

ARROZ

JULIO - AGOSTO 2023

ISSN 0120-1441

BOGOTÁ - COLOMBIA

VOL. 71

No. 565



Tecnología

DEL ARROZ EN COLOMBIA,

ATRAE LA ATENCIÓN DE INVESTIGADORES INTERNACIONALES



DOCTORADO

Honoris Causa

DE LA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA A

Rafael Hernández Lozano

Dentro de cada SEMILLA de ARROZ CERTIFICADA

hay mucho más de lo que usted ve

Investigación

4 centros de investigación dedicados al mejoramiento genético, en zonas arroceras de Colombia donde se desarrollan ensayos de campo y laboratorio.



Grupo Técnico

Conformado por especialistas en fitomejoramiento, entomología, fisiología, genética, biotecnología, suelos, economía, fitopatología, malherbología, entre otros.



Banco de Germoplasma

Donde reposa la diversidad biológica del arroz en Colombia, con cerca de 8000 semillas diferentes.



Colaboración Científica

Convenios institucionales nacionales e internacionales para estudios en:

- Inducción de mutaciones (radiaciones gamma)
- Marcadores moleculares
 - Cultivo de anteras
- Modelación de eventos



Laboratorios

- Patología
- Calidad molinera y culinaria
- Biotecnología



Campos de multiplicación de Semilla Genética



Plantas de Semillas

Ofrecen tecnología de punta para garantizar la calidad física, fisiológica, sanitaria y genética de las Semillas Certificadas, protegiéndolas con tratamientos eficaces.



Respaldo, Calidad y Tecnología al alcance de todos los arroceros

Semilla de Arroz CERTIFICADA



FEDEARROZ

FEDERACIÓN NACIONAL DE ARROCEROS

VUELVE Y JUEGA

LA INSEGURIDAD EN EL CAMPO

Las manos laboriosas de los productores arroceros han sido base para la seguridad alimentaria nacional y el empleo rural en numerosas regiones del territorio nacional. No obstante su importancia, este sector está siendo asediado de nuevo por altos índices de inseguridad, representados en actos delictivos como el secuestro y la extorsión, perpetuados por grupos armados ilegales o delincuencia común, que ensombrecen el panorama de los agricultores y afectan los diferentes procesos que se llevan a cabo para el normal suministro de este producto básico del menú de los colombianos. Desafortunadamente han vuelto y se han incrementado los episodios en que productores, que deberían estar enfocados en el cultivo y la cosecha de arroz, se ven obligados a dejar a la deriva sus lotes, temiendo que ellos o sus seres queridos, puedan ser objeto de manos criminales a menos que cedan a todas las exigencias que hacen para garantizar “tranquilidad”. A las normales dificultades que padecen los productores, se suman las extorsivas que imponen un lastre financiero adicional, obstaculizando la inversión en infraestructura agrícola y el desarrollo sostenible en el campo. Ante esta crisis, es urgente una respuesta clara y decidida del gobierno, fortaleciendo la presencia de la fuerza pública en las zonas rurales, con las capacidades suficientes para disuadir la acción de los delincuentes. La colaboración y respaldo gubernamental a la policía, el ejército y demás especialidades de la fuerza pública, es esencial para abordar con contundencia esta problemática en todos sus frentes, integrando a la presencia de los efectivos una estrategia de inteligencia efectiva para identificar y dismantelar las redes criminales que operan en las sombras.

Por su puesto se trata de medidas urgentes para enfrentar una coyuntura, pero no debe olvidarse que un verdadero control permanente y autoridad del Estado, necesita llenar los vacíos que ha causado la falta de infraestructura, servicios básicos y oportunidades económicas en el campo, vacíos que han sido aprovechados por los grupos armados para justificar su accionar. Cuando desde la gremialidad decimos que el Gobierno debe invertir en bienes públicos, estamos hablando de aquello que se requiere para impulsar proyectos de desarrollo integral, que permita restaurar la confianza de los productores arroceros y las comunidades locales en las instituciones del país. Para ello, junto a la presencia de la fuerza pública para restablecer el orden, es vital que el gobierno trabaje en estrecha colaboración con los líderes comunitarios y los productores para comprender sus necesidades y preocupaciones. Los planes de seguridad deben ser adaptados a la realidad de cada región y la participación de los gremios y la sociedad civil es esencial para identificar los focos que merecen mayor atención y permitan una solución integral y sostenible. La seguridad en el campo colombiano es una tarea que exige unidad y determinación. Es un llamado a proteger no solo los cultivos de arroz, sino también los sueños y aspiraciones de aquellos que trabajan la tierra con amor y dedicación para garantizar la seguridad alimentaria de los colombianos. La garantía de seguridad es un paso esencial hacia un futuro, donde el campo pueda florecer sin temor y donde los productores arroceros sean reconocidos como los héroes anónimos que son, alimentando a la Nación y tejiendo el tapiz de la prosperidad en cada grano de arroz que cultivan. Cada acto delincencial está oscureciendo el amanecer de la prosperidad en el campo colombiano.

REVISTA ARROZ

VOL. 71 No. 565

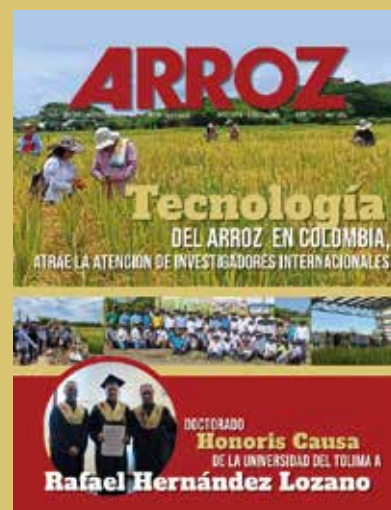
ÓRGANO DE INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN TECNOLÓGICA
DE LA FEDERACIÓN NACIONAL DE ARROCEROS

FEDEARROZ- Fondo Nacional del Arroz

Primera edición 15 de Febrero de 1952
siendo Gerente Gildardo Armel

TABLA DE CONTENIDO

4	SISTEMAS DE SECAMIENTO Y ALMACENAMIENTO EN FINCA : UN PASO DE AVANZADA DEL SECTOR ARROCERO COLOMBIANO
12	EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO, CALIDAD NUTRICIONAL E INDUSTRIAL DE GENOTIPOS DE ARROZ BAJO CONDICIONES DE TOXICIDAD POR ALUMINIO. (AGUAZUL, CASANARE)
26	ACCIONES HACIA LA MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DERIVADOS DEL CULTIVO DEL ARROZ EN CASANARE
34	DOCTORADO HONORIS CAUSA A RAFAEL HERNÁNDEZ LOZANO
38	TECNOLOGÍA DEL ARROZ EN COLOMBIA, ATRAE LA ATENCIÓN DE INVESTIGADORES INTERNACIONALES
44	NOTAS INTERÉS
46	NOVEDADES BIBLIOGRÁFICAS
50	ESTADÍSTICAS ARROCERAS
52	RECETA



