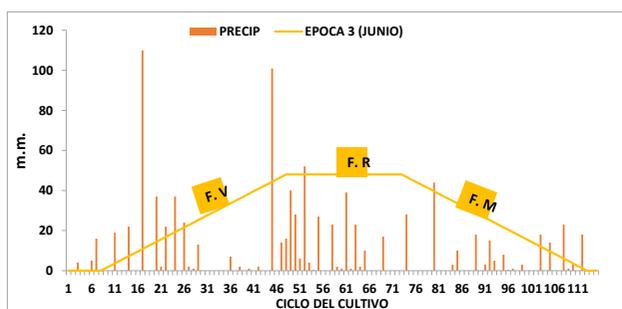


Figura 4. Comportamiento del ciclo del cultivo de arroz seco mecanizado con respecto a las precipitaciones. San Marcos, Sucre 2017.

Esta época de siembra fue la que registró el mejor rendimiento ponderado por unidad de área, obteniéndose una producción de 5.3 t/ha, superando a la época de siembra 1 en 1.5 toneladas/ha y en 300 kg/ha a la época de siembra 2. Figura 2. Estos rendimientos obtenidos, reflejan la acertada escogencia de la mejor época de siembra atendiendo las recomendaciones técnicas de las predicciones climáticas para la zona, emitidas por la Mesa Técnica Agroclimática. Siendo estos rendimientos producto de la interacción de la selección de la época favorable con manejos adecuados y oportunos, lo anterior es corroborado por (Valencia y Segura 2017) al enunciar que la predicción agroclimática ha permitido marcar las tendencias de rendimiento esperado a partir de distintas fechas de siembra, siendo un soporte con argumentos técnicos y científicos para la selección de la fecha más favorable para establecer el cultivo de maíz en Córdoba.

Camacho 2016, menciona que los productores de arroz en San Marcos han modificado sus fechas de siembra con base a las recomendaciones de la mesa técnica agroclimática MTA y (Blundo et al 2016) argumenta que la mesa agroclimática en Cereté es considerada un espacio de intercambio de información del clima para los agricultores.

### Modelación agroclimática de rendimientos

Según la modelación del software ORYZA 2000 v3.0, Figura 5, se analiza que la primera quincena del mes de mayo sería una época de siembra oportuna, sin embargo,

los niveles de incertidumbre en los rendimientos de la misma son altos, mientras que para la primera quincena del mes de junio se registra una menor incertidumbre de los rendimientos por lo tanto es la más recomendada para establecer las siembras. Al comparar el pronóstico de rendimiento agroclimático arrojado por la simulación con el programa ORYZA 2000 versión 3.0, con los resultados reales obtenidos en campo, se evidenció que en la mayoría de los casos los rendimientos reales se encuentran dentro del rango de incertidumbre del pronóstico de rendimiento basados en la fecha de siembra.

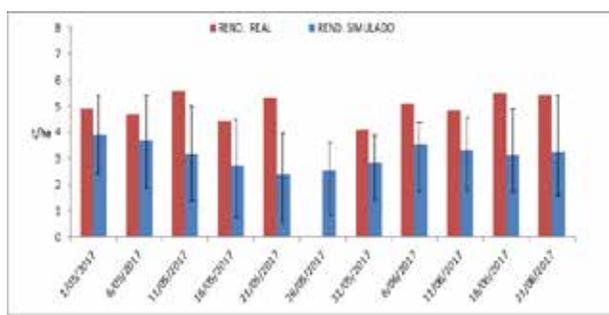


Figura 5. Pronóstico de rendimiento agroclimático simulado vs rendimientos reales. San Marcos, Sucre.

En la tabla 1, se puede corroborar que un 52.6% del área de los agricultores asesorados por FEDEARROZ – FNA, fijaron sus fechas de siembra hacia la primera quincena de mayo, y primera y segunda quincena de junio, obteniendo los mejores rendimientos ponderados por unidad de área. En este sentido la predicción climática y los pronósticos de rendimiento agroclimático sirven como una herramienta esencial en la toma de decisiones como la selección de la época de siembra oportuna y el manejo del cultivo por parte de los técnicos, agricultores e instituciones que asisten a la mesa agroclimática.

Tabla 1. Época de siembra cultivo de arroz San Marcos, Sucre.

ÉPOCA DE SIEMBRA	ÁREA has	PORCENTAJE %	RENDIMIENTO t/ha.
1era quincena abril	6	1.4	3.8
2da quincena abril	148	34.2	4.4
1era quincena mayo	153	35.3	5.0
2da quincena mayo	51	11.8	4.4
1era quincena junio	51	11.8	5.3
2da quincena junio	24	5.5	5.3

## CONCLUSIONES

Los productores de arroz de San Marcos, Sucre que tomaron decisiones de variar la fecha de siembra con base en la información climática aportada por la mesa agroclimática, obtuvieron los mejores rendimientos en el mes de junio.

La información climática de la mesa agroclimática, permite ajustar las actividades de manejo agronómico del cultivo de arroz para disminuir los impactos negativos del clima sobre las diferentes fases de desarrollo del mismo.

La Mesa Técnica Agroclimática, se constituye en una herramienta que permite tomar medidas para disminuir el riesgo agroclimático causado por la variabilidad climática en los cultivos de arroz en la zona.

Se hace imperante fortalecer y mantener la mesa técnica agroclimática como experiencia innovadora en la adopción de información climática científica útil, relevante, confiable y aplicable a nivel local.

## BIBLIOGRAFÍA

Blundo, G., Giraldo, D., Gärtner, C., Alvarez-Toro, P. y Perez L. 2016. Mapeo de actores y necesidades de información agroclimática en los cultivos de maíz y frijol en sitios pilotos –Colombia. Documento de trabajo CCAFS no.88. Cali, Colombia: programa de investigación de CGIAR en cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria (CCAFS). Disponible en línea: [www.ccafs.cgiar.org](http://www.ccafs.cgiar.org)

Camacho, K. 2016. Caso elaborado con metodología cosecha de alcances. Mesas técnicas agroclimáticas. 22 p.

Castellarín, P.; Ferraguti, J. y Rosso, O. 2009. Fechas de siembra y rendimientos de maíz en Oliveros (Santa Fe), campaña 2008/09. Manejo de Cultivos. INTA EEA Oliveros. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/oliveros/info/revistas.pdf>.

Ruiz, F.; Marrero, P.; Cruz, O.; Murillo, B. y García, J. 2008. Influencia de los factores agroclimáticos en la productividad de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) en una zona árida de Baja California Sur, México. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias. Vol. 17. No. 1. Pág. 44-47. ISSN 2071-0054.

Segura, C. y Valencia, J. 2017. Servicios climáticos: para reducir los riesgos de pérdidas de los cultivos por variabilidad climática. El Cerealista. Ed. 122. Bogotá. Pág. 38-41.

Valencia, J. y Segura, C. 2017. 2017. Agricultura climáticamente inteligente. El Cerealista. Ed. 121. Bogotá. Pág. 17-19.

<http://www.ciatnews.cgiar.org/es/2014/09/02/la-onu-premia-proyecto-big-data-liderado-por-el-ciat-entre-las-mejores-ideas-del-mundo-para-fortalecer-la-accion-climatica/>

# SERVICIOS CLIMÁTICOS PARA EL DESARROLLO RESILIENTE

Alexander Rojas Ruiz – Físico, Msc. Meteorología. - FEDEARROZ - FNA.

Para la mayor parte de los sectores socio-económicos, la información climática tiene un valor estratégico muy alto, puesto que es base para tomar decisiones que permiten aprovechar mejor la oferta ambiental y gestionar el riesgo asociado al clima, en especial para aquellos sectores, como el agrícola, que son sensibles a las condiciones ambientales. Ahora más que nunca, si se tiene en cuenta que en un futuro cercano la sociedad tendrá que hacer frente a mayores demandas de producción a causa del crecimiento de la población mundial y el inminente cambio climático. Por tal razón, resulta imperativo que la sociedad conozca claramente los efectos e impactos del clima sobre sus actividades y sus sistemas productivos.

Lo anterior hizo parte de las consideraciones que se tuvieron durante la tercera conferencia mundial del clima realizada en Genova, Suiza en agosto del 2009. En la cual las naciones acordaron realizar esfuerzos para establecer e implementar el marco global de los servicios climáticos – GFCS (por su sigla en inglés). De esta manera se abrió camino hacia una nueva concepción dentro de la comunidad meteorológica en el que el usuario y sus necesidades se convirtieron en el centro de importancia.

Claramente, este escenario no sería el primero en el que el usuario de la información meteorológica tuviese dicho papel protagónico, de hecho todas las sociedades humanas han estado en la búsqueda de herramientas que les permitan prever el clima para realizar con anticipación las acciones requeridas, en otras palabras, la meteorología siempre ha existido con el propósito de suplir la necesidad de información. No obstante, en lo que la historia nos permite conocer, esta sería la primera vez que la humanidad tiene el decidido propósito de afrontar este reto, puesto que ahora es prioritario ante la enorme amenaza que representa el cambio climático. Además, hoy día la humanidad tiene mayor capacidad de observación y medición del sistema atmosférico, suficientes fundamentos científicos y un nivel suficiente de desarrollo tecnológico en computación y en comunicaciones para realizarlo.

Bajo este contexto, Colombia junto con Ethiopia y Bangladesh tuvieron la fortuna de ser los primeros países elegidos para implementar el programa Servicios Climáticos para el Desarrollo Resiliente – CSRD<sup>1</sup> (por su sigla en inglés) que busca que países en vías de desarrollo, altamente vulnerables a la variabilidad climática, fortalezcan su capacidad de resiliencia<sup>2</sup> como una medida de adaptación al cambio climático. De esta manera FEDEARROZ, en conjunto con el Centro Internacional para la Agricultura Tropical – CIAT, como institución líder, y bajo el financiamiento de la agencia para el desarrollo internacional de los Estados Unidos – USAID, desarrolló el proyecto “Datos climáticos e información para el desarrollo resiliente”. Este tuvo como objetivo articular esfuerzos, recursos y capacidades para la implementación de servicios climáticos en el gremio arrocero con el ánimo de disminuir los riesgos de pérdidas de los cultivos de arroz a causa de la variabilidad climática.

## ¿Qué es un servicio climático?

El concepto de servicio climático comprende la producción, transformación y transferencia de conocimiento e información climática como herramienta de apoyo en la toma de decisiones para la planificación de actividades y a la medida de las necesidades específicas del usuario.

Los componentes del marco global de servicios climáticos son (ver figura 1):

- 1) Plataforma de interfaz de usuario
- 2) Sistema de información de servicios climáticos
- 3) Observaciones y vigilancia
- 4) Investigación, modelización y predicciones
- 5) Creación de capacidad

<sup>1</sup> Para mayor información remitase a <http://www.cs4rd.org/index.html>

<sup>2</sup> Resiliencia se refiere a la capacidad que tiene un sistema para recuperarse después de haber sido impactado por algún evento adverso.

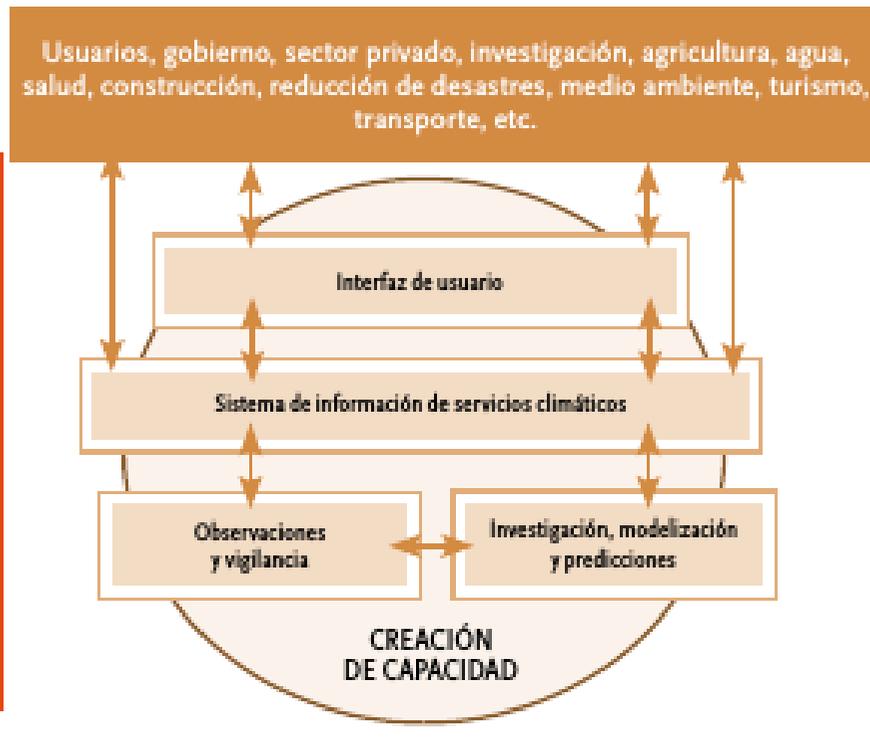


Figura 1: Ilustración esquemática de los componentes del marco mundial para los servicios climáticos. Tomado del informe del Equipo especial de alto nivel sobre el marco mundial para los servicios climáticos, OMM – No.1065

## El proyecto

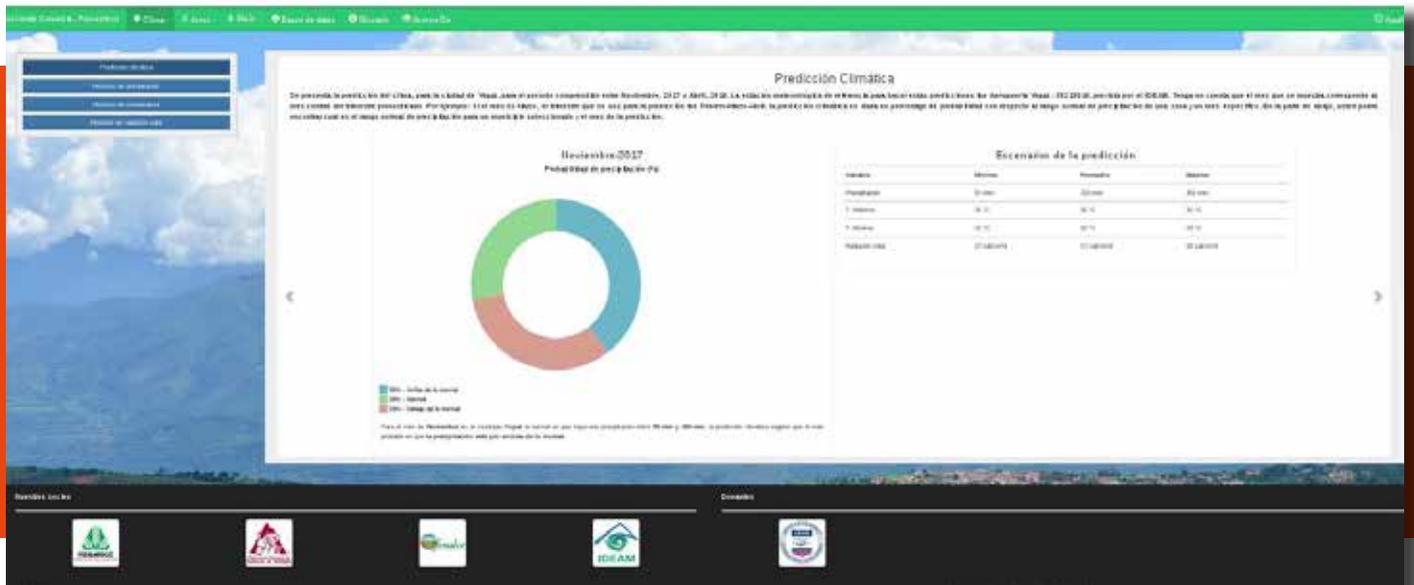
El GFCS en su concepción considera diferentes escalas de aplicación (Global, Regional y nacional) las cuales se diferencian principalmente en el alcance con el que se implementan los diferentes componentes del marco expuestos anteriormente. En este orden de ideas para implementar un servicio climático para el sector arrocero se requiere esfuerzos en cada uno de estos componentes. Por fortuna, la Federación gracias a los avances logrados durante el desarrollo de los convenios previos con el Ministerio de agricultura y el CIAT, con el fin de encontrar alternativas de adaptación frente a los efectos de la variabilidad y el cambio climático, ya había recorrido parte del camino requerido por los componentes 3, 4 y 5 del GFCS. Razón por la cual esta gran labor fue posible en tan corto tiempo. La Federación ya contaba con la capacidad de vigilar de manera operativa diferentes aspectos de los cultivos, de medir la atmósfera a través de su red de estaciones meteorológicas y de generar predicciones climáticas y agroclimáticas que contestaban a necesidades concretas de los productores de arroz, como lo es el tipo de variedad a sembrar y la fecha óptima de

siembra en función de los rendimientos. De esta manera, para lograr el objetivo del proyecto en cuestión había que crear una plataforma de interfaz de usuario, así como continuar con las investigaciones dirigidas a modelizar el cultivo y mejorar las predicciones climáticas.

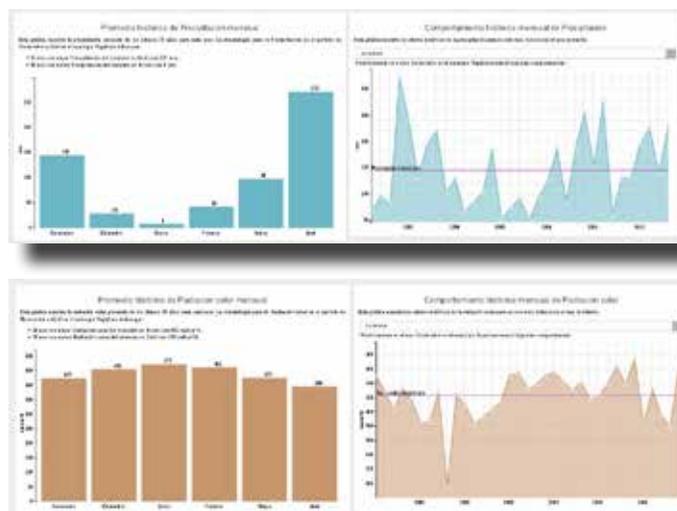
En conjunto los investigadores de FEDEARROZ y el CIAT estuvieron profundizando en los componentes del modelo de cultivo "Oryza", afinando las parametrizaciones en cada uno de sus componentes. En cuanto los modelos de predicción climática se hicieron avances importantes que aportan tanto a la labor de FEDEARROZ como a la comunidad científica, ya que se exploraron nuevas metodologías que por una parte, permitirán realizar con mayor eficiencia y operatividad el proceso generación de las predicciones climáticas y por otra, disminuir el grado de subjetividad que implican algunos de los pasos que por definición deben ser llevados a cabo por el meteorólogo que las realiza. Por consiguiente ahora se tiene la capacidad de obtener resultados de mayor robustez y con menor esfuerzo.

## La plataforma

Como resultado del proyecto mencionado, ahora los productores de arroz contarán con una plataforma virtual en la dirección web: <https://pronosticos.aclimatecolombia.org/> que les servirá de apoyo en la planificación de su cultivo.



En esta podrán encontrar información histórica del clima de su región con lo que podrán familiarizarse con sus valores, con la variabilidad año tras año de: la radiación solar, la precipitación, la temperatura y la humedad del aire y por ende asociar sus experiencias con el comportamiento climático de los años anteriores.



Encontrarán las predicciones climáticas con una ventana hacia el futuro hasta de 6 meses, en diferentes formatos los cuales fueron elaborados y estudiados en conjunto con los productores de arroz, de manera que permiten a los usuarios recibir la información de diferentes maneras teniendo en cuenta múltiples tipos de usuario, asegurando así que la información llegue de manera efectiva a todos (ver figura siguiente).



También encontrarán pronósticos de rendimiento por fecha de germinación de una manera práctica para los usuarios. Por una parte, podrán ver la información en forma de calendario con una escala de colores que valora cualitativamente el rendimiento esperado con respecto a los rendimientos históricos.

### Pronóstico agroclimático del cultivo arroz

Para el municipio de Yopal se presenta el pronóstico agroclimático para el período comprendido de Junio, 2017 a Julio, 2017. La estación meteorológica que provee los datos para realizar los cálculos es AptoYopal, provista por IDEAM.

#### Fedearroz 174

El pronóstico agroclimático para el cultivar Fedearroz 174, presenta los rendimientos potenciales esperados para el final del ciclo del cultivo del período Junio, 2017 a Julio, 2017 en el suelo que seleccione a continuación:

#### Rendimiento potencial según calendario de siembra

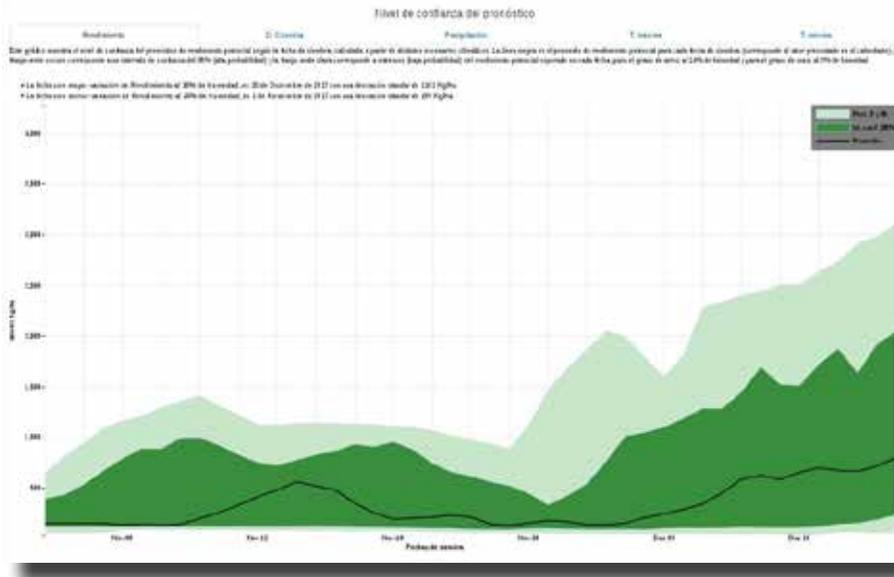
Indicadores de los rendimientos potenciales esperados

- La fecha más favorable para sembrar es: 8 de Mayo de 2017 con un rendimiento potencial promedio al final del ciclo del cultivo de 5969 Kg/ha
- La fecha menos favorable para sembrar es: 1 de Abril de 2017 con un rendimiento potencial promedio al final del ciclo del cultivo de 5775 Kg/ha

< > Mayo 2017

Bajo	Regular	Normal	Buena	Excelente		
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
30	1	2	3	4	5	6
5,887	5,932	5,945	5,934	5,936	5,943	5,954
7	8	9	10	11	12	13
5,960	5,969	5,934	5,906	5,915	5,898	5,881
14	15	16	17	18	19	20
5,868	5,859					
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3

Así mismo se presentan resultados de la simulación de cultivo en forma gráfica de tal manera que además de encontrar el rendimiento en función de la fecha de germinación podrán conocer de antemano el grado de incertidumbre asociado.



Es importante mencionar que la plataforma fue diseñada modularmente de manera que cada componente de software desarrollado para el funcionamiento de la plataforma puede ser modificado y mejorado, sin poner en riesgo su implementación. También fue diseñada de manera escalable permitiendo la incorporación de nuevas localidades.

Por último solo resta invitar a los lectores a que conozcan la plataforma de primera mano y por supuesto que la adopten como herramienta de decisión.

**Agradecimientos:**

El desarrollo de todos los proyectos mencionados en este artículo fueron posibles gracias a la colaboración del Instituto de Meteorología, Hidrología y estudios ambientales – IDEAM, que siempre ha capturado, mantenido y brindado la información ambiental requerida, así como por el apoyo técnico e institucional proporcionado siempre que la Federación lo ha solicitado.

**FEDEARROZ invita a participar en su PLAN DE GESTIÓN DE DEVOLUCIÓN DE PRODUCTOS POSCONSUMO DE PLAGUICIDAS “RESPONSABILIDAD COMPARTIDA”**



**Entrega los envases posconsumo de los productos plaguicidas con triple lavado, acércate a nuestros centros de acopio:**

- Acacias: Carrera 23 km1 vía Guamal - Seccional Fedearroz**
- Granada: Carrera 10 No. 25-52**
- Venadillo: Carrera 5 km 1 salida Ibagué**
- Ibagué: Carrera 4 sur No. 62 - 98**
- Horario: Lunes a Viernes 8:30 am a 11:30 am y 2:30 pm a 5:30**
- Sábados: 8:30 am a 11:30 am**



**“Todos juntos por la protección de nuestros campos Colombianos”**

# Zukai

TECNOLOGÍA A SU ALCANCE



COSECHADORAS DE ARROZ



MOLINOS



TORRE DE SECADO



SELECTORAS POR COLOR



TRACTORES



SEMBRADORA DE GRANOS

**GINSAC** COLOMBIA S.A.S.

**CONTACTENOS** [www.ginsac.com.co](http://www.ginsac.com.co) - [ventas@ginsac.com.co](mailto:ventas@ginsac.com.co)

**CALI** Sede administrativa Calle 38 A Norte 4N-33 brr. La Flora Tel. 2-3797256. **YUMBO** Bodega principal Calle 11 No. 28-346 Acopi. **YOPAL** Cra. 24 No. 29-50 Tel. 8-6341421. **ARAUCA** Calle 25 No. 15-64 barrio Córdoba Cel 319 4190620. **PAZ DE ARIPORO, CASANARE** Almacén Torniensambles Calle 11 No. 3-03 Cel 312 8925697. **MANI, CASANARE** Serviagro de Cusiana Carrera 5 No. 25-08 Cel. 315 5810897. **CUCUTA** Corregimiento Buena Esperanza, vereda La Floresta Cel. 317 5650417. **VILLAVICENCIO** Anillo vial - Parqueadero Pacific Cel. 320 3025656

# EL ARROZ CON AMTEC, BUEN VECINO DE LA BIODIVERSIDAD EN EL CASANARE.

Autor. Jorge Andrés Ardila Cuevas

Colaboración. Grupo Biodiversidad Corporinoquia

Como lo describe Brigitte Baptiste, directora del Instituto Alexander Von Humboldt: "Casanare es un Edén refundido en el hombro izquierdo de Colombia", hace parte de la gigante cuenca del río Orinoco que incluye la cuenca de primer orden bajo la cual reposa el territorio casanareño: La cuenca del río Meta. Se encuentra en el piedemonte de la cordillera Oriental y es catalogada como una de las más grandes extensiones inundables del país gracias a su geomorfología y régimen de lluvias que así como durante siete meses convierten la llanura en una extensa sabana inundable (Imagen 1), la desnuda como un ambiente árido y hostil durante los cinco meses restantes.



Imagen 1. Sabana inundable del río Meta - Fuente. CORPORINOQUIA

Este incomparable paraíso según el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia registra 5.458 especies, un 9,94 por ciento del total nacional. Alberga una de las mayores riquezas de especies de peces de agua dulce de todo el mundo (Maldonado-Ocampo et al., 2008), es una de las regiones de mayor diversidad de aves (Mc Nish, 2007), y una herpetofauna (reptiles y anfibios) abundante de la cual conocemos muy poco, sin embargo, más que la riqueza de especies, la biodiversidad de la región se caracteriza por su gran heterogeneidad de ecosistemas que la distinguen como un atractivo natural.

En el departamento es evidente la interdependencia entre el clima, el agua, la vida de los ecosistemas y la dinámica de las poblaciones humanas, lo que conlleva a verlo como un gran sistema socioecológico, donde los

ecosistemas proveen bienes y servicios que permiten el sustento de sus habitantes. Sectores como la agricultura por ejemplo, tienen una gran relevancia por su significativo impacto socioeconómico sobre la región, a tal punto que la convirtieron en el primer productor de arroz del país. Casanare pasó de sembrar 139.097 hectáreas en el primer semestre del año 2016 a sembrar 161.882 hectáreas en el presente año con una participación del 39,1% en el área sembrada a nivel nacional, lo que le permitió provisionar 107.814 toneladas del cereal a la dieta básica de la población colombiana.

No obstante lo anterior, la perpetuidad de dicho sustento provisto por la región está muy ligado al nivel de conservación del medio ambiente del territorio, ya que del manejo responsable de sus recursos naturales dependerá

la misma sustentabilidad de la actividad agrícola. Uno de los principales retos que afronta el sector arrocerero en la región es resolver la tensión existente entre las prácticas que conducen a una mayor rentabilidad a corto plazo y las que contribuirían a la sostenibilidad del desarrollo regional. Por lo cual, es preponderante propiciar el incremento del nivel tecnológico asociado al cultivo en conjunto con la implementación de modelos de agricultura sostenible, permitiendo guardar una estrecha relación entre el ecosistema intervenido y el ecosistema natural que lo rodea, evitando así que los recursos de los cuales depende la capacidad productiva del agro sistema se agoten al procurar su sustentabilidad.

### CULTIVOS CON RESPONSABILIDAD SOCIAL

La Responsabilidad Social Arrocerera es un pilar fundamental del programa AMTEC gracias a las prácticas de cultivo eficientes y responsables con el medio ambiente; con este se ha logrado disminuir el uso del recurso agua entre un 24 y un 41% mediante la preparación y óptima adecuación del terreno, lo que ha permitido el uso de láminas de riego bajas (Imagen 2A), además se ha logrado reducir un 38,4% el número de aplicaciones químicas entre herbicidas, fungicidas e insecticidas respecto al manejo tradicional, esto se ha conseguido mediante la realización



La Federación Nacional de Arroceros FEDEARROZ desde el año 2012 viene implementando a nivel nacional un modelo de transferencia de tecnología llamado "Adopción Masiva de Tecnología – AMTEC" que promueve por una parte la competitividad del sector arrocerero mediante el incremento de la productividad y disminución de los costos de producción mediante prácticas de cultivo más eficientes, y por otra la responsabilidad social arrocerera que involucra la oferta de un producto inocuo y de buena calidad bajo criterios de responsabilidad ambiental.

## ¡Uso sostenible de los ecosistemas naturales!

El desarrollo de las sociedades se basa en los ecosistemas naturales como fuentes de un sinfín de recursos. Cuando se realiza adecuadamente, la extracción de organismos de la naturaleza no implica la transformación profunda o la destrucción de los ecosistemas; por el contrario, hace posible que los usemos de forma permanente.

de monitoreos y estudios de umbrales de daño como criterios de manejo agronómico, además, se ha minimizado el uso de agroquímicos de amplio espectro con categorías toxicológicas I (extremadamente tóxicas) caracterizados por su banda roja mediante la implementación del Manejo Integrado de Insectos con prácticas de cultivo como el control etológico, en el cual mediante trampas caseras se dispone un atrayente sexual (feromonas) que captura importantes poblaciones de insectos machos adultos de la especie *Spodoptera frugiperda* (Imagen 2B) dificultando así la reproducción del insecto y condicionando el crecimiento de su población, evitando alcanzar niveles de daño económico para el cultivo sin afectar a otras especies, disminuyendo a su vez la carga química aplicada al cultivo.



Imagen 2A. Retención de láminas de agua bajas en el programa AMTEC.-  
Fuente. Archivo Fedearroz



Imagen 2B. Trampas caseras de Feromonas.  
Fuente. El autor



Imagen 2C. Huevos del controlador biológico para *Diatraea saccharalis*.  
Fuente. El autor



Imagen 2D. Programa de Recolección de productos posconsumo.  
Fuente. Archivo Ecoriente

La masificación de prácticas agronómicas de bajo impacto, como la liberación de controladores biológicos para el manejo de insectos fitófagos (Imagen 2C) como el barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*), han permitido generar un control eficaz, de bajo costo y perdurable en el cultivo al disminuir el uso de insecticidas y sobretodo preservar las poblaciones benéficas como arácnidos, libélulas, coccinélidos entre otras, quienes se alimentan

de insectos nocivos manteniendo en equilibrio estas poblaciones, disminuyendo a su vez la dependencia a insecticidas de origen químico y a su vez, el impacto al medio ambiente.