Dirección General: Rafael Hernández Lozano
Consejo Editorial: Rosa Lucía Rojas Acevedo,
Myriam Patricia Guzmán García, Jean Paul Van Brackel
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

Comercialización: Sol Guzmán Prada y Magnolia Buitrago Castro
Móviles: 3112368693 - 3148761801
Email: solguz@gmail.com - magnolia.buitragocas@gmail.com

Fedearroz - Dirección Administrativa

Gerente General: Rafael Hernández Lozano
Secretaria General: Rosa Lucía Rojas Acevedo
Subgerente Técnica: Myriam Patricia Guzmán García
Subgerente Comercial: Milton Salazar Moya
Subgerente Financiero: Carlos Alberto Guzmán Díaz
Director Investigaciones Económicas: Jean Paul Van Brackel
Director de Proyectos Especiales: Elkin Flórez
Revisor Fiscal: Giovanni Martínez Aldana

Fedearroz - Junta Directiva

Presidente: Alberto Mejía Fortich
Vicepresidente: Raimundo Vargas Castro

Principales:

Juan Pablo Rodríguez Echeverry
Bladimir Nieto Cristancho
Héctor Augusto Mogollón García
Clímaco Gualtero Serrano
José Patricio Vargas Zárate
Rafael Ernesto Durán Díaz
Cesar Augusto Plata Barragán
José Del Carmen Rey Hernández

Suplentes:

Humberto Enrique Tordecilla Petro
Pedro Antonio Baquero Rey
Jaime Camacho Londoño
Cesar Augusto Saavedra Manrique
José Ramon Molina Peláez
Álvaro Díaz Cortés
Néstor Julio Velasco Murillo
Campo Elías Urrutia Vargas
Hugo Camilo Ernesto Pinzón Salazar
Javier Castro Castro

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.

Carrera 100 # 25H - 55 pbx: 6014251150
Bogotá D.C. - Colombia
www.fedearroz.com.co



Pequeños productores
de ingresos bajos,
pequeños productores
y medianos productores

FINAGRO tiene para ti los siguientes beneficios:



Líneas Especiales de Crédito – LEC

con tasas subsidiadas para impulsar la producción de alimentos y mejorar la productividad:

→ **LEC Secado y Almacenamiento**

→ **LEC Inclusión Financiera**

→ **LEC Joven Rural**

→ **LEC Economía Verde**
"Arroz sostenible bajo en carbono"

→ **LEC Desarrollo Productivo** para producción de alimentos

→ **LEC NARP**

→ **LEC Compra de Tierras de Uso Agropecuario**

*Los recursos están sujetos a disponibilidad.



Fondo Agropecuario de Garantías - FAG

que respalda y facilita a los productores, especialmente a los pequeños, el acceso al financiamiento.

Para más información acude a tu banco, cooperativa o compañía aseguradora de confianza. Pregunta por los beneficios de FINAGRO o comunícate con la **Agrolínea nacional 018000912219** o a través del **WhatsApp Business 313 889 8435**

SISTEMAS DE SECAMIENTO Y ALMACENAMIENTO EN FINCA : UN PASO DE AVANZADA DEL SECTOR ARROCERO COLOMBIANO

Desde hace décadas la Federación Nacional de Arroceros – Fedearroz, ha insistido ante los diferentes gobiernos en la necesidad de soluciones estructurales a los problemas del sector arrocero, las cuales tienen que ver con las inversiones en infraestructura que hagan posible un mejor aprovechamiento de los avances técnicos alcanzados, representados en mejoramiento de la productividad y la reducción de los costos de producción, lo que ha contribuido de manera significativa a que el cultivo del arroz haya permanecido como factor de generación de empleo rural y elemento fundamental de la soberanía alimentaria.

Dentro de esas soluciones estructurales que ha estado esperando el sector arrocero, está la construcción de sistemas de secamiento y almacenamiento en finca, pues su inexistencia unida a la poca extensión de tierra con riego, ha llevado a que cerca del 70% del área cultivada de arroz en Colombia, sea bajo el sistema de secano. Esta situación, hace que tanto las siembras como la cosecha, se concentren en su mayoría en un solo semestre, lo cual trae unas implicaciones en la comercialización de esta última, en lo sumo desfavorables para los productores.

Por esta circunstancia se ha recibido con beneplácito la decisión del gobierno nacional de promover entre los agricultores la construcción de sistemas de secamiento y almacenamiento en finca, mediante la aprobación de una línea especial de crédito por 40 mil millones de pesos, que Fedearroz espera sea acogida por productores o asociaciones de productores.

Ello implica emprender un nuevo camino que traspasa las fronteras de lo habitual en materia de producción de arroz, para adquirir la capacidad de secar el arroz paddy verde y almacenarlo, de tal manera que la venta del mismo la

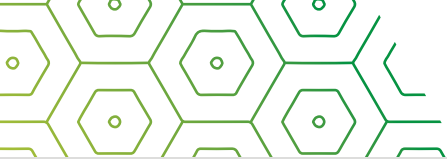
puedan efectuar en cualquier momento del año, sin verse obligados a hacerlo en forma inmediata luego de la corta, ante la condición de perecedero que en ese momento tiene el producto.

Romper esa condición mediante la existencia de sistemas de secamiento en finca, sería un paso de avanzada que coloca al sector productor de arroz de Colombia a nivel de otros países, donde la comercialización del arroz se da en todos los casos como paddy seco.

Se trata de una razón de gran importancia, que sustenta la publicación de este informe especial, con el fin de entregar a los productores arroceros y demás actores de la cadena productiva, toda la información relacionada con este aspecto, desde el análisis de las circunstancias que hacen visible tal necesidad, hasta las alternativas de equipos y mecanismos para los diversos sistemas de secamiento y almacenamiento, la instalación y funcionamiento de los mismos.

CARACTERÍSTICAS DEL ARROZ PADDY VERDE EN CAMPO

El arroz es cosechado en campo como paddy verde y debe someterse a secamiento en un término que no debe sobrepasar las 48 horas con los estándares de calidad establecidos para cada zona (ideal no más de 24 horas), a fin de evitar que el grano se dañe o sufra cambios fisicoquímicos a causa del alto contenido de humedad y la elevada temperatura generando la proliferación de microorganismos presentes en el medio ambiente como bacterias y levaduras que aceleran el proceso de fermentación.