Acciones como el plan de gestión de devolución de productos posconsumo de agroquímicos ha permitido mediante la alianza con la empresa Ecoriente (Imagen 2D),

la recolección de envases plásticos en puntos de acopio de las veredas rurales que de otro modo, se convertirían en una fuente potencial de contaminación ambiental para los suelos y los afluentes de agua que pondrían en riesgo el bienestar de los ecosistemas asociados a los sistemas productivos.

Bajo criterios de agricultura sostenible, los cultivos de arroz son humedales artificiales que albergan temporalmente una rica variedad de fauna, en especial peces y aves acuáticas que encuentran en los arrozales recursos para su alimentación. Por esto, el cultivo del arroz ha sido reconocido por los numerosos servicios ambientales que pueden prestar y en especial, por su importancia para mantener la biodiversidad en muchos países de Europa, Asia, África y América. Por sus características, presentan elementos similares a los de un humedal, pues se trata de un ambiente inundado de baja profundidad y que, debido a su productividad en el suelo, el agua y en las plantas, atraen diversidad de fauna (Sedano, 2003). Como ejemplo, encontramos grupos de pájaros chorlos y playeros que

utilizan los arrozales como sitios de paso en sus rutas de migración que vienen de EEUU y Canadá y se dirigen al cono sur. Muchas especies residentes los utilizan como ecosistema alterno dónde encuentran refugio y alimento (Fedearroz, 2011).

En la región del Orinoco, donde el período de máximo calor coincide con el período seco, la importancia de los cultivos del arroz como humedales artificiales se incrementa ya que se comportan como un humedal anticíclico; la disponibilidad del cultivo inundado del arroz coincide con la época seca en la que los humedales naturales presentan menor disponibilidad de agua y por tanto de hábitat natural para las especies. Este hecho es muy importante, ya que ante la pérdida y destrucción de los humedales, los arrozales manejados de forma adecuada se convierten en sitios de importancia para la conservación de muchas especies, siendo las aves uno de los grupos más destacados.

La presencia de aves en las distintas etapas del ciclo del cultivo es un indicador de la salud del arrozal (GUYRA, 2017)



Imagen 3. Límites de un sistema productivo arrocero y un ambiente natural de bosque. - Fuente. El autor

El cultivo del arroz por lo general limita con ambientes no intervenidos, entre los que se destacan bosques de galería (Imagen 3), madre viejas, morichales, esteros, entre otros y que son el refugio de una gran cantidad de fauna y flora asociada. Un reciente estudio publicado en la revista *Nature Ecology & Evolution* desarrollado por científicos

del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC, 2017) determinó que los bosques tropicales con mayor biodiversidad son los que mejor resisten el estrés hídrico causado por las sequías, uno de los principales efectos del cambio climático. Teniendo en cuenta que la Orinoquia es una de las regiones más vulnerables a los efectos de este fenómeno (Corporinoquia, 2016), se hace de vital importancia preservar los ecosistemas naturales alternos al cultivo del arroz con el ánimo de fortalecer la biodiversidad y por tanto capacidad de resiliencia a los nuevos escenarios de incrementos de temperatura e irregularidad de lluvias entre otras alteraciones del tiempo climático, lo que sin duda fortalecerá la capacidad de amortiguamiento del mismo sistema productivo (cultivo del arroz) a estas condiciones cada vez más extremas.

Por otra parte, un ecosistema natural saludable tiene la capacidad de secuestrar grandes cantidades de Carbono, es decir que absorben cantidades importantes de Gases

de Efecto Invernadero (GEI) que emitimos a diario los humanos en la tierra y que son los principales responsables del calentamiento global y por ende del cambio climático asociado, por lo cual la labor del programa AMTEC va más allá de los límites del cultivo de arroz, contempla a través de prácticas de cultivo cada vez más amigables con el ambiente, la preservación de ecosistemas alternos claves para el funcionamiento de la región, para el sistema productivo y para generaciones futuras al implementar modelos de agricultura responsable con el medio que no solo beneficia al sistema productivo sino a los ecosistemas no intervenidos adyacentes.

### MONITOREO DE FAUNA ASOCIADA AL CULTIVO DEL ARROZ AMTEC

Mediante el Convenio de cooperación entre la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia CORPORINOQUIA y la Federación Nacional de Arroceros FEDEARROZ, el cual tiene como objetivo aunar esfuerzos para promover y ejecutar acciones en el sector arrocero que conduzcan al uso racional de los recursos naturales y a la Adopción Masiva de Tecnología AMTEC como principal herramienta de Buenas Prácticas Agrícolas y Bajo Impacto Ambiental, se dio inicio al proyecto de monitoreo de fauna silvestre asociada al cultivo del arroz bajo el programa AMTEC, el cual inicialmente se propone generar conocimiento sobre la biodiversidad de los ecosistemas alternos al cultivo del arroz bajo parámetros de sostenibilidad propios del programa, promoviendo así su conservación como habitantes nativos de gran importancia para las llanuras de la orinoquia.

#### ¿COMO SE HIZO?

Visita de reconocimiento. Con el ánimo de conocer y generar información sobre la biodiversidad asociada a los cultivos de arroz bajo el programa AMTEC, fueron seleccionados dos lotes de tradición arrocera bajo el sistema de riego, el primero ubicado en el municipio de Tauramena en la finca Alta Gracia y el segundo en Aguazul en la Finca Tamarindo, los cuales vienen implementando criterios de manejo sostenible desde hace ya más de tres años. Inicialmente se realizó una visita de inspección a los arrozales donde se evidenciaron señales de la presencia de fauna silvestre

como huellas y deposiciones al interior de los cultivos, lo que preliminarmente nos indicó que estos sistemas agrícolas son zonas de tránsito para diversas especies como el venado cola blanca (Imagen 4), del cual se identificaron dos tamaños de huellas, probablemente correspondientes a un adulto y su cría. Se identificó también la postura de cuatro huevos del ave Alcaraván (*Burhinus oediconemus*) dentro del cultivo (Imagen 5), lo que puede ser un indicador biológico de la calidad de los recursos del arrozal.



Imagen 4. Huella del Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). - Fuente. El autor



Imagen 5. Huevos de Alcaraván (*Burhinus oediconemus*) - Fuente. El autor

Imagen 6. Huella de la Cachirre o Babilla (*Paleosuchus trigonatus*)  
Fuente. El autor



Igualmente, se encontraron también varias huellas de cachirre o babilla (Imagen 6), reptil cuya dieta la componen ranas, moluscos, peces, pequeños mamíferos e incluso individuos de su misma especie que encuentran en el arrozal un hábitat ideal cuando es manejado con criterios de bajo impacto ambiental. Por otra parte, se evidenció el desplazamiento del felino cunaguaro (Imagen 7) en el cultivo gracias a sus huellas, las cuales permitieron detectar su presencia en las cercanías del sistema productivo.



Imagen 7. Huella del Cunaguaro o Tigrillo (*Leopardus pardalis*) -  
Fuente. El autor

Dentro de la fauna más notoria en el cultivo del arroz se encuentran las aves que habitan ambientes de humedales, cuya fuente de alimento en el cultivo es abundante por la presencia de insectos, peces y pequeños anfibios. La corocora (Imagen 8) hace parte de las aves zancudas o vadeadoras que caminan sobre láminas de agua de poca profundidad en busca de alimento, dentro de las cuales también se encuentran las garzas, los ibis, los garzones, el carrao entre otros.

Imagen 8. Huella del ave Corocora (*Eudocimus ruber*)  
Fuente. El Autor





Imagen 9. Huella de Chigüiro o Capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)  
Fuente. El Autor



El chigüiro es el animal más representativo de la región (Imagen 9), estas huellas del roedor más grande del mundo se encuentran esporádicamente en el cultivo del arroz, el cual usa de alimento y hábitat al ofrecerle un ambiente humedo que además le brinda refugio contra depredadores. Por otra parte, un grupo importante de animales que habitan el cultivo son las serpientes (Imagen 10), las cuales frecuentan el cultivo en busca de alimento como las aves y mamíferos pequeños, sobre todo en épocas secas.



Imagen 10. Serpiente Tigra joven (*Mastigodryas bifossatus*)  
Fuente. El Autor

### INSTALACIÓN DE CÁMARAS TRAMPA.

Luego de esta inspección inicial y ante la diversidad de especies evidenciadas, se programó una nueva visita en la cual con el apoyo de los profesionales del programa de Biodiversidad de la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía (CORPORINOQUIA), se realizó la instalación de cámaras trampa (Imagen 11) con el fin de documentar la fauna que habita y transita en los cultivos de arroz objetos del presente estudio y sus inmediaciones.



Imagen 11. Instalación de Cámaras trampa en las fincas AMTEC evaluadas. Fuente. El Autor

Las cámaras trampa son dispositivos que se activan automáticamente con el movimiento mediante sensores de luz infrarroja, permitiendo lograr registros fotográficos y filmicos que se convierten en insumos para conocer y estudiar los animales presentes en el ecosistema de estudio. Una de sus mayores ventajas es la automatización, ya que evita interferir con la fauna y su comportamiento.

En la finca Tamarindo (Imagen 12) del municipio de Aguazul y Alta gracia (Imagen 13) del municipio de Tauramena, bajo sistemas productivos AMTEC se realizó la instalación de 7 cámaras trampa (señaladas en los mapas como waypoints), dos de ellas ubicadas en el cultivo y las demás en los ecosistemas no intervenidos aledaños a una distancia no mayor de 40 metros del límite del cultivar, en ambos casos su localización fue definida en lugares estratégicos de tránsito de animales según el conocimiento de los profesionales biólogos de la Corporación. Esto por una parte permitiría

corroborar lo encontrado en el recorrido preliminar y por otra, registrar (captar) las especies que conviven con el cultivo del arroz cuando es manejado bajo criterios de sostenibilidad, lo cual a su vez brinda conocimiento sobre el estado de equilibrio y conservación de estos ecosistemas alternos permitiendo considerar como las prácticas de manejo de cultivo responsables pueden promover un agro-ecosistema favorable para el desarrollo de la fauna circundante.



Imagen 12. Imagen satelital de la finca Tamarindo y ubicación de las cámaras trampa.  
Fuente. Google Earth



Imagen 13. Imagen satelital de la finca Alta Gracia y ubicación de las cámaras trampa. - Fuente. Google Earth

En los cultivos monitoreados de Aguazul y Tauramena, la instalación de las cámaras abarcó un período de 34 Y 22 días respectivamente entre los meses de Mayo y Agosto, tiempo en el cual se logró percibir que los sistemas productivos y sus inmediaciones presentaban una importante dinámica de fauna que transita con regularidad desde y hacia el cultivo del arroz haciendo recorridos a diversas horas del día.

### ¿QUE SE OBSERVÓ?

Dentro de las especies registradas se destacan cunaguaros, también llamados ocelotes o tigrillos (*Leopardus pardalis*), picures (*Dasyprocta punctata*), aves como el carrao (*Aramus guarauna*), primates como el mono maicero (*Sapajus apella*), entre otras especies.



Imagen 14. Fotografías del felino Cunaguaro ingresando del lote arrocero. - Fuente. Cámara trampa Bushnell

El mayor depredador natural de los animales captado por los lentes fue el cunaguaro (Imagen 14), habitante de las sabanas y áreas boscosas. Es el tercer felino más grande del país, tiene hábitos solitarios, terrestres y principalmente nocturnos. Se encuentra actualmente bajo la categoría de Amenazado debido a la caza para el comercio de su piel, las constantes muertes de sus ejemplares en carreteras y por la desaparición de sus presas gracias a la destrucción de su hábitat por parte del hombre.

Tienen un papel fundamental, ya que ejerce un efecto regulatorio sobre especies herbívoras de tamaño medio y pequeño, lo que evita la pérdida de diversidad vegetal.



Imagen 15. Fotografías del Oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*) - Fuente. Cámara trampa Bushnell

El oso hormiguero (Imagen 15) se encuentra en las sabanas abiertas, arboladas y en bosques de galería. La gestación puede durar entre 183 y 190 días y usualmente pare una sola cría que luego es llevada en su espalda, la lactancia se prolonga alrededor de 6 meses.

Los adultos no tienen predadores naturales que se consideren importantes, sin embargo las mayores fuentes de mortalidad son las quemadas ocasionadas por los humanos, pues su pelo es bastante inflamable.



Imagen 16. Fotografías del ave Carrao (*Aramus guarauna*)  
Fuente. Cámara trampa Bushnell

El Carrao es un ave solitaria (Imagen 16), sin embargo en época seca suelen congregarse cerca de alguna fuente de agua como la provista por el cultivo del arroz. Es un ave vadeadora en aguas poco profundas en donde busca a sus presas por tacto o visión, usa su pico semicurvo para extraer caracoles, larvas y otras presas.

Aunque se encuentra principalmente en ambientes naturales húmedos como mangles y pantanos, cultivos de arroz bajo manejos responsables resultan ser un hábitat artificial que le provee sustento y alimento.



Imagen 17. Fotografías del Picure (*Dasyprocta punctata*)  
Fuente. Cámara trampa Bushnell

El Picure (Imagen 17) es un animal que habita principalmente en bosques de galería aunque se adapta a sabanas y campos de cultivo, es monógamo y su periodo de gestación dura en promedio 103 días en donde nacen en cada parto de 2 a 4 crías, el destete se produce entre los 4 y 6 meses de edad.

Se alimentan de frutos, semillas, tubérculos y brotes de hierba, por lo cual son claves en la dispersión de especies vegetales nativas para los ecosistemas. Son fuertemente perseguidos para la caza por su carne, lo cual sumado a la pérdida de hábitat ha puesto en riesgo su supervivencia.



Imagen 18. Fotografías del Mono maicero (*Sapajus apella*) - Fuente. Cámara trampa Bushnell

Este primate (Imagen 18) es un animal omnívoro que se alimenta principalmente de frutas, invertebrados y pequeños vertebrados. Vive en grupos sociales conformados por 6 a 18 individuos donde hay un macho dominante el cual puede reproducirse con varias hembras. Esta especie se caracteriza por tener una cría por parto y su periodo de gestación es de 150 días en promedio.

Juega un papel muy importante como dispersor de semillas en las selvas del Orinoco, por lo cual su supervivencia es clave para el mantenimiento del bosque

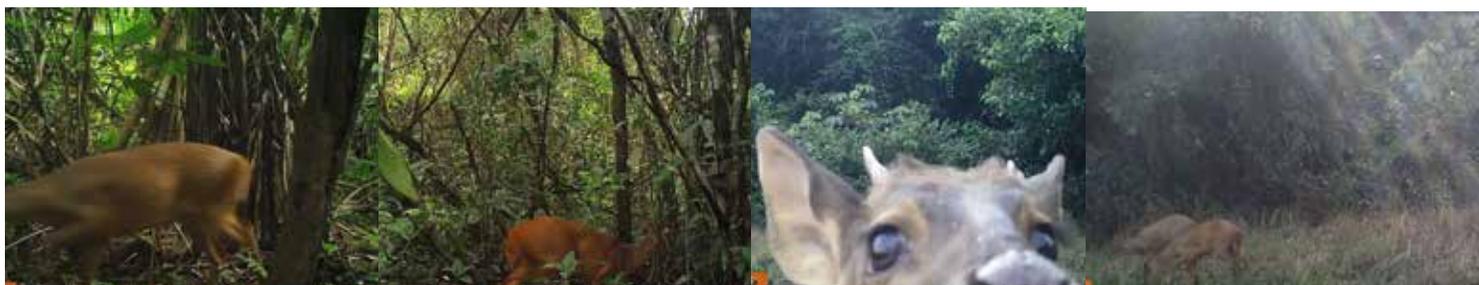


Imagen 19. Fotografías del Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) - Fuente. Cámara trampa Bushnell

Este mamífero (Imagen 19) es una especie asociada principalmente a las zonas boscosas que presentan vegetación de diversos estratos y siempre se encuentran cercanos a cursos y fuentes de agua, por lo cual el cultivo del arroz bajo parámetros sostenibles se convierte en un ambiente antrópico que le permite contar con recursos para su sustento.

Juega un papel muy importante como dispersor de semillas, y, además por su actividad constante de forrajeo, amplia movilidad y el hecho de alimentarse de una amplia variedad de especies vegetales, el cual lo cataloga como un ingeniero ecosistémico al permitir el recambio de especies y partes vegetales, sin embargo son fuertemente perseguidos para la caza por su carne, lo que ha puesto en riesgo su supervivencia.



Imagen 20. Fotografías del Armadillo o Cachicamo espuelón (*Odocoileus kappleri*) - Fuente. Cámara trampa Bushnell

Los armadillos (Imagen 20) tienen un gran valor para los ecosistemas. Por su gran habilidad de cavar, ayudan a que el suelo se oxigene, se evite su compactación, se mejore el drenaje del mismo y que el ciclo de nutrientes sea más eficiente. Por otro lado, favorecen la descomposición de la materia vegetal al ser dispersores de hongos y otros microorganismos que aceleran este proceso clave para el mantenimiento de los bosques de la región. Además ayudan a controlar poblaciones de insectos como termitas y hormigas.

En la época de verano los armadillos viven en los bajos, cerca de corrientes y fuentes de agua, por lo cual se encuentran en cercanías de los cultivos de arroz que les permite contar con recurso hídrico vital para su sustento.



Imagen 21. Fotografías la Garza azul (*Egretta caerulea*) y la Garza silbadora (*Syrigma sibilatrix*) - Fuente. Cámara trampa Bushnell

Aunque no existe un consenso sobre las aves acuáticas, se puede afirmar que son especies que utilizan ecosistemas dominados por cuerpos de agua durante gran parte de su ciclo de vida (Estela et al. 2010).

En la imagen 21 se aprecian dos especies de garzas vadeadoras o zancudas que están adaptadas a ambientes acuáticos como el cultivo del arroz movilizándose sobre el agua, mecanismo utilizado para la captura de peces.

Como se observa en los registros generados en la presente investigación, las inmediaciones de ambos sistemas agrícolas son el hábitat de múltiples especies silvestres, de las cuales algunas transitan con regularidad por el arrozal en busca de alimento y sustento, por lo cual, la responsabilidad social arrocera del programa AMTEC traducida en prácticas de cultivo que minimicen la generación de contaminantes que pongan en riesgo la biodiversidad y en la convivencia con numerosas especies vecinas que generan innumerables beneficios al ecosistema, permitirán fortalecer la salud ecosistémica de la región y el mantenimiento de estas poblaciones.

### ¿Y QUE SIGUE?

Aunque sean importantes los hallazgos de especies asociadas al sistema agrícola arrocero sostenible, el impacto social de esta iniciativa es la generación de conciencia ambiental a los integrantes del grupo de trabajo de campo propio del cultivo, comenzando por el agricultor, regadores, abonadores, administradores entre otros, quienes día a día interactúan con los recursos naturales que encierra el sistema productivo y deben ser garantes de su conservación y perpetuidad a fin de promover la sostenibilidad del sistema productivo del cual dependen. Es por esto que mediante conversatorios realizados en las propias fincas, se han comenzado a socializar los resultados de la investigación resaltando así la importancia de cada especie y su función en el equilibrio y sostenibilidad del ecosistema.

### CONSIDERACIONES FINALES

El cultivo del arroz es un ambiente transformado, el cual es relativamente reciente. Mucho de lo que hoy se percibe en el departamento es el resultado de la interacción del desarrollo del hombre y la naturaleza durante muchos años, lo cual se evidencia con diversos paisajes con niveles de transformación variados que aunque casi siempre están asociados con un mayor bienestar humano, generan también costos a la sociedad y sobre todo a las generaciones futuras (Corporinoquia, 2009). Desarrollar prácticas agrícolas que estén en sincronía con la naturaleza evitando la intervención de ecosistemas naturales sensibles y estratégicos para el sustento de la región, al mismo tiempo que preservamos la fauna y flora nativa

como fuente de riqueza natural, permitirá al departamento explotar su potencial agropecuario de manera sostenible disminuyendo de esta forma su vulnerabilidad a escenarios de cambio climático.

Uno de los criterios más importantes del programa AMTEC es la promoción del manejo sostenible del cultivo en la Orinoquia, lo que además de promover la presencia de diversas especies en el cultivo, evitan impactar ambientes aledaños no intervenidos como bosques de galería, bosques de mata de monte, madre viejas, morichales entre otros, los cuales prestan innumerables servicios ecosistémicos al funcionar como corredores biológicos para muchas especies, siendo además reguladores naturales del ciclo hídrico de la región y por lo tanto son claves no solo para la sostenibilidad de la sabana inundable en el departamento sino para el mismo sistema productivo.

### CONCLUSIONES

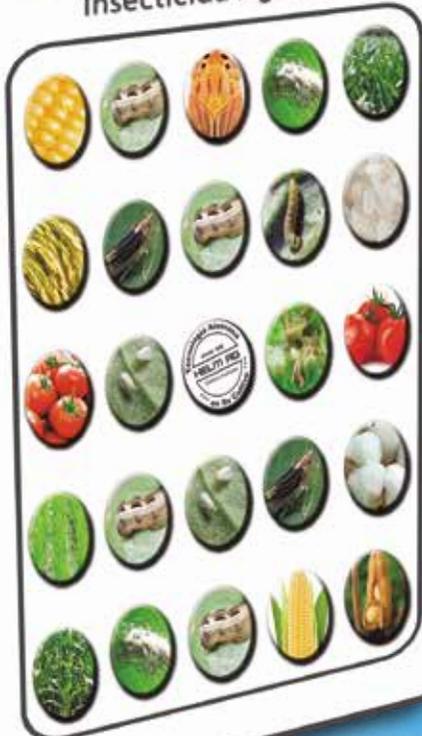
Los resultados obtenidos en los monitoreos, permiten evidenciar que mediante la implementación de ese tipo de tecnologías – AMTEC - en el manejo de sistemas arroceros, es posible garantizar las condiciones que favorezcan la presencia de especies de fauna en ecosistemas asociados a los mismos y así, hacer amigables los procesos productivos con la biodiversidad. Por tal motivo, estos hallazgos tienen que constituirse en un valor agregado que impulse a continuar con los esfuerzos científicos por adoptar prácticas de manejo agrícolas fundamentadas en tecnologías sostenibles; tarea que tiene que articularse con esfuerzos en materia social que generen procesos de sensibilización en los agricultores, para que, de esa manera, se pueda concienciar aún más sobre la importancia de la biodiversidad como gestora de beneficios ambientales para la región.

“Las zonas monitoreadas contribuyen a la preservación de las poblaciones de especies amenazadas como el oso palmero y venado cola blanca al preservar de los hábitats necesarios para la sobrevivencia de estas especies, favoreciendo así la oferta de alimento, refugio, corredores de desplazamiento entre otros; lo cual en definitiva da una idea de su valor biológico”.

Gracias a los registros de fauna del presente estudio, se puede decir que estamos ante lo que sería un punto de partida para la implementación de iniciativas de porte científico que contribuyan a dilucidar aspectos sobre la ecología de las especies de fauna de la Orinoquia, en función de su relación con las dinámicas socioeconómicas propias de la región. De esa manera, se obtendría una detallada noción de las posibles presiones a las que los animales se encuentran expuestos y se identificarían puntos críticos, los cuales deben servir como insumo para que organizaciones como Fedearroz y Corporinoquia concentren sus esfuerzos para expandir las prácticas agrícolas sostenibles.

# BINGO®

Insecticida Agrícola



## LA COMBINACION GANADORA en el control de plagas

### Innovador Doble Poder Amplio Espectro Control Ganador

- Insecticida de última tecnología con actividad Translaminar y alta Sistemicidad
- Control de Amplio Espectro, Comedores de follaje, Minadores y Chupadores
- Poderosa Combinación de Ingredientes de última generación.

# HELM

Tecnología Alemana

# BINGO®



**CISPROQUIM®**

Emergencias Toxicológicas 24 horas  
018000916012 fuera de Bogotá.  
En Bogotá (57) 1 2860012.

Corporación  
**CampoLimpio™**  
PROGRAMA DE MANEJO DE ENVASES VAGIDOS

Producto tóxico lea la etiqueta antes de usar  
Registro Nacional ICA N° 1513

## LOS BUENOS RESULTADOS DEL:

# XXI CONGRESO COLOMBIANO Y PRIMERO LATINOAMERICANO DE INGENIEROS AGRONOMOS

La ciudad de Ibagué fue sede en agosto pasado del XXI Congreso Colombiano y Primero Latinoamericano de Ingenieros Agrónomos que tuvo como eje central “La ingeniería agronómica, la producción de alimentos y la salud de la humanidad”.

Este evento contó con la asistencia de 620 ingenieros agrónomos entre colombianos y de otras naciones como Argentina, Chile, Ecuador, Paraguay, Uruguay y Bolivia.



De izquierda a derecha Claudio Ortiz, presidente de la Asociación Mundial de Ingenieros Agrónomos; Alejandro Bonadeo, presidente de la Asociación Panamericana de Ingenieros Agrónomos; Alfredo Molina Triana, presidente de la Comisión Quinta de la Cámara de Representantes; Juan Rodrigo Alvarado, Secretario de Desarrollo Agropecuario del Tolima; Rafael Hernández Lozano, presidente del Congreso; Guillermo Alfonso Jaramillo, alcalde de Ibagué; Luis Armando Castilla, presidente de ASIATOL y FIACOL; Marlon Lucio Torres, Subgerente del ICA; Jorge Enrique Cardozo, Director de CORTOLIMA; y Rodolfo Bacci, Vicepresidente de FINAGRO, durante la instalación del congreso.





Guillermo Alfonso Jaramillo, Alcalde de Ibagué.

El alcalde de la capital del Tolima, quien agradeció el haber escogido a Ibagué como sede del Congreso, reiteró el apoyo a los agricultores en especial a los productores de arroz, e indicó que es hora de que el gobierno vuelva a ver con buenos ojos al campo.



Luis Armando Castilla, presidente de ASIATOL y FIACOL.

Luis Armando Castilla Lozano, presidente de ASIATOL (Asociación de Ingenieros Agrónomos del Tolima) y FIACOL (Federación Colombiana de Ingenieros Agrónomos), planteó la importancia en la evolución de la profesión al servicio de la sociedad en coherencia con los continuos cambios a nivel mundial. Señaló como grandes retos para el ingeniero agrónomo el cambio climático y los Tratados de Libre Comercio, por lo que es necesario estar abiertos a la tecnología y llevar está al campo mediante una asistencia técnica moderna e innovadora.

Por su parte, Rafael Hernández Lozano, presidente del congreso y gerente general de Fedearroz, expresó en su intervención la preocupación por los efectos del cambio climático y dejó un mensaje contundente sobre el cuidado y la preservación del medio ambiente y la tarea que sobre el particular cumplen los ingenieros agrónomos.



Rafael Hernandez Lozano, Gerente General de Fedearroz.

Sobre el particular, Jorge Enrique Cardozo, director general de Cortolima indicó que “se requiere una ingeniería agronómica con sensibilidad ambiental, donde se tenga en cuenta la importancia que juega la fauna y la flora en el agro, y la necesidad de que se conscientice al productor como actor esencial en la preservación de los recursos naturales y el medio ambiente.”

Igualmente resaltó la importancia del profesional de la ingeniería agronómica en el futuro de la humanidad y la seguridad alimentaria, con producción de alimentos en cantidad y de excelente calidad, siendo conscientes de que es necesario producir más pero preservando nuestros recursos naturales.



Jaiber Gutiérrez, Médico Internista.

En desarrollo del Congreso, una de las conferencias más importantes fue la del médico internista Jaiber Gutierrez, quien destacó el valor de la inocuidad de los alimentos y el papel que juega el ingeniero agrónomo en lograr este objetivo. Gutiérrez hizo énfasis en que no se deben satanizar los productos químicos, sino tener un manejo adecuado y de ahí la importancia de las decisiones que tome el ingeniero agrónomo al respecto. Se concluyó que el agrónomo es parte fundamental en el desarrollo de la sociedad, para que la producción de alimentos de calidad impacte de manera directa en la salud, por tal razón una sociedad que se alimenta bien es una sociedad próspera.



Juan Lucas Restrepo Ibiza, Director General de Corpoica.

Juan Lucas Restrepo Ibiza, director general de Corpoica hizo su exposición sobre el proyecto de ley número 044 de 2017, llamado “El rol del ingeniero agrónomo en el nuevo marco normativo de la innovación y la extensión agropecuaria”, que se tramita en el Congreso de la República, el cual crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria, para impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico, extensión agropecuaria, y formación y capacitación.

**EVENTOS**

- En desarrollo del XXI Congreso Colombiano y Primero Latinoamericano de Ingenieros Agrónomos se cumplieron varias salidas de campo, en las que por grupos los participantes analizaron las circunstancias propias del comportamiento de los más importantes cultivos del Tolima, entre ellos el arroz y el café.



Visita al cañón de Combeima para el avistamiento de aves, en Ibagué, Tolima.



Gira técnica a zona cafetera



Instalaciones del Comité de Cafeteros de Ibagué



Centro Experimental Las Lagunas de Fedearroz, en Saldaña, Tolima.



Instalaciones del Centro Experimental Las Lagunas de Fedearroz, en Saldaña, Tolima



Centro de Investigación Nataima de Corpoica, en El Espinal, Tolima.



Gira técnica a organización Pajonales, en Ambalema, Tolima.

**HECHOS DESTACADOS**

- En desarrollo del evento también se destacó el trabajo de ASIATOL, FIACOL y la labor realizada por Rafael Hernández, como profesional de la ingeniería agronómica.



Se oficializó la afiliación de la Federación Colombiana de Ingenieros Agrónomos, FIACOL, representada por Luis Armando Castilla (derecha), a la Asociación Panamericana de Ingenieros Agrónomos, APIA, representada por Alejandro Bonadeo (Izquierda).



La Cámara de Representantes, por medio del presidente de la Comisión Quinta, Alfredo Molina Triana (izquierda), condecoró a la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Tolima, ASIATOL, con la "Orden a la Democracia Simón Bolívar" por el trabajo realizado en pro del sector agropecuario. El reconocimiento fue recibido por el presidente de la Asociación, Luis Armando Castilla (Derecha).



Luis Carlos Leyva (Izquierda), en representación de la Federación Colombiana de Ingenieros Agrónomos, entregó un reconocimiento especial a Rafael Hernández Lozano (derecha) gerente general de Fedearroz y presidente del Congreso, por el trabajo realizado como profesional de la ingeniería agronómica durante 45 años.

# “AUMENTÉ LA RENTABILIDAD DE MI CULTIVO DE ARROZ CON LA PLÁTICA QUE ME PRESTÓ EL BANCO AGRARIO”

GLORIA LIZETH GARCÍA,  
Cliente Banco Agrario



Autorregulado ATMV

Banco Agrario  
de Colombia

## CONOCEMOS EL CAMPO, ENTENDEMOS A NUESTROS CLIENTES

En Colombia somos el aliado de los productores de maíz, arroz, de los piscicultores y de todos los productos agropecuarios de la región, por eso trabajamos de la mano con ellos, creando servicios financieros para apoyar cada etapa productiva de su negocio.