Cortesía: Libardo Munevar



Cortesía: Juan Pablo Velandia



Cortesía: Libardo Munevar

Normalmente junto con el secamiento el grano es sometido a limpieza, reduciendo su porcentaje de humedad a 12,5% que es la humedad segura de almacenado y 3% que es la impureza máxima con la cual se debe guardar una arroz paddy seco.

La no existencia de sistemas de secamiento y almacenamiento en finca, ha hecho que históricamente el único camino para los agricultores sea llevar el arroz de manera inmediata al molino donde se somete a este proceso una vez es comprado.

En momentos de una gran producción como la que se presenta en el segundo semestre, es probable que el arroz no pueda ser secado según los parámetros anteriores, lo que hace que el grano eleve su temperatura con las consecuencias ya conocidas, que se expresan tanto en el olor característico de la fermentación de las encimas, como en la transformación del color de blanco a crema o naranja, por la oxidación de los carbohidratos. Estas circunstancias podrían afectar su rendimiento industrial.



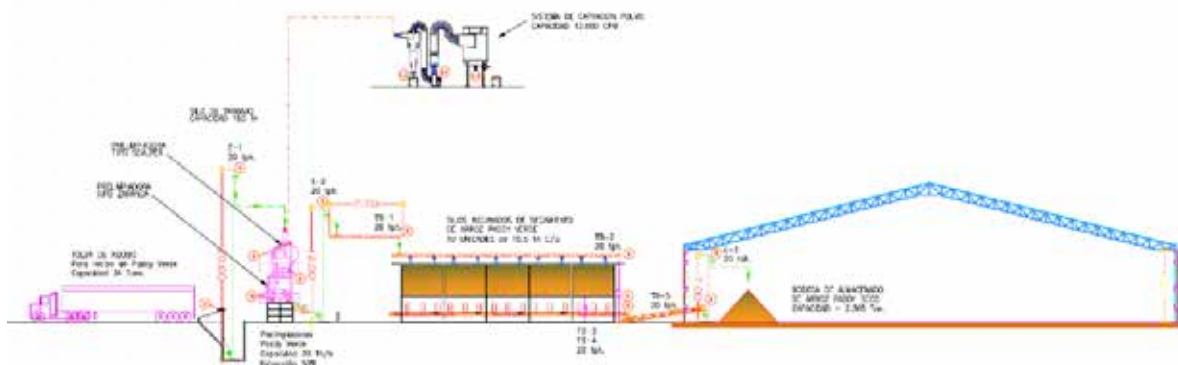
PROCESO Y SISTEMAS DE SECAMIENTO DEL ARROZ PADDY

El proceso de beneficio o secado del arroz consiste en tres pasos básicos, que son recibo, limpieza y secado del grano proveniente del cultivo, para luego ser almacenado sin que este sufra algún cambio que afecte su condición fisicoquímica.

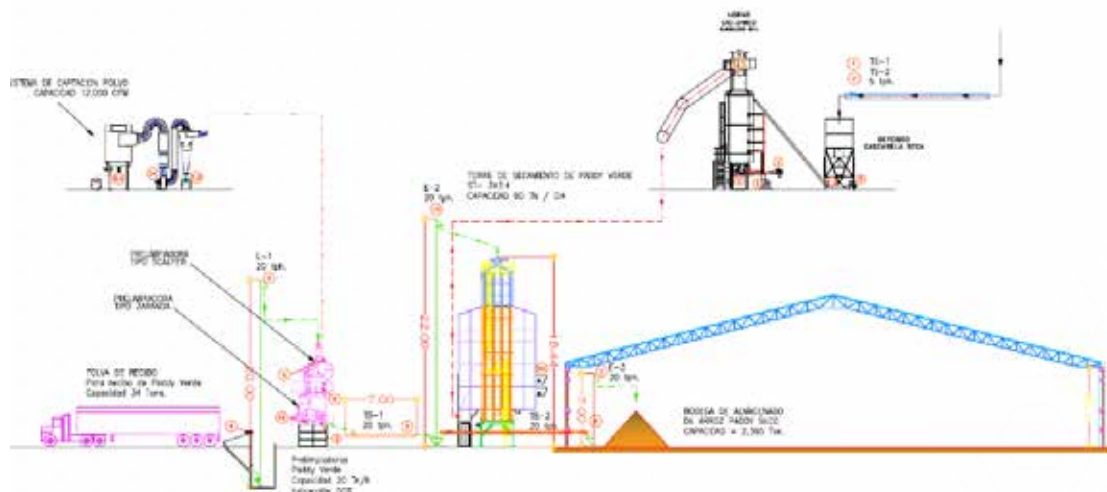
Actualmente en Colombia se encuentra mecanismos de beneficio para el arroz paddy verde que consiste en sistemas de limpieza y secamiento de tipo Estacionario y sistemas de limpieza y secamiento de tipo Dinámico.

Normalmente, el grano antes de ser llevado al proceso de secamiento debe ser sometido a limpieza, reduciendo su porcentaje de impurezas a un máximo de 3%. Esto se ejecuta, pasando el grano por máquinas que cuentan con mallas o tamices que permiten la separación de impurezas como es el caso de piedras, hojas, tallos o impurezas de mayor tamaño. Además del proceso anterior, el grano se debe pasar por máquinas de flujos de aire abierto o cerrado, que permiten la extracción de tierra, polvo, semillas livianas, granos vanos o impurezas de menor tamaño.

Los sistemas de tipo Estacionario son los más antiguos y consisten en el uso de albercas planas o inclinadas con pisos en láminas perforadas que permite el ingreso de aire caliente con baja humedad relativa impulsado por un ventilador centrífugo, que lleva a que dicho aire atraviese la masa de grano “paddy verde” haciendo que este le retire la humedad.



Los sistemas de tipo Dinámico son los más utilizados en la actualidad y consisten en el uso de torres de Secamiento de flujo dinámico de grano, que permiten la extracción de humedad al pasar el grano a través de una torre que le inyecta aire caliente con baja humedad relativa haciendo que este le retire la humedad.





Silos de Almacenamiento

Vaporizado y Parbolizado.