**Para conocer nuestro portafolio de servicios,  
acérquese a cualquiera de nuestras oficinas o comuníquese  
con la Línea Nacional 01 8000 91 5000**

Síganos en   [bancoagrario](#)

[www.bancoagrario.gov.co](http://www.bancoagrario.gov.co)

 MINAGRICULTURA

*Colombia*  
**Sembra**

 **TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS**  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN



Entre el 17 y el 27 de octubre Colombia fue sede del curso internacional de evaluación y análisis de sistemas de semillas de arroz en el que participaron 20 asistentes delegados de Ecuador, Panamá, Islas Salomón, Colombia, Haití y Japón.

El curso estuvo organizado por el IRRI (Instituto Internacional de Investigación del Arroz), CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), FLAR (Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego), ICDF (Fondo Taiwanés para la Cooperación) y FEDEARROZ.

El evento tuvo como propósito compartir conocimientos sobre la producción de semillas de buena calidad y sistemas de semillas de arroz con un enfoque regional para América del Sur y Central.

En el desarrollo del evento se realizaron jornadas de trabajo en el CIAT, en Palmira, Valle del Cauca, y en el Tolima se conocieron las instalaciones del Centro Experimental Las Lagunas, en Saldaña y la Planta de Semilla Certificada de El Espinal.

Al término del curso se generó una mejor comprensión sobre los sistemas de semillas y sus componentes, y la necesidad de establecer un marco nacional sólido de semillas que satisfaga la creciente demanda de los productores de arroz.



# FEDEARROZ HA SIDO SELECCIONADO PARA EJECUTAR PROYECTO DE INNOVACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Colombia, a través de La Federación Nacional de Arroceros fue seleccionada al igual que la Universidad Agraria la Molina, en Perú, y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, en Chile, para recibir cofinanciación de FONTAGRO, con el fin de ejecutar un proyecto de investigación que tiene como objetivo general "producir más arroz con menos emisiones y menor consumo de agua". El proyecto se ejecutará a lo largo de 42 meses y validará localmente los beneficios de una producción eficiente, competitiva y con un menor impacto ambiental bajo la implementación de AWD (Alternancia Riego Drenaje), moderado e intensivo en cultivos de arroz en fincas de pequeños productores en Colombia, Perú y Chile.

Los objetivos específicos son: 1) Evaluar la eficiencia del recurso hídrico, rendimientos y emisiones de GEI (Gases de Efecto Invernadero), con diferentes estrategias de manejo de agua, 2) Cuantificar la relación costo beneficio

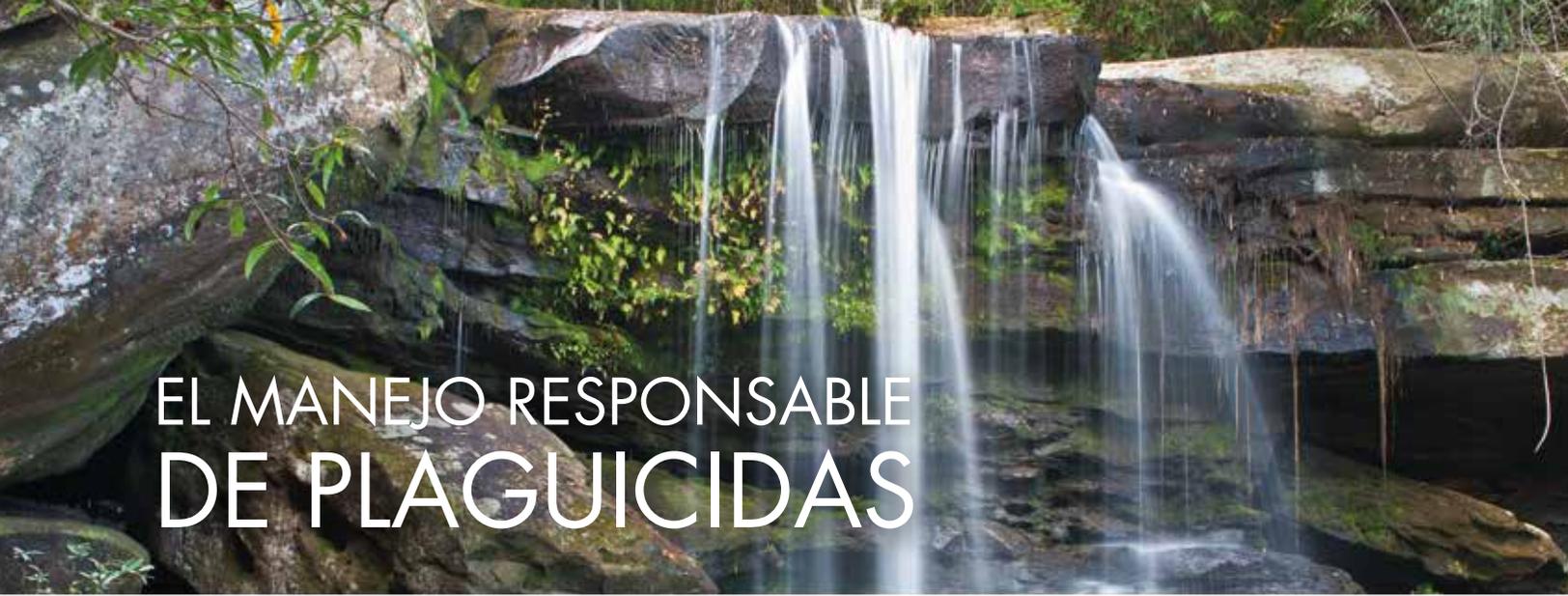
de diferentes tratamientos de manejo del recurso hídrico, 3) Modelar las emisiones de GEI de los diferentes tratamientos evaluados en diferentes escenarios de clima y condición de suelo, y 4) Realizar actividades de extensión sobre las recomendaciones surgidas del proyecto, dirigidas a los productores de arroz.

El proyecto tendrá como organizaciones asociadas para su ejecución al Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, La Alianza Global de Investigación para los Gases de Efecto Invernadero de la Agricultura, GRA - Sub Grupo Américas del Grupo de Investigación de Arroz Irrigado, PRRG, y El Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego, FLAR.



- Insecticida de rápida penetración que controla insectos chupadores del cultivo de arroz.
- Es sistémico en la planta y actúa por ingestión y contacto en el insecto.
- Por sus dos ingredientes activos es la herramienta perfecta para el manejo de resistencia en el control de insectos chupadores.





EL MANEJO RESPONSABLE  
DE PLAGUICIDAS



PROTEGE  
LOS CULTIVOS



SIN PONER EN RIESGO  
LA VIDA

LEA COMPLETAMENTE LAS ETIQUETAS DE LOS PRODUCTOS ANTES DE APLICARLOS



**FEDEARROZ** - OFICINA PRINCIPAL Cra.100 #25H 55 Bogotá,  
T. 4251150 ext 370/375  
**DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL**  
[www.fedearroz.com.co](http://www.fedearroz.com.co)



**FEDEARROZ**  
FEDERACIÓN NACIONAL DE ARROCCEROS



Ciencia agrícola cultivando soluciones

**ESPECIALISTAS EN COADYUVANTES**

**CALIDAD  
AMBIENTE  
SALUD**



**NUEVA IMAGEN**



[www.gruposys.com.co](http://www.gruposys.com.co)

EMAIL  
[dir.comercial@gruposys.com.co](mailto:dir.comercial@gruposys.com.co)  
TEL.: (57 1) 755 73 29  
Bogota. D.C. - Colombia

# MODELACIÓN DE CULTIVOS COMO HERRAMIENTA PARA SELECCIONAR LA VARIEDAD Y LA ÉPOCA DE SIEMBRA

Ing. Agr. MSc. Gabriel Garcés Varón, Fondo Nacional del Arroz

Ing. Agr. Francisco Hernández, Fondo Nacional del Arroz

Ing. Amb. cMSc. Jefferson Rodríguez; Grupo DAPA - CIAT

## INTRODUCCIÓN

Las condiciones de variabilidad climática y el cambio climático influyen de manera permanente sobre los sistemas agrícolas. Las condiciones ambientales cada vez más extremas en las cuales se desarrolla la actividad agrícola comprometen su rentabilidad y sostenibilidad en el tiempo. Por todo lo anterior, se hace necesario que los diferentes sectores productivos del agro generen y adopten estrategias para enfrentar estos retos y mitigar los efectos de las condiciones ambientales adversas sobre la productividad de los cultivos. El entendimiento adecuado de los efectos del cambio climático ayuda a los científicos y asistentes técnicos a guiar a los agricultores a tomar decisiones de manejo como la elección de la variedad y fechas de siembra minimizando los riesgos y vulnerabilidad del cultivo (Rauff, 2015).

La agricultura no es ajena a los avances tecnológicos de la era informática, la evolución en la capacidad de los sistemas ha permitido el desarrollo de herramientas capaces de procesar gran cantidad de información. Esta cualidad permite encontrar correlaciones entre variables de diferentes componentes y facilitar el entendimiento de los sistemas naturales a través de la simplificación en modelos de cultivo.

En este sentido los modelos de cultivo son herramientas que permiten analizar el comportamiento de un cultivo con respecto al medio en que se desarrolla. Son programas de computador que simulan el crecimiento y desarrollo de un cultivo. La información de clima, suelo y manejo agronómico es procesada para predecir fenología, rendimiento y otros elementos relacionados con la producción.

La utilidad de los modelos de cultivo se puede resumir en los siguientes puntos:

- Estudiar el comportamiento del cultivo en relación con su ambiente.
- Apoyar el análisis de datos experimentales a través de una explicación basada en procesos.
- Optimización de prácticas de manejo.
- Diseño de cultivares ideotipo.
- Zonificación agroecológica y análisis de brechas productivas.
- Simulaciones agroclimáticas (Predicción de rendimiento. Figura 1)

## MODELO ORYZA2000

ORYZA2000 es un modelo de simulación para el cultivo de arroz desarrollado para apoyar las investigaciones del sector científico y académico dedicado al cultivo de arroz, su estructura general se presenta en Bouman et al (2001). Este modelo ha sido ampliamente utilizado para diversas aplicaciones en una amplia gama de regiones (Li et al., 2013). ORYZA2000 permite predecir el crecimiento y desarrollo del cultivo de arroz para los sistemas de riego y secano, bajo determinadas condiciones ambientales (clima y suelo), prácticas agronómicas y características específicas de los cultivares (Bouman y Laar, 2006; Feng et al., 2007). Además permite simular la dinámica de agua en el suelo, establece el balance hídrico bajo las condiciones simuladas y evalúa el efecto de la disponibilidad de agua sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo.

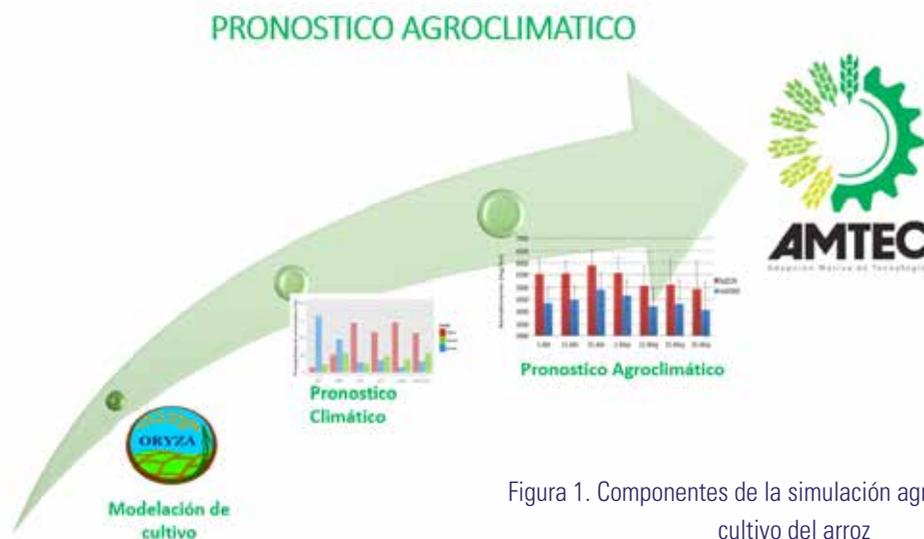


Figura 1. Componentes de la simulación agroclimática en el cultivo del arroz

En el marco del Convenio establecido por Ministerio de Agricultura-CIAT-FEDEARROZ, desde el año 2013, se iniciaron los trabajos para la calibración de las variedades colombianas en el modelo Oryza 2000. Fueron seleccionadas cinco localidades, de clima contrastante y representativas de la producción de arroz (figura 2), para llevar a cabo los ensayos de seguimiento fisiológico de las variedades seleccionadas, para generar toda la información requerida para la calibración de cada genotipo:

**Riego:** Saldaña, Aipe y Montería (F733, F60, F2000, CT21375 e IR64).

**Secano:** Villavicencio y Yopal (F2000, F174, CT21375 y CIRAD409).

Las variedades utilizadas en los ensayos eran las más representativas en las localidades seleccionadas al momento de iniciar el proyecto. A estos genotipos se sumaron dos líneas promisorias de CIAT y un material muy caracterizado como IR64 que serviría como referencia.

En cada localidad se realizaron seis ensayos, en diferentes fechas de siembra, para disponer de la mayor variabilidad en cuanto a ambientes y alimentar con suficiente información al modelo de la relación Variedad-Ambiente.

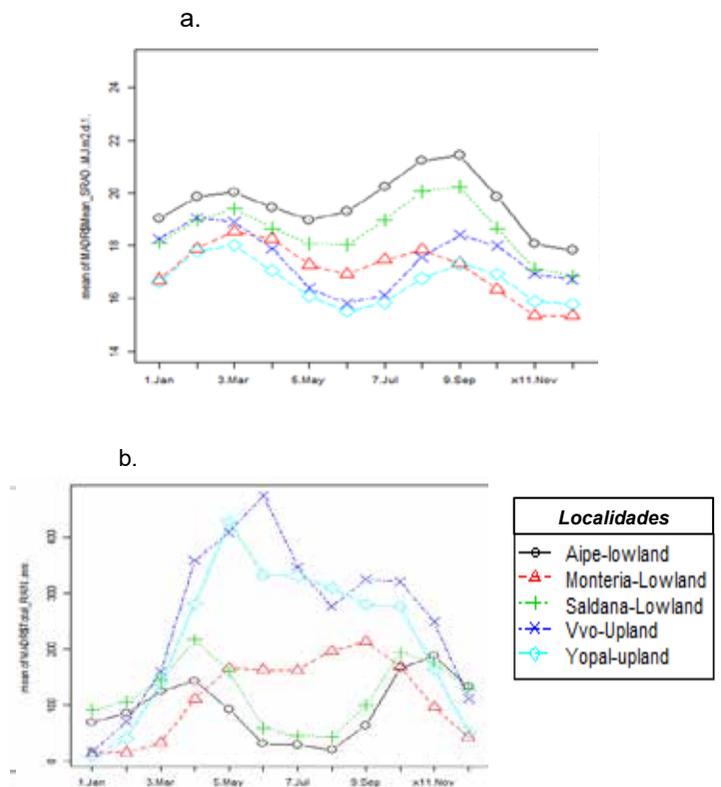


Figura 2. Condiciones contrastantes de clima entre las localidades del proyecto. a Energía solar promedio; (b) Precipitación promedio

Para cada ensayo, se registró toda la información de clima, suelo, manejo agronómico, y la información de crecimiento, desarrollo y productividad del cultivo. El tipo de información de seguimiento fisiológico (materia seca y conteo de órganos) generada en un ensayo se muestra en la figura 3.