Secadoras Inox. 12-64Ton



Hornos Ciclonicos



SOLUCIONES PARA PROCESAMIENTO DE ARROZ



PRELIMPIADORA DE ARROZ
CAP. 3-4 - 15-20 T/H
CAP 4-5 - 20-25 T/H



BALANZA DE FLUJO
CAP. 2.5 - 25TPH



DESPEDREGADORA DE ARROZ
CAP. 6 - 12TPH



MESA SEPARADORA
1.5-9.6 TPH



CRIBA GIRATORIA
CAP. 2.5 - 4 TPH



CLASIFICADORA POR ESPESOR
CAP. 3 - 9.6TPH



CLASIFICADORA
CAP. ARROZ PADDY 6 - 12TPH
CAP. ARROZ BLANCO 2 - 15TPH



CLASIFICADOR POR LONGITUD
CAP. 1 - 8.5TPH
GRANO LARGO
0.5-1 - 3-4 T/H



BLANQUEADORA DE ARROZ
1 - 15TPH
GRANO LARGO
2-2.5 - 3-4 T/H



DESCASCADOR DE ARROZ
CAP. 4TPH Y 6TPH
GRANO LARGO
2-2.5 - 3-4 T/H



SEPARADOR DE CASCARILLA GRANO MEDIO
2-3 - 4-6 T/H
GRANO LARGO
1-2 - 2-2.5 T/H



PULIDORA DE AGUA (POLICHADOR DE ARROZ)
CAP. 1.4 - 7.5TPH
GRANO LARGO
4-8 T/H

SOLUCIONES DE PROCESAMIENTO DE LEGUMBRES



CLASIFICADORA
CAP. 10-12 - 13-15 T/H



DESPEDREGADORA
CAP. 6-8 - 8-10 T/H



MESA DENSIMETRICA
CAP. 2-4 TPH



DESPEDREGADORA
CAP. 2-4 TPH



LIMPIADORA SUPERIOR
CAP. 2-3 - 4-6 TPH

CLASIFICACION POR COLORES, MEZCLA Y SOLUCIONES EMBALAJE



CLASIFICADORA POR COLOR SERIE MEGA.
CAP. 4 - 10 BANDEJAS



CLASIFICADOR POR COLOR SERIE ZIGMA
CAP. 4 - 13 BANDEJAS



CLASIFICADOR POR COLOR SERIE IOTA PLUS
CAP. 6 - 10 BANDEJAS



MAQUINA ENSACADORA DE GRANOS
EMPAQUE: 5,10,25,50 Y 75 KG/SACO



CARGADOR DE SACOS
LONG. 6M



MAQUINA DOSIFICADORA, PESAJE Y MEZCLADO DE GRANOS.
CAP. 10 - 12TPH



TRANSPORTADOR DE SACOS CON COSEDORA DE HILO.



ELEVADOR DE CANGILONES

FABRICACIÓN DE EQUIPOS PARA LA INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE ALIMENTOS

Planificación, ingeniería y fabricación de soluciones y sistemas completos en 5 sectores: Semillas, Fertilizantes, Granos, Arroz y Alimentos.

Nuestros productos, equipos, tecnología y servicios ayudan a facilitar el almacenamiento, mezcla, transporte, acondicionamiento, procesamiento y protección de insumos y productos agrícolas en todo el mundo.

Ing. Camilo A. Vargas Bernal
International Account Executive

198 Commerce Drive, Winnipeg, Manitoba, Canada R3P 0Z6
P +57 312 451 6133 | camilo.vargas@aggrowth.com

aggrowthintl

AGGROWTH.COM



Cortesía: Libardo Munevar

Estos sistemas vienen en diferentes capacidades, dependiendo del número de torres que se instalen y la capacidad individual de cada máquina. Las torres se pueden conseguir en el mercado desde 12 toneladas por día, hasta 450 toneladas por día.

Con la humedad inferior al 13% y las impurezas que no superen el 2.5% o 3%, y unas condiciones de almacenado libres humedad y plagas, el arroz paddy seco puede superar fácilmente un año sin que se vea afectada su condición.

DIMENSION DE UN SISTEMA DE SECAMIENTO Y ALMACENAMIENTO

La dimensión de un sistema de secamiento y almacenamiento puede variar dependiendo del tamaño y configuración del mismo. Así las cosas, para sistemas con capacidad de 12 a 60 Ton/día, y un almacenamiento de hasta 500 toneladas se puede implementar en un área de mínima 2.500m².

Para sistemas con capacidad de 60 a 120 Ton/día, y un almacenamiento de hasta 1.000 toneladas se puede implementar en un área de mínima 5.000m².

Para sistemas con capacidad de 120 a 180 Ton/día, y un almacenamiento de hasta 2.000 toneladas se puede

implementar en un área de mínima 10.000m². Lo anterior siempre que el almacenamiento sea en silos metálicos.

Para el almacenado en silos bolsa se tiene un estimado que en 1 Hectárea, se pueden almacenar hasta 5.000 toneladas.

COSTOS DE LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

Los costos de un sistema de secamiento y almacenamiento, está relacionada con la capacidad que se quiera dar al mismo. Cuando la capacidad va de 12 a 60 Ton/día, equivalente a la producción que resulta de 200 a 400 Hectáreas de cultivo, el valor aproximado es de 3.687 millones. (Los valores están condicionados a la tasa de cambio).

Para una capacidad de 60 a 120 Ton/día, equivalente a una producción de 400 a 600 Has el valor aproximado es de 4.386 millones de pesos y de 120 a 180 Ton/día, equivalente a una producción de de 600 a 800 Has., el valor aproximado es de 5.003 millones de pesos.

Para cualquiera de dichos sistemas, es importante anotar que deberá tenerse en cuenta el proceso de importación por lo que el tiempo de instalación oscila entre 6 y 12 meses.



Cortesía: Agrícola La María



1

CONOCIMIENTO TÉCNICO DEL PROYECTO

- Características del proyecto
- Diseño del proyecto
- Obras a ejecutarse

2

ESTRUCTURACIÓN FINANCIERA

- ¿Con que recursos económicos cuento?
- Proyección financiera
- ¿Cómo aprendo a calcular el retorno de mi inversión?

Conoce nuestro paso a paso para obtener tu planta de secado

3

APALANCAMIENTO DEL PROYECTO

- Asociatividad
- Conoce los beneficios que el Gobierno tiene para ti
- Línea especial de crédito LEC Secado y Almacenamiento

El agro Colombiano EVOLUCIONA

Nuestra área especializada te acompañará en todo el proceso

Visita nuestros proyectos

☎ 322 888 5632

📱 @ ginsacolombia

🌐 www.ginsac.com.co

TESTIMONIO



MAIRA ELVIRA PÉREZ

Agricultora y Administradora de Empresas
Propietaria de la planta de secado

- Multigranos
- Control Digital
- Acero inoxidable
- 100% Automática

Queremos que nuestra planta genere más empleo, desarrollo, bienestar familiar e independencia, y beneficiar a los productores y al consumidor final. Ginsac hizo que se hiciera nuestro proyecto una realidad, adquirimos las máquinas a buen precio, y tiene una postventa que nos brinda asesoría para que tengamos las máquinas al día. Adquirimos una planta de arroz, donde hacemos procesos desde la siembra hasta la comercialización con la marca de arroz Ana Elvira Araucano.



Cortesía: Juan Pablo Velandia

El montaje de sistemas de secamiento y almacenamiento en finca, se constituiría en un avance del sector productor para mejorar sus capacidades de comercialización, pero implica un esfuerzo de los agricultores que quieran incursionar en esta fase, ya que deben asumir, no solo una obligación sino la operación del sistema.

Por ello la buena noticia de haberse aprobado una línea especial de crédito, debe complementarse con plazos



Cortesía: Agrícola La María

y tasas, cercanos a los 20 años y por debajo del 10% respectivamente, como ha ocurrido en países como Brasil, tal como lo ha expuesto Fedearroz.

El montaje de dicha infraestructura por parte del agricultor o grupo de agricultores, facilita el acceso al incentivo al almacenamiento, recursos que les servirán para atender los costos de operación y se constituirían en el justo apoyo del gobierno para quienes adelanten el proceso de integración vertical.

Mantener el apoyo gubernamental a través del incentivo, motivará este tipo de inversiones apalancadas en los recursos de crédito y abona el camino para crear mejores condiciones de comercialización de la cosecha arrocerá, como lo ha anunciado el ejecutivo y lo ha solicitado de tiempo atrás el gremio.

Un logro en ese sentido, complementa los avances que registra la productividad del sector, expresados en los resultados de los agricultores que han venido implementado el programa de Adopción Masiva de Tecnología AMTEC de Fedearroz, programa que ha tenido además incalculables impactos favorables en el medio



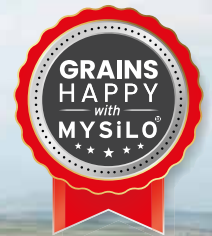
Cortesía: Juan Pablo Velandia

ambiente por la reducción en el uso del agua, el uso racional de insumos y agroquímicos, así como la reducción de quemas, entre otras prácticas que afectan los recursos naturales.

Tales determinaciones son fundamentales para la permanencia de un sector como el arrocero, que pese a las limitaciones ha visto crecer sus niveles de competitividad en virtud de los programas tecnológicos implementados por Fedearroz- FNA y el compromiso de nuestros agricultores, quienes harían un esfuerzo adicional al incursionar con algunos de los sistemas de secamiento y almacenamiento en finca.

MYSILO[®]
SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE GRANOS

-  Silos de almacenamiento de granos
-  Maquinas de manejo de granos
-  Construcción de acero
-  Sistema de ventilación
-  Automatización



Descubre el potencial



MYSILO GRAIN STORAGE SYSTEMS
Erenler OSB Mah. RT Erdoğan Blv. No.30
Aksaray / TÜRKİYE
+90 382 266 22 45
info@mysilo.com

MYSILO ISO 9001-14001 ISO 9001-27001
MAX PORTER ISO 45001-27001 SILO PORT



EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO, CALIDAD NUTRICIONAL E INDUSTRIAL DE GENOTIPOS DE ARROZ BAJO CONDICIONES DE TOXICIDAD POR ALUMINIO. (AGUAZUL, CASANARE)

Jairo Arcos ^{abf}, José Omar Ospina ^d, Natalia Espinosa ^d, Mario Sandoval ^e, Juan Carlos Díaz ^e, Jerome Bartholomé ^{bc}, Cecile Grenier ^{bc}, Thaura Ghneim ^a

^a Universidad ICESI ^b Alianza Bioversity International CIAT ^c Agricultural Research Center for International Development – CIRAD ^d Grupo Mejoramiento Genético Federación Nacional de Arroceros (Fedearroz - FNA) ^e Grupo Investigación y Transferencia Federación Nacional de Arroceros (Fedearroz - FNA) ^f Programa HarvestPlus

RESUMEN

Las sabanas colombianas, ubicadas en los Llanos Orientales, geográficamente pertenecen a la región de la Orinoquia y ocupan 17 millones de hectáreas en los departamentos del Meta, Vichada y Casanare, constituyéndose en una de las mayores reservas para la expansión responsable de la frontera agrícola. Entre los principales factores que dificultan su explotación se encuentran el régimen unimodal de lluvias, la baja fertilidad de los suelos en función de la alta toxicidad de aluminio (Al), así como la alta incidencia de plagas y enfermedades. Lo anterior, sumado al predominio de suelos ácidos, constituye un ambiente de toxicidad para las plantas que configura una de las principales limitantes para el cultivo del arroz por su impacto negativo en el rendimiento y la calidad del grano. En consecuencia, la generación de cultivares adaptados a las condiciones descritas surge como un aporte para la sostenibilidad del cultivo en la región. Lo anterior requiere la exploración de material diverso en condiciones representativas para identificar genotipos con adaptación. Este trabajo se realizó con los objetivos de a) Identificar genotipos tolerantes al estrés por toxicidad de Aluminio en suelo bajo condiciones de campo, b) Identificar genotipos con alto contenido de Zinc en grano bajo las condiciones de evaluación y c) Identificar genotipos que combinen tolerancia al estrés por acidez en suelo con alto contenido de Zinc en grano

y calidad industrial. Se evaluaron 48 líneas avanzadas de arroz de origen Japónica con adaptación a estrés por toxicidad de aluminio, ocho variedades comerciales con alto potencial de rendimiento y adaptación a la zona, junto con dos genotipos extranjeros, para un total de 58 materiales. El experimento en campo se estableció bajo condiciones de secano estricto entre marzo y julio de 2021 en el municipio de Aguazul, Departamento de Casanare – Colombia. Se empleó un diseño experimental de parcelas divididas con tres repeticiones por tratamiento (AT y CT), aleatorizando cada parcela y subparcela. El tratamiento AT contó con acidez y toxicidad por aluminio Al+ en el suelo, mientras que el tratamiento CT correspondió a control de acidez y Al+ con aplicación de cal agrícola al suelo. Se evaluaron seis variables de interés agronómico en campo y postcosecha en cada genotipo. Se identificaron cuatro genotipos con potencial tolerancia al estrés por toxicidad de aluminio en el suelo, dada su capacidad de producir más grano por unidad de área bajo condiciones de estrés. En cuanto al contenido de Zinc en grano, se identificó un genotipo promisorio de origen Japónica. Los resultados del presente estudio permitieron identificar seis materiales, dos de origen Japónica y cuatro testigos. Indica que, bajo las condiciones de estrés, combinaron altos rendimientos y aceptable calidad industrial, aunque con valores de contenido de Zinc bajos. Estos materiales resultan de interés para actividades futuras del programa de mejoramiento para la región.