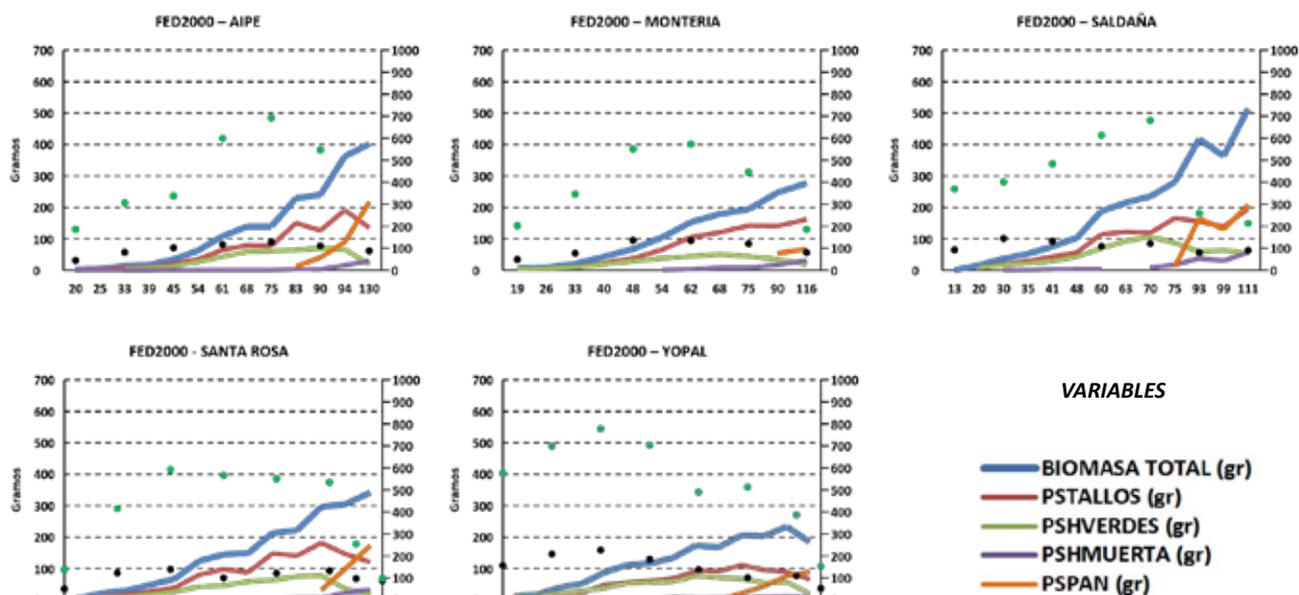


Figura 3a. Evolución del número y la materia seca por órgano de la variedad F2000 en las localidades del proyecto (2013).

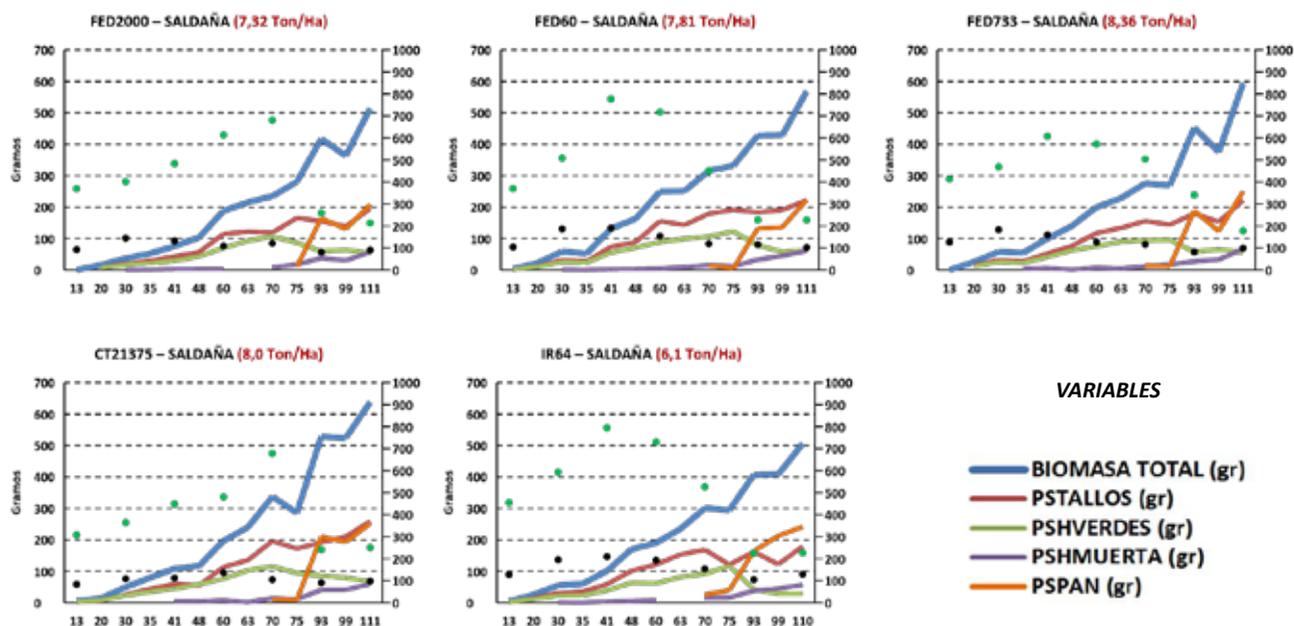


Figura 3b. Evolución del número y la materia seca por órgano de cinco genotipos de arroz en Saldaña (2013).

En el proceso de calibración del modelo, primero se realiza un tratamiento estadístico a los datos generados en los ensayos. Posteriormente, la información es incorporada al modelo para la generación de los parámetros propios de cada variedad. Tras el proceso de parametrización, se analiza si el modelo está simulando adecuadamente el crecimiento de cada órgano de la planta (figura 4).

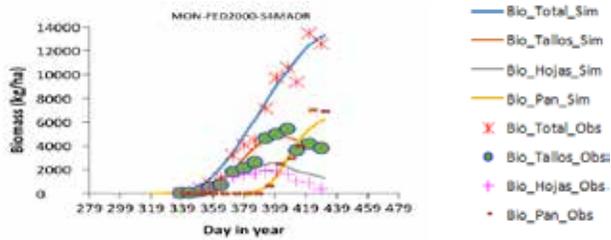
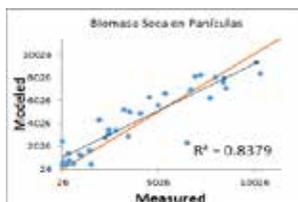


Figura 4. Proceso de calibración del modelo Oryza 2000. Materia seca por órgano de la planta, observada y simulada (línea). Variedad F2000 (2013).

En el proceso de evaluación del desempeño del modelo, se comparan las simulaciones que hace el modelo con respecto a ensayos controlados o información de lotes comerciales. En el proceso de calibración y validación de la variedad F2000 para las zonas de riego, se observa un nivel de calibración y avances importantes en la estimación del rendimiento del cultivo (figura 5). La prueba t realizada nos muestra un buen ajuste entre los datos observados y los simulados por el modelo para la variable materia seca de panículas de la variedad F2000.



a. Ajuste entre los datos observados y modelados de materia seca de panículas, de la variedad F2000.

	Nº	R <sup>2</sup>	Prueba t
WAGT	84	0.9	0.943
WSO	29	0.7	0.646
WST	84	0.8	0.124
WLVG	84	0.8	0.641
LAI	21	0.7	0.086
RDTO.	7.0	<b>0.8</b>	<b>0.460</b>

b. Análisis estadístico del desempeño de la simulación de cultivos.

WAGT: Materia seca total  
 WSO: Materia seca de panícula  
 WST: Materia seca de tallos  
 WLVG: Materia seca de hojas verdes  
 LAI: Índice de área foliar

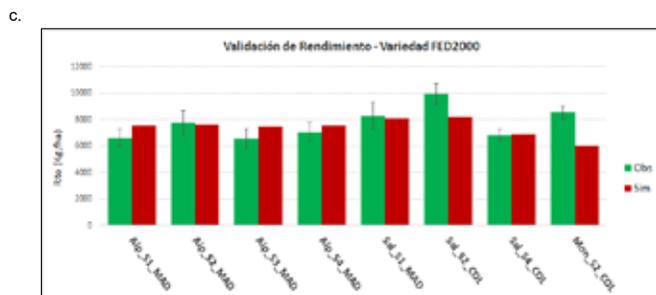


Figura 5. Proceso de validación del modelo Oryza 2000. Datos observados y simulados de materia seca de panículas de la variedad F2000 y prueba t para evaluar el ajuste (a y b). Rendimientos observados y simulados de diferentes ensayos, para evaluar el desempeño del modelo Oryza 2000 (c).

De igual forma, se ha realizado el proceso de validación del modelo utilizando datos de ensayos controlados como los correspondientes a Evaluación de Épocas de Siembra, desarrollados en algunas localidades del país. En el caso del ensayo adelantado en Saldaña, bajo condiciones de riego, se observa que el modelo logra capturar la variación estacional del rendimiento (figura 6).

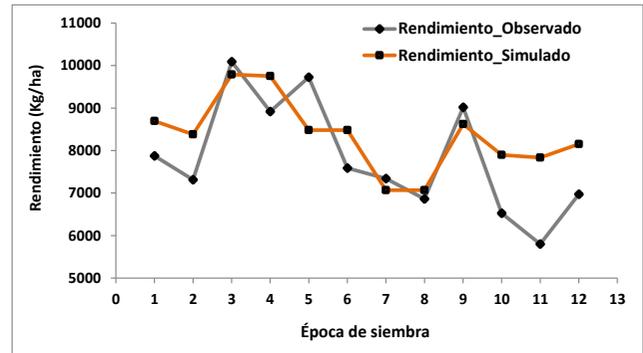


Figura 6. Proceso de validación del modelo Oryza2000. Rendimiento observado y simulado de ensayo de Épocas de Siembra. Saldaña.

A medida que se realizan nuevos ensayos se puede precisar la calibración del modelo de cultivo. De esta manera, las validaciones que se han realizado de manera más reciente, aprovechando la información generada en los ensayos de épocas de siembra, muestran un buen comportamiento del modelo Oryza 2000; los valores de rendimiento simulados por el modelo siguen la tendencia de los rendimientos observados aún en ensayos de arroz seco los cuales representan un mayor reto en el proceso de calibración (Figura 7).

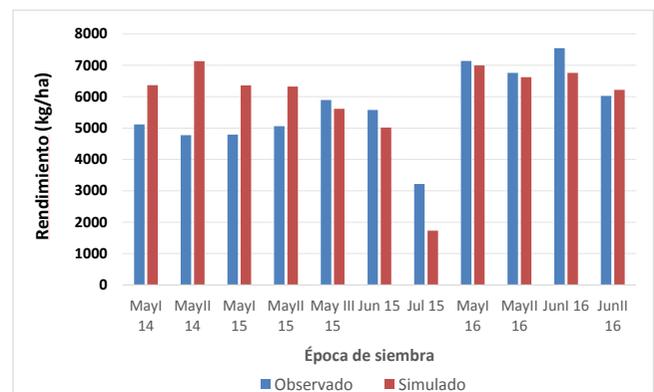


Figura 7. Proceso de validación del modelo Oryza2000. Rendimiento observado y simulado de ensayo de Épocas de Siembra. Yopal.

Durante el período 2015-2017 se ha continuado con el proceso de calibración de nuevas variedades de arroz, como es el caso de Fedearroz 67, FL-Fedearroz 68 y Fedearroz 473, las cuales se siembran de manera significativa en diferentes regiones colombianas en la actualidad. De igual forma, en estos nuevos ensayos de calibración se encuentran incluidas las variedades Fedearroz 2000 y Fedearroz 174, de manera que la calibración de estas dos variedades será cada vez fina y las simulaciones de rendimiento cada vez más precisas.

Otra de las aplicaciones del modelo Oryza2000, cuando se encuentra debidamente calibrado, es la clasificación de ambientes arroceros. Aprovechando la información de las estaciones meteorológicas, se pueden realizar simulaciones para discriminar ambientes más y menos favorables para la producción de arroz.

Fue realizado un ejercicio para clasificación de ambientes en las zonas arroceras de Córdoba y Tolima-Huila. Los resultados mostraron que en la zona de Córdoba, la mayoría de la región representa un ambiente menos favorable. En el Tolima-Huila, se encontró que la mayoría del área es un ambiente favorable, mientras que el Centro-Norte del Tolima y el Sur del Huila son ambientes altamente favorables para la producción de arroz (Figura 8a). Adicionalmente, se observa que la zona de la Meseta de Ibagué y el Sur del Huila presentan una mayor estabilidad en el comportamiento descrito (Figura 8b).

El análisis permite determinar cuál fue el factor más discriminante entre los ambientes; para este ejercicio, la temperatura mínima fue el factor que en mayor medida diferenció los tres ambientes. Esta clasificación de ambientes tiene diferentes utilidades, entre ellas, para los programas de mejoramiento genético de arroz.

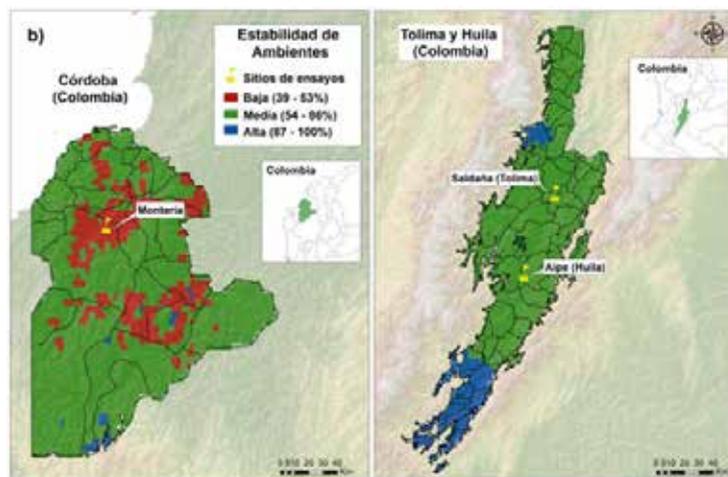
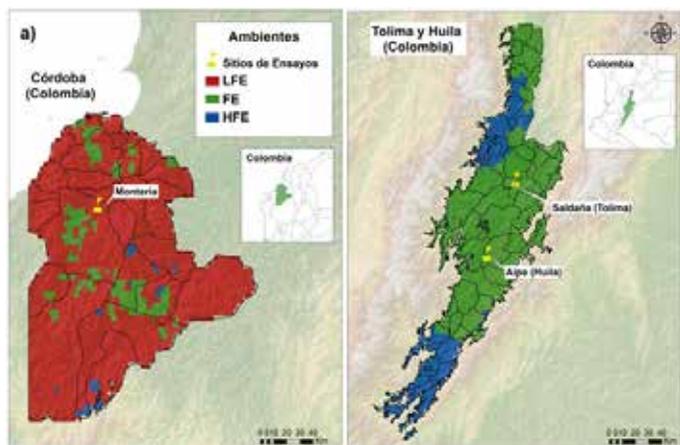


Figura 8. Clasificación de ambientes arroceros utilizando el modelo Oryza 2000. Zonas arroceras de Córdoba y Tolima-Huila (Ambientes: LFE: Menos favorable, FE: Favorable, HFE: Altamente favorable). Fuente: Barrios (2016).

### Parcelas piloto de validación del modelo Oryza2000:

Durante el año 2015, fueron establecidos una serie de ensayos en diferentes localidades del país, de riego y secano, para validar las simulaciones agroclimáticas generadas con el modelo de cultivo Oryza2000. A diferencia de los ejercicios presentados previamente de validación del modelo de cultivo, en los cuales la simulación se realiza con el clima real registrado para los ensayos contra los cuales se están comparando los valores simulados (épocas de siembra), en estas parcelas piloto de validación se realizó un pronóstico climático y con base en él se generó la simulación de rendimiento. Posteriormente, se realizaron las siembras de las variedades calibradas con base en la información de la simulación.

El resumen de los ensayos establecidos en las diferentes localidades del país, se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Listado de parcelas piloto de validación de pronósticos agroclimáticos. - Convenio MADR-CIAT-FEDEARROZ, 2015.