Introducción

Las sabanas de América Latina tropical representan una de las grandes extensiones de tierra con potencial para la producción agrícola y ocupan alrededor de 250 millones de hectáreas. Las sabanas colombianas, ubicadas en los Llanos Orientales, geográficamente pertenecen a la región de la Orinoquia o cuenca del río Orinoco, ocupan 17 millones de hectáreas en los departamentos del Meta, Vichada y Casanare y se constituyen en una de las mayores reservas para la expansión inmediata de la frontera agrícola y ganadera. Las sabanas están dotadas de una topografía de suelos favorable para la mecanización; sin embargo, los ecosistemas de esta región son generalmente frágiles y su funcionamiento es complejo, por lo que se requieren sistemas de manejo apropiados para superar una serie de restricciones que dificultan su explotación agropecuaria, entre las que se destacan la distribución pluviométrica (una prolongada época seca y veranillos entre la época lluviosa), la baja fertilidad de los suelos en función de la alta toxicidad de aluminio (Al), la alta adsorción de fósforo (P), la alta densidad aparente, la reducida capacidad de retención de humedad, la elevada susceptibilidad a erosión y la alta incidencia de plagas y enfermedades (Amézquita E. et al, 2013)

En lo que respecta al Aluminio (Al), este es el tercer mineral más abundante en la corteza terrestre, el cual en suelos ácidos se solubiliza como Al^{3+} , una de sus formas más tóxicas para las plantas. Entre el 40 – 50% de los suelos arables en el mundo son ácidos, hecho que, sumado a la abundancia de Al en la corteza terrestre, conforma un ambiente de toxicidad para las plantas por Al^{3+} , circunstancia considerada como uno de los factores más limitantes para el crecimiento de las plantas en suelos ácidos a nivel mundial. El síntoma inicial y más dramático de la toxicidad por este elemento es la rápida inhibición de la elongación de las raíces. Este efecto es causado por el daño en las células apicales de la raíz, hecho que conlleva a la reducción del tamaño del sistema radicular de la planta con el impacto negativo subsecuente en el rendimiento y la calidad de grano (Awasthi JP et al, 2017).

El contexto agroecológico descrito hasta aquí es típico de los Llanos Orientales colombianos principalmente durante la temporada de siembras de secano, en primer semestre, en donde además del estrés por acidez y toxicidad por Aluminio para la producción de arroz, se presenta estrés por sequía, baja radiación solar, alta humedad relativa, así como alta incidencia de enfermedades fungosas que afectan el tallo y la panícula. En esta región, según

la Encuesta Nacional Arroceras de Arroz Mecanizado, el departamento del Casanare ha mostrado un incremento importante el área dedicada al cultivo del arroz en los últimos años. En 2014 se sembraron 81.326 has en primer semestre; mientras que, en el mismo periodo del año 2022, se establecieron 160.626 has en este departamento. En 2022, el Casanare fue el departamento con mayor área dedicada a la producción de arroz a nivel nacional con un 44.9% del total del área del país. Por su parte, el rendimiento se ha mantenido relativamente estable entre 5.3 y 5.7 toneladas por hectárea. (DANE, 2022).

Por otro lado, según la FAO, las deficiencias de micronutrientes alrededor del mundo constituyen uno de los grandes problemas en la nutrición humana y son ocasionadas por la falta de acceso de alimentos básicos con altos contenidos de vitaminas y minerales, afectando al 30% de la población por la deficiencia de zinc. Este es un problema a nivel mundial, conocido como “hambre oculta” y se estima que no solamente afecta a los individuos que viven en situación de escasez de comida, sino también a los que consumen alimentos de baja calidad nutricional (Virk P. et al., 2021). En Colombia la situación también es compleja ya que el 43% de la población infantil entre 1 y 4 años sufre de deficiencia de Zinc y el 62% de infantes entre 6 y 11 meses de nacidos tiene anemia (ICBF, 2015).

Entre las estrategias para contribuir en la solución de esta situación se encuentra la “biofortificación”, término que se refiere al proceso de aumentar deliberadamente el contenido de un micronutriente esencial, en cultivos básicos para la alimentación humana. Lo anterior, a través de mejoramiento convencional, prácticas agronómicas y el uso de biotecnología (Virk P. et al., 2021). Así, según Harvest Plus, organización que lidera la implementación de la biofortificación a nivel mundial, se reconoce como cultivo biofortificado al cultivar de arroz que supere la barrera de los 22 mg/kg de Zinc en grano pulido (Harvest Plus, 2019).

De acuerdo con lo anterior, para fortalecer el proceso de producción de cultivares adaptados a las condiciones agroecológicas del Departamento de Casanare que, a su vez, incorporen valor agregado además del potencial de rendimiento, es necesario desarrollar trabajos de investigación que permitan la evaluación de diferentes genotipos de arroz bajo las condiciones más limitantes y representativas en las que se cultiva arroz en la región. Lo anterior permitirá la identificación de materiales con adaptación al ambiente objetivo, manifestada en un mejor comportamiento agronómico con relación a los

demás genotipos evaluados. Esto permitirá el uso de los materiales promisorios identificados en posteriores procesos del programa de mejoramiento de FEDEARROZ – FNA.

Entre los objetivos de este trabajo se encuentran: a) Identificar genotipos tolerantes al estrés por toxicidad de Aluminio en suelo bajo condiciones de campo, b) Identificar genotipos con alto contenido de Zinc en grano bajo las condiciones de evaluación, c) Identificar genotipos que combinen tolerancia al estrés por acidez en suelo con alto contenido de Zinc en grano y calidad industrial.

Materiales y Métodos

Material vegetal

Se utilizaron 48 líneas avanzadas de arroz de la subespecie japónica tropical desarrolladas por el proyecto entre la Alianza Bioersity-CIAT y el CIRAD (Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo) de Francia. Estas líneas fueron parte del programa de mejoramiento genético de arroz con adaptación a la condición de suelos de sabana (Chatel M, 2008). Además, se incluyeron ocho variedades

comerciales de arroz, adaptadas a los Llanos Orientales, de la subespecie indica, desarrolladas por FEDEARROZ. Como testigos, se involucraron dos variedades de arroz foráneas Nipponbare (japónica templada) y la mega variedad indica IR64.

Diseño experimental.

El experimento en campo se estableció entre marzo y julio de 2021 en el municipio de Aguazul, Departamento de Casanare – Colombia, en la Finca Santa Marta, ubicada en las coordenadas 4°59'38.23"N; - 72° 23'59.55"O, a 290 metros sobre el nivel del mar. La precipitación total durante el ciclo de cultivo fue 1191.8 mm. Esta se presentó de manera frecuente durante las etapas vegetativa, reproductiva y de maduración para los dos tratamientos establecidos AT (Acidez y toxicidad por aluminio Al+) y CT (Control de acidez y Al+ con aplicación de cal agrícola al suelo). Las temperaturas máximas y mínimas promedio durante el periodo de evaluación fueron 30.7°C y 22.3°C, respectivamente La humedad relativa promedio alcanzó el 86.0% y el promedio de horas de brillo solar fue de 4.3 h/día. Así mismo, el pH del suelo fue de 4.42 ± 0.03 (Tabla 1).

Tabla 1. Condiciones medioambientales de la localidad de siembra, Finca Santa Marta, Aguazul – Casanare, Colombia, 2021 A.

Mes/Año	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)		Humedad Relativa (%)	Brillo solar (h/día)	pH	M.O (g/kg)	CICe (cmol/kg)	Zn (mg/kg)
		Max	Min						
mar-21	102.1	33.2	22.3	71.0	4.8				
abr-21	209.0	32.1	22.3	82.9	4.3				
may-21	422.6	29.7	22.7	91.1	4.2				
jun-21	299.6	29.5	22.2	92.5	4.0	4.42±0.03	22.9±0.7	9.84±2.87	3.59±1.57
jul-21	260.6	28.9	21.9	92.5	4.1				
Media	1191,8 *	30.7	22.3	86.0	4.3				

* Precipitación total acumulada durante el ciclo de cultivo

El experimento fue sembrado en el semestre A, durante la principal temporada de producción de arroz en la región. Se empleó un diseño de parcelas divididas con tres repeticiones por tratamiento (AT y CT), aleatorizando cada parcela y subparcela. Cada unidad experimental se conformó con cuatro (4) surcos de tres (3) metros de longitud, espaciados 25 cm entre ellos, con una densidad de siembra de 1 gramo por metro lineal, en siembra directa. Se dispuso una distancia de 2.5 m entre repeticiones y 20 metros entre los tratamientos AT y CT.

El ensayo se estableció bajo condiciones representativas de secano en la región, en un área previamente identificada con suelos ácidos, con un pH alrededor de 4.3, y con toxicidad por aluminio reportada en el suelo. El área experimental fue preparada para la siembra con dos pases de rastrillo a una profundidad aproximada de 20 cm y dos pases sucesivos con el micronivelador multicuchillas (Figura 1).



Suministramos a todos nuestros clientes tecnología de punta en prelimpieza, secamiento, almacenamiento, trilla, clasificación y empacado de arroz.



Con nuestras marcas **RYATECHNOLOGY**, **MEYER**, **EWINALL**, **CSPRING** marcamos la diferencia en eficiencia, productividad y calidad en el sector arrocero colombiano.

Más de 50 años de experiencia brindando soluciones integrales en el sector arrocero.

Contamos con personal altamente calificado garantizando así un excelente servicio post venta y una atención personalizada a cada uno de nuestros clientes.

Esto nos ha convertido en un excelente aliado y proveedor estratégico de tecnología en gran parte de las empresas dedicadas al arroz en Colombia.

Nuestra misión siempre es actuar con pensamiento industrial antes que comercial.



Escanee el código QR y visite nuestro sitio web. Conozca más sobre nuestra amplia selección de maquinarias para arroz.





Figura 1. Preparación en seco del área experimental previa al encalamiento y siembra del ensayo, finca Santa Marta, municipio de Aguazul, Departamento de Casanare.

El muestreo de suelos para el análisis químico se efectuó en enero de 2021 a diferentes profundidades, incluyendo 5, 10 y 20 cm, de acuerdo con la metodología propuesta por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2006 - 2014). Antes de la siembra del ensayo, se realizó la labor de encalamiento en el área en

campo definida para el tratamiento CT, empleando Carbonato de Calcio (CaCO_3) y Carbonatos de Magnesio (MgCO_3), en una proporción de $\text{Ca:Mg} = 4:1$. El material encalante fue aplicado empleando un distribuidor de abono (encaladora) y posteriormente incorporado verticalmente utilizando un cincel vibratorio en un perfil de 0-20 cm en el suelo (Figura 2).



Figura 2. Distribución de la cal en el área correspondiente predio Santa Marta, vereda Salitrico, municipio de Aguazul, Departamento de Casanare, 2021.

Entre las principales características del material encalante empleado se encuentran 84% de Poder Relativo de Neutralización Total (PRNT), 35.6% de CaO y 10.5% de MgO . Una vez finalizado el proceso de encalamiento (aproximadamente tres meses antes de la siembra), se efectuaron nuevos muestreos para análisis en el área experimental con el fin de obtener la curva de neutralización de A^{3+} en seis puntos de los dos tratamientos (CT y AT). La fertilización en los dos tratamientos se llevó a cabo aplicando 15-17-15-2 como fuente de fósforo, 150 kg/ha a la siembra y 150 kg/ha en la primera fertilización. Al mismo tiempo, se aplicaron 200 kg/ha de 46-0-0 como fuente nitrogenada y 0-0-60 como fuente de potasio, fraccionadas en cuatro aplicaciones de acuerdo con el estado fenológico del cultivo de la siguiente manera: Primera fertilización al inicio de macollamiento (8 días después de emergencia), segunda fertilización en pleno macollamiento (20 días después de emergencia), tercera fertilización antes del inicio del primordio floral (30 días después de emergencia) y finalmente cuarta fertilización

a los 55 días después de emergencia. El 80% del N y del K totales fueron aplicados durante los primeros 30 días para una mejor distribución de los nutrientes en los genotipos evaluados.

Variables evaluadas

Entre las variables evaluadas en el ensayo se encuentran las siguientes:

VAN - Vaneamiento (%): Esta variable se obtuvo mediante el conteo de espiguillas vanas y llenas en una muestra de cinco panículas colectadas en cada subparcela evaluada. Se calculó, para cada muestra, como porcentaje mediante la estimación de la relación entre el número de espiguillas vanas y el número total de espiguillas (vanas y llenas), multiplicado por 100. Esta variable está relacionada con la adaptabilidad de las líneas a las condiciones de campo establecidas.

SW - Peso de mil semillas (gr): Se pesó el total de los



granos llenos expresados en gramos para realizar la siguiente relación: Peso mil (1000) granos = (1000 x Peso total granos llenos) /Número total de granos llenos. Esta variable está relacionada con la adaptabilidad de las líneas a las condiciones de campo establecidas.