Municipio	Vereda	Finca	Área (ha)	Varietades	Fecha germinación
Villavicencio	Pompeya	C.I. Santa Rosa	1.37	Fedearroz 2000 Fedearroz 174 FL Fedearroz 68	23-abril-2015
Yopal	Tiestal	La Victoria	3.0	Fedearroz 2000 Fedearroz 174 FL Fedearroz 68	30-mayo-2015
Saldaña	Pueblonuevo	La Irlanda	3.6	Fedearroz 2000 Fedearroz 733 Fedearroz 60	5-junio-2015

Estos ensayos fueron realizados en áreas semicomerciales, de manera que se acercaran a las condiciones de producción que manejan los agricultores y la validación tuviera un mayor sustento. Fueron sembradas las variedades que se calibraron durante la primera fase del proyecto (Fedearroz 2000, Fedearroz 60, Fedearroz 733 y Fedearroz 174).

Inicialmente, se generó la predicción climática probabilística de precipitación, que consiste en determinar la probabilidad

de que se presenten lluvias por encima de lo normal, dentro de la media histórica o por debajo de ella. Posteriormente, se genera la predicción probabilística para los demás factores climáticos.

A partir de la predicción probabilística se genera la predicción determinística (Figura 9). Con estos valores, se procede a correr el modelo Oryza2000 para realizar la simulación del comportamiento del genotipo estudiado.

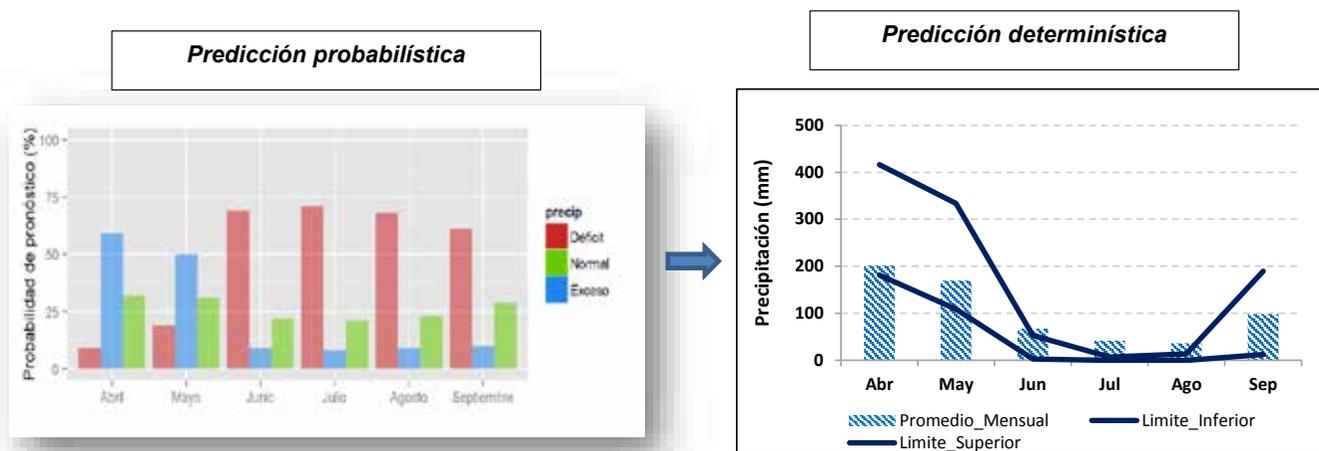


Figura 9. Predicción probabilística (izquierda) y determinística (derecha) de la precipitación para Saldaña-Tolima, período Abril-Septiembre de 2015.

Debido a que la predicción climática se realiza con un horizonte de seis meses y, en términos generales, la duración del ciclo de vida del arroz es de unos cuatro meses, se cuenta con un rango de dos meses para realizar la selección de la mejor época de siembra en cada simulación. Para el caso de Saldaña, la simulación agroclimática mostraba un mejor comportamiento de los rendimientos para siembras realizadas durante la primera década de abril para las tres variedades estudiadas (Fedearroz 2000, Fedearroz 60 y Fedearroz 733). Se observa una reducción significativa de rendimientos en la variedad Fedearroz 60 para las siembras de la última década de mayo (Figura 10).

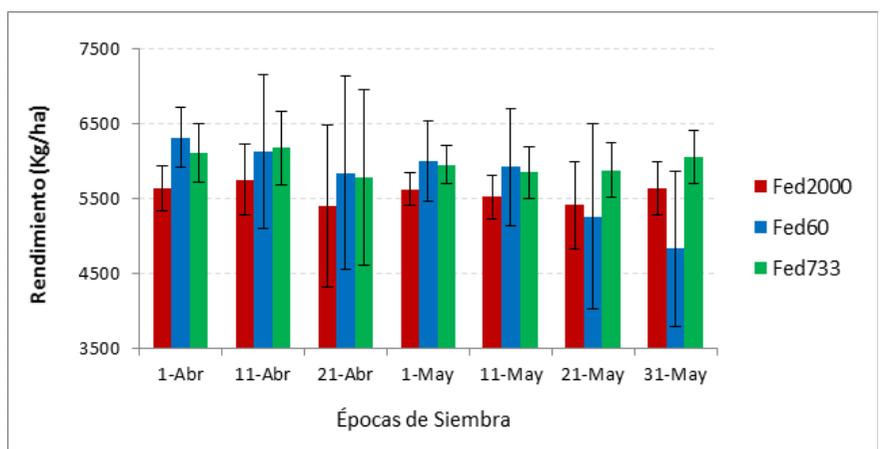


Figura 10. Pronóstico de rendimiento para tres variedades de arroz generados con el modelo Oryza2000. Saldaña, 2015A.

## Validación de la predicción agroclimática:

### Saldaña:

Con respecto a la predicción de precipitación se observa una alta incertidumbre en los pronósticos para los meses de abril y mayo, con tendencia a que llovería por encima de los valores históricos (Figura 11); dichos pronósticos de precipitación no fueron acertados para estos dos meses. Para el resto del semestre, el pronóstico presentó menor incertidumbre y fue bastante acertado, ya que se registraron lluvias por debajo de la media histórica, como se había predicho.

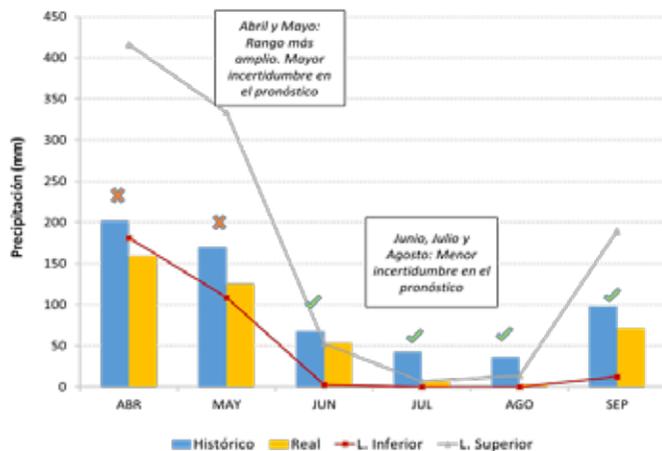


Figura 11. Validación de la predicción climática: Precipitación. Vereda Pueblonuevo, Saldaña, 2015A.

La metodología utilizada para los pronósticos del clima en el marco del proyecto (CPT) resulta más acertada cuando se presentan condiciones marcadas de fenómeno del Niño, ya que el método se basa en la distorsión que puede tener la tendencia histórica del clima por causa de la alteración en la temperatura del océano Pacífico, como fue el caso del segundo semestre del año anterior.

De igual forma, el pronóstico de temperatura máxima no fue correcto para los meses de abril y mayo (Figura 12). Se registraron valores por encima de la media histórica, mientras que el pronóstico apuntaba a valores cercanos a dicha media. Por el contrario, el pronóstico fue más preciso para los meses de junio, julio y agosto, donde se registraron

valores ligeramente superiores a la media histórica; es común en esta región que en condiciones de fenómeno del Niño se presenten incrementos en la temperatura del día y la noche, por encima de los valores históricos promedio.

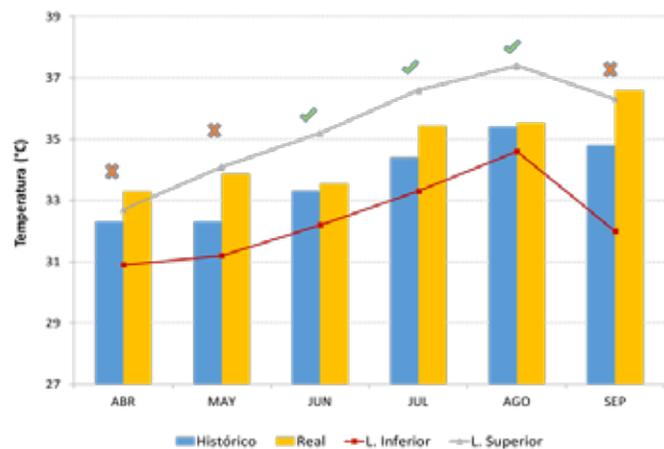


Figura 12. Validación de la predicción climática: Temperatura máxima. Vereda Pueblonuevo. - Saldaña, 2015 A.

En la Figura 13 se observan los resultados de rendimientos registrados en las parcelas piloto sembradas en Saldaña. Las variedades utilizadas fueron la Fedearroz 733, Fedearroz 60 y Fedearroz 2000, las cuales habían sido calibradas en ensayos llevados a cabo en diferentes localidades del país en la primera fase del Convenio MADR-CIAT-FEDEARROZ.

El modelo simuló el comportamiento más deficiente de Fedearroz 60 para la siembra de finales de mayo. Sin embargo, estuvo alejado de los valores reales registrados en campo. Por una parte, el pronóstico agroclimático puede ser impreciso, debido a la inexactitud en el pronóstico climático; por otro lado, también pueden presentarse imprecisiones en la calibración de los materiales. El proceso de calibración puede afinarse realizando nuevos ensayos; Fedearroz se encuentra en dicho proceso tanto para afinar la calibración de variedades como Fedearroz 2000 y Fedearroz 174 como para terminar la calibración de variedades más recientes como Fedearroz 67 y FL Fedearroz 68.

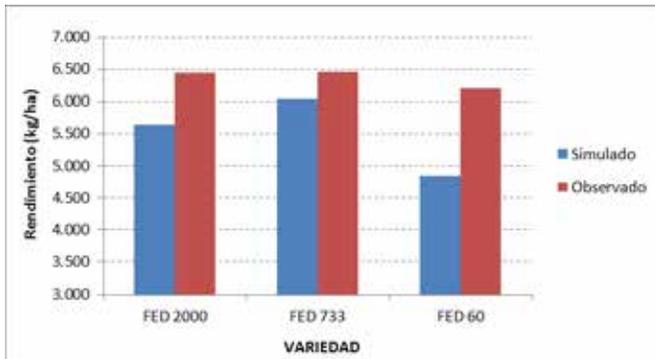


Figura 13. Validación del pronóstico agroclimático. Rendimiento de grano. Vereda Puelonuevo. - Saldaña, 2015 A.

### Villavicencio:

Para regiones como los Llanos Orientales, los pronósticos climáticos realizados con la metodología CPT pueden resultar menos precisos. Los fenómenos Niño y Niña tienen menos efectos sobre la condición climática de esta región, con respecto a la relevancia que tienen en otras regiones como el Centro del país y la Costa Norte. En la Figura 14 se observa el comparativo entre la precipitación pronosticada y la registrada en la localidad de Santa Rosa-Villavicencio, donde se estableció la parcela piloto de validación.

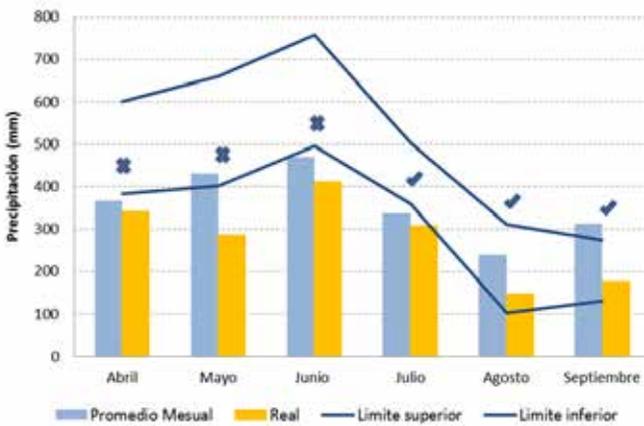


Figura 14. Validación de la predicción climática: Precipitación. Vereda Pompeya, Villavicencio, 2015 A.

Durante el período de abril-junio, la predicción estimaba lluvias por encima de la media histórica. El registro real fue una precipitación que estuvo por debajo de los valores históricos. Para los meses de julio, agosto y septiembre, el pronóstico de precipitación tuvo un mejor desempeño.

Durante los meses de julio y agosto se desarrollaron las fases reproductiva y de maduración de las variedades establecidas en la parcela piloto.

El pronóstico de temperatura máxima sólo tuvo un buen desempeño para los meses de abril y mayo. Para el resto del semestre, las temperaturas máximas pronosticadas no presentaron un desfase con respecto a las registradas finalmente (Figura 15).

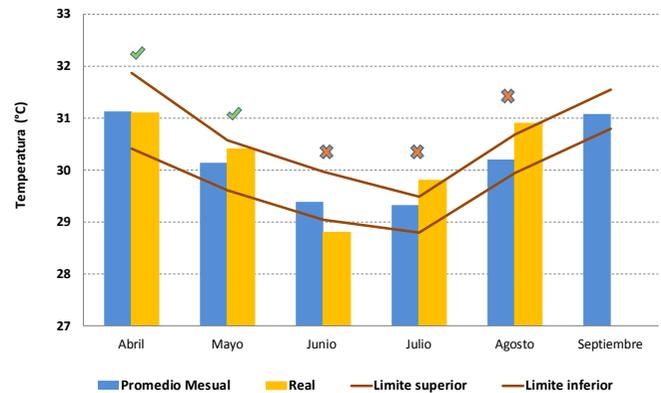


Figura 15. Validación de la predicción climática: Temperatura máxima. Vereda Pompeya. - Villavicencio, 2015 A.

Finalmente, la simulación de rendimiento mostró la tendencia de un mejor comportamiento de la variedad Fedearroz 174 con respecto a la Fedearroz 2000 (Figura 16). La estimación del rendimiento para Fedearroz 2000 estuvo bastante cercana a la registrada en la parcela piloto, mientras que el desfase fue mayor en la estimación del rendimiento de Fedearroz 174.

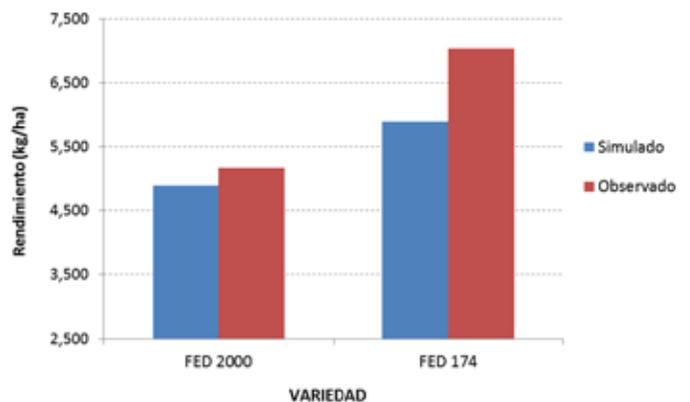


Figura 16. Comparativo de rendimiento simulado vs. real. Villavicencio, 2015 A.

## Yopal:

En cuanto al ensayo de Yopal, el pronóstico de precipitación para el período en el cual se desarrolló el ensayo (junio a septiembre) fue acertado (Figura 17). Se pronosticaba un comportamiento deficitario de la precipitación durante los meses de julio a septiembre y así sucedió. Por el contrario, la predicción no fue acertada para los meses previos a la siembra (abril y mayo) donde se pronosticaban lluvias por encima de la media histórica. Debido a que se trata de una localidad de arroz seco donde la precipitación es el principal factor climático, el éxito en la predicción del comportamiento de las lluvias para los meses del ensayo favorece la precisión de la simulación agroclimática.

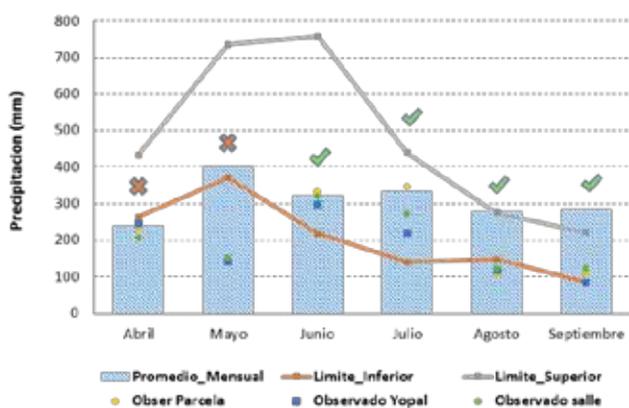


Figura 17. Validación de la predicción climática: Precipitación. - Yopal, 2015 A.

De la misma forma, la predicción con respecto a la temperatura mínima presentó un buen resultado para los meses de junio a septiembre (Figura 18). La predicción estimaba valores de temperatura mínima cercanos a la media histórica y así fue registrado. De la misma forma que para la precipitación, la predicción de temperatura mínima no fue acertada para los meses de abril y mayo, previos a la siembra de la parcela piloto.

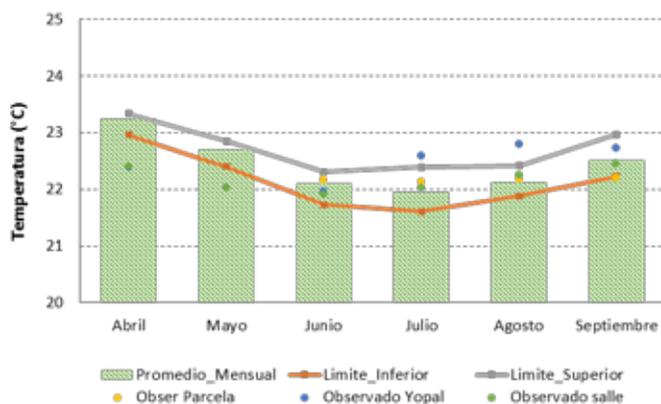


Figura 18. Validación de la predicción climática: Temperatura mínima. - Yopal, 2015 A.

Para el caso de la parcela piloto de Yopal, la simulación de cultivos mostró la tendencia del mejor comportamiento de Fedearroz 174 con respecto a Fedearroz 2000, aunque faltó precisión en los valores alcanzados por cada variedad (Figura 19). Como se ha observado previamente, la simulación agroclimática contempla tanto la falta de precisión en la predicción climática como en la calibración del modelo de cultivo. Sin embargo, la simulación agroclimática permitió determinar el comportamiento diferencial de las dos variedades bajo las condiciones climáticas deficitarias en precipitación.

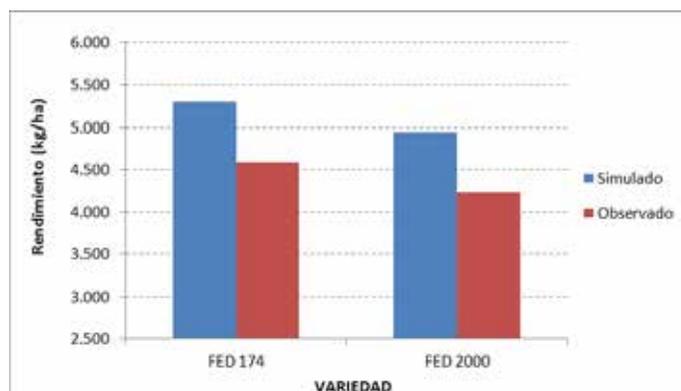


Figura 19. Comparativo de rendimiento simulado vs. real. Yopal, 2015 A.

## CONSIDERACIONES FINALES:

El proceso de calibración de variedades requiere un riguroso estudio del crecimiento y desarrollo de los genotipos bajo diferentes condiciones ambientales. La validación es parte fundamental en este proceso, si se quiere contar con una herramienta confiable para tomar decisiones.

La predicción climática realizada con CPT presenta un mejor comportamiento para la zona Centro del país con respecto a los Llanos Orientales, región menos influenciada por los fenómenos que se generan en el Océano Pacífico.

Las simulaciones agroclimáticas son una herramienta valiosa para agricultores y profesionales del sector; sin embargo, se debe contar con el nivel de incertidumbre que tiene la predicción climática y el grado de afinación que tenga la calibración del modelo de cultivo. Deben realizarse esfuerzos permanentes para incrementar la precisión de las predicciones climáticas y la calibración del modelo de cultivo.

El equipo técnico de Fedearroz se encuentra actualmente trabajando en el uso de modelos dinámicos para mejorar la precisión de la predicción climática y está realizando nuevos ensayos para afinar la calibración del modelo de cultivo Oryza2000, de manera que la modelación agroclimática sea cada vez una herramienta más robusta para la toma de decisiones en el cultivo del arroz.

## BIBLIOGRAFÍA

Barrios, C. 2016. Zonificación agroecológica para el cultivo de arroz de riego (*Oryza sativa* L.) en Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Palmira.

Bouman, B. A. M. ORYZA2000: modeling lowland rice. Vol. 1. IRRI, 2001.

Bouman, B. A. M., and H. H. Van Laar. "Description and evaluation of the rice growth model ORYZA2000 under nitrogen-limited conditions." *Agricultural Systems* 87.3 (2006): 249-273.

Feng, Liping, et al. "Exploring options to grow rice using less water in northern China using a modelling approach: I. Field experiments and model evaluation." *Agricultural Water Management* 88.1 (2007): 1-13.

Li, Tao, et al. "Simulation of genotype performances across a larger number of environments for rice breeding using ORYZA2000." *Field Crops Research* 149 (2013): 312-321.

Rauff, Kazeem O., and Razaq Bello. "A Review of Crop Growth Simulation Models as Tools for Agricultural Meteorology." *Agricultural Sciences* 6.9 (2015): 1098.

Stoorvogel, J. J., J. Bouma, and W. T. Bowen. "Information technology as a tool to assess land use options in pace and time." (1998).



**LOGÍSTICA ESPECIALIZADA EN:  
RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y  
ENTREGA DE DOCUMENTOS,  
PAQUETES, MERCANCÍAS Y  
CARGA MASIVA.**

**ADQUIERA FACILMENTE SU  
CRÉDITO CORPORATIVO EN  
NUESTRA LÍNEA DE  
ATENCIÓN COMERCIAL.**

**PBX: (1) 742 82 33 EXT. 109 - 112  
CEL. 318 270 39 81  
✉ [comercial@aeromensajeria.com](mailto:comercial@aeromensajeria.com)**



**Carrera 32 A# 15-80 PBX: 742 8233.  
Bogotá, D. C. - Colombia.**

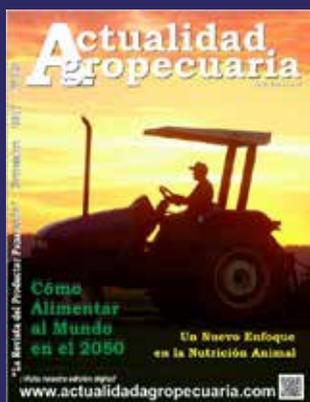
# NOVEDADES BIBLIOGRÁFICAS



**Revista** : Revista Nacional de Agricultura  
**Edición** : 975 de 2017  
**Pág.** : 17  
**Editor** : Sociedad de Agricultores de Colombia - SAC

## SAC busca enriquecer proyecto de mecanización

La iniciativa de crear la política de mecanización agrícola no debe hacer distinciones entre pequeños, medianos y grandes empresarios, y debe facilitar la “chatarrización” de equipos con la mayor transparencia. Esta idea se encierra en la propuesta de la creación de un Fondo Nacional de Mecanización Agrícola, cuenta que sería manejada por el Ministerio de Agricultura. Este esquema de reposición de maquinaria planteado en el proyecto de ley debe contar con certificados de la casa distribuidora, que el valor de la chatarra pueda ser abonado a la compra de una nueva máquina y quienes accedan al recurso sean cubiertos por una línea especial de crédito de Finagro llamada “A toda máquina”.



**Revista** : Actualidad Agropecuaria  
**Edición** : 225 de 2017  
**Pág.** : 6  
**Editor** : Comunicaciones ERMIF - Panamá

## Cómo alimentar al mundo en el 2050

Expertos de la FAO expusieron sus ideales y posibles soluciones para saber cómo alimentar al mundo en el 2050. Expusieron que debería ser posible producir una cantidad de alimentos que logre satisfacer al mundo admitiendo que tal posibilidad supone de ciertas condiciones y la toma de decisiones normativas como es la de aumentar en la investigación y desarrollo y así buscar un incremento de la productividad sostenible, reformar las infraestructuras para prestar servicios ambientales y garantizar recursos de manera sostenible. Además que las políticas no deben centrarse en el incremento de suministros sino en el acceso de la población pobre y hambrienta en el mundo.



**Libros** : Ordenamiento social de la propiedad, una propuesta para planificar el territorio rural.

**Edición:** : 2017  
**Editor** : Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

## Ordenamiento social de la propiedad, una propuesta para planificar el territorio rural

Para la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, una de sus actividades fundamentales está el orientar la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de la política de gestión del territorio para usos agropecuarios. Por esta razón y con el fin de promover el uso eficiente del suelo para el desarrollo rural con el enfoque territorial, se elaboró una colección de cuatro fascículos, donde puede apreciarse el desarrollo de los conceptos básicos de regulación de la propiedad y acceso a tierras; la construcción de un instrumento a escala nacional que oriente la gestión articulada del Estado con relación al ordenamiento social de la propiedad rural y un análisis del panorama internacional y de las políticas que en materia de ordenamiento social de la propiedad; han surgido como instrumentos de reforma agraria en América Latina durante el último siglo.

**MEZCLAMOS  
LOS MEJORES  
COMPONENTES**

**GANANCIA DE PESO  
Y PRODUCCIÓN**



**NUEVO  
Modificador  
Todo en uno**

Suspensión inyectable

Vitaminas  
D2, E, B12,  
Minerales,  
Aminoácidos,  
Ácido oleico.



**CALIDAD CERTIFICADA**  
Su ganadería merece lo mejor.

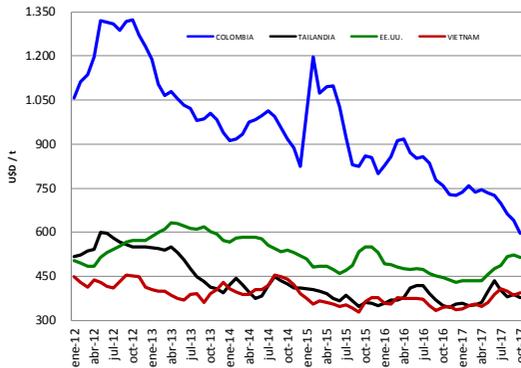
  
**AGROZ**  
Línea Veterinaria

# ESTADÍSTICAS ARROCERAS

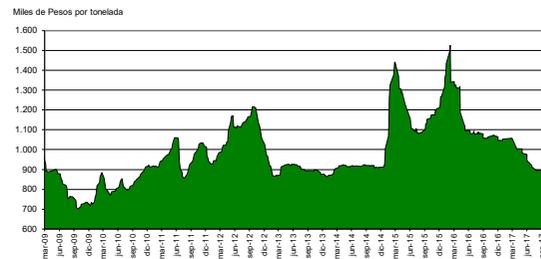
	PADDY VERDE	AÑO		MES		OCTUBRE
		BLANCO	CRISTAL	GRANZA	HARINA	CONSUMIDOR PRIMERA
..... Pesos / Tonelada .....						
Pesos / Kilo						
Cúcuta	864.000	1.860.000	1.400.000	670.000	556.000	2.700
Espinal	948.000	1.680.000	900.000	700.000	500.000	2.600
Ibagué	956.000	1.800.000	907.500	750.000	650.000	2.713
Montería	870.000	1.738.888	844.444	487.500	400.000	2.854
Neiva	940.000	2.000.000	1.160.000	N/A	682.500	2.616
Valledupar	900.000	1.770.000	1.200.000	600.000	400.000	2.962
Villavicencio	808.000	1.720.000	850.000	670.000	480.000	2.908
Yopal	800.000	1.640.000	870.000	620.000	480.000	2.975
Colombia	888.857	1.764.127	961.706	637.917	513.214	2.786

Promedio hasta la cuarta semana de octubre de 2017

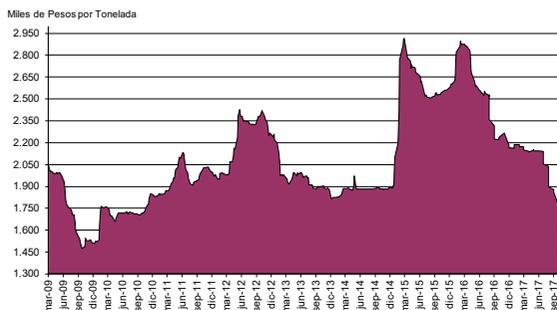
PRECIOS MENSUALES, ARROZ BLANCO, COLOMBIA, EE.UU., TAILANDIA Y VIETNAM, 2012-2017



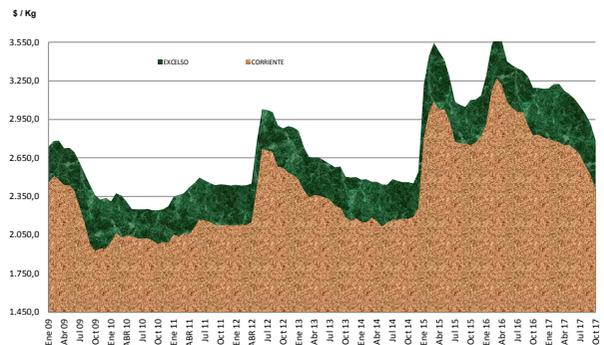
PRECIO PROMEDIO SEMANAL DE ARROZ PADDY VERDE, COLOMBIA 2009 - 2017



PRECIO PROMEDIO SEMANAL DE ARROZ BLANCO MAYORISTA, COLOMBIA 2009 - 2017



PRECIOS MENSUALES ARROZ EXCELSO Y CORRIENTE AL CONSUMIDOR, COLOMBIA 2009 - 2017





**FEDEARROZ**

FEDERACIÓN NACIONAL DE ARROCEROS

Invita a todos los arroceros  
a ver su sección

# ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS *PARA EL ARROZ*

En el canal **TV AGRO**,  
programa **VISTAZO AGROPECUARIO**



**Todos los domingos a las 09:30 a.m,**  
**con retransmisión los miércoles**  
**a las 11:30 a.m y a las 08:00 p.m**  
**y los sábados a las 02:00 p.m.**

**VISTAZO**  
agropecuario

en →

**TVAgro**

# LASAGNA DE ARROZ



## INGREDIENTES

**PORCIÓN:** 8  
**PERSONAS**

1 libra de arroz cocido con sal  
2 cebollas cabezonas finamente picadas  
2 tomates pelados y picados  
4 ramas de apio picado  
1 libra de carne molida cocinada  
1 barra de mantequilla  
1 taza de leche  
1/2 taza de mantequilla derretida  
1 libra de queso doble crema en lonjas  
Sal, orégano y jengibre al gusto

## PREPARACIÓN

El arroz debe cocinarse con mucha agua para que quede de consistencia blanda, se deja reposar y luego se desmolda y se amasa para preparar las láminas de lasaña, similares a la pasta.

Aparte, se sofríen la cebolla, los tomates, el apio, las especias y la carne molida. Para preparar la salsa bechamel, disolver la harina en leche, agregar sal al gusto y luego calentar a fuego medio con la mantequilla derretida sin dejar de revolver.

En un molde para horno, previamente engrasado, empezar a preparar la lasaña, primero con una capa de pasta de arroz, luego adicionar las salsas y cubrir con lonjas de queso, repetir el proceso hasta llenar el molde. Posteriormente se mete al horno a 350° C durante media hora.