YI - Rendimiento (t/ha): Rendimiento de grano de cada unidad experimental luego de cosechar el área útil de 2 surcos centrales registrado como peso de campo en kg (con un decimal) y se determinó el porcentaje de humedad para uniformizar al 14 %. Variable evaluada en campo.

POL - Arroz excelso (%): Se refiere a los granos completos o tres cuartos, calculado con la siguiente formula:

$$\text{Índice de pilada (\%)} = \frac{\text{masa total de granos enteros o hasta tres cuartos del tamaño total (g)}}{\text{masa de arroz con cáscara limpio y seco (g)}}$$

Variable evaluada en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

AMY - Amilosa en grano (%): Contenido de almidón en la variedad de arroz, expresado en porcentaje y asociado a la calidad culinaria, en función de las variables de gelatinización, tiempo de cocción y sabor. Variable evaluada en el laboratorio de calidad culinaria del Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego (FLAR) Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

ZN - Zinc en grano (ppm): Contenido de Zinc en grano excelso, expresado en partes por millón (ppm) y asociado a la calidad nutricional, en función del impacto al consumo del genotipo evaluado. Variable evaluada en el laboratorio de calidad nutricional del programa HarvestPlus en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

| INFORMACIÓN COMERCIAL |

DIFAM, Diseño Fabricación y montajes S.A.S El mejor aliado del sector agroindustrial.

Somos una empresa manufacturera dedicada al diseño, fabricación, montaje, mantenimiento y comercialización de maquinaria agroindustrial; brindamos asesoría en diseño de proyectos metalmecánicos enfocados al sector de granos y cereales.



Difam nace de la necesidad de contar con una empresa integral, unificando la ingeniería, diseño, fabricación, montaje y puesta en marcha del proyecto, en enero del año 2019 se reúnen en la ciudad de Bucaramanga los ingenieros: Omar Bravo, Yamid Blanco e Ismael Galvis, con el fin de sentar las bases de Difam, donde cada uno aporta su experiencia de más de quince años de trabajo liderando diferentes proyectos en el sector; en sus inicios Difam ha contado con el apoyo de empresas dedicadas al manejo de granos y cereales, y se dio a conocer como una empresa responsable, comprometida en cada uno de los trabajos asignados. Es así que para finales del año 2019 Fedearroz ve con buenos ojos el trabajo que se ha realizado, aprobando la propuesta para la fabricación de los equipos de transporte de trilla en la planta de Espinal -Tolima, dándose a conocer como una empresa naciente que es líder en la ejecución de grandes y pequeños proyectos.

Análisis estadístico

Los datos se analizaron usando los programas R e infostat® para análisis de varianza (ANOVA): El primer factor corresponde al tratamiento evaluado con dos grupos: condiciones normales (CT) y con estrés (AT). El segundo es el genotipo en evaluación para cada parcela (G). El factor de bloque (B) no se incluyó en el análisis estadístico por ser un factor anidado durante el estudio; para los experimentos de campo se consideró la interacción de los factores GxT y BxT durante el análisis estadístico.

Resultados

En las Figuras 3 y 4, se ilustra el proceso de establecimiento de los ensayos, así como la conformación en campo de los tratamientos con sus respectivos bloques para la evaluación de los genotipos.



Figura 3. Desarrollo de los materiales durante la etapa vegetativa en el área experimental encalada - CT (Izquierda) y en el área experimental bajo condiciones de acidez - AT (Derecha), Finca Santa Marta, Aguazul, 2021 A.



Figura 4. Desarrollo de los materiales durante la etapa reproductiva en el área experimental con toxicidad por Aluminio - AT (frente) y en el área experimental encalada - CT (fondo), Finca Santa Marta, Aguazul, Casanare. 2021 A.

Neutralización del Aluminio

La interpretación de los resultados del análisis de suelo permitió identificar baja fertilidad y alta concentración de aluminio intercambiable (Tabla 2). El tratamiento CT presentó un pH más alto con respecto al tratamiento AT, con mayores niveles de Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Potasio (K), así como bajos niveles de saturación de Aluminio (Al). Sin

embargo, los niveles de Fósforo (P) fueron mayores en el tratamiento AT en comparación con los del tratamiento CT. Lo anterior correlaciona con el bajo pH del suelo en las muestras analizadas. Así mismo, se observó que el tratamiento AT, constituyó de manera efectiva un ambiente estresante para los genotipos evaluados, al alcanzar niveles de Aluminio 14 veces superiores a los observados en el tratamiento CT, superando inclusive el umbral de toxicidad de 50% de saturación de Al a diferencia de los elementos Ca, Mg, K y P. Esta condición fue ideal para la identificación de diferencias a nivel de genotipos entre ambientes (AT y CT), así como en el ambiente tóxico para las plantas (AT) (Tabla 2).

Tabla 2. Curva de neutralización de Aluminio, Finca Santa Marta, Aguazul, 2021A.

Tratamiento	pH	P (mg dm ⁻³)	Ca (cmolc dm ⁻³)	Mg (cmolc dm ⁻³)	K (cmolc dm ⁻³)	Al (cmolc dm ⁻³)	Al. Sat (cmolc dm ⁻³)	MO (g.100g ⁻¹)
CT**	5,19±0,35*	15,8±2,9*	5,00±1,2*	1,60±0,33*	0,43±0,08*	0,53±0,38*	7,35±0,3*	1,82±0,2*
AT***	4.42±0.03*	29.2±4.4*	1.43±0.39*	0.54±0.08*	0.39±0.19*	7.46±3.53*	73.47±12.48*	2.29±0.7*

* Desviación Estándar, **Condición sin estrés, *** Condición con estrés

PINNER 600 EC
Butachlor 50%+Oxadiazon 10% EC

RESPALDO:
SUMMITAGRO

NUEVO!

Herbicida SELECTIVO Y RESIDUAL de alta eficacia EN EL CONTROL DE MALEZAS DIFÍCILES en el cultivo de arroz



Atributos y beneficios de Pinner 600 EC

- Pre emergente
- Alta eficacia con efecto residual
- Selectividad y amplio espectro de control
- Manejo de resistencia
- Menor impacto ambiental
- Fácil y seguro de usar

Registro Nacional ICA. 2988

Evaluación de la tolerancia a acidez de los genotipos.

El análisis de varianza realizado para todas las variables permitió observar efectos altamente significativos en todas las fuentes de variación a excepción de la variable AMY, en el caso de la interacción GxT. El nivel de confiabilidad de los datos para el ensayo presentó valores de R² superiores al 64% para todas las variables excepto SW (57%). De acuerdo con lo anterior se infiere que, de manera general, el modelo estadístico empleado es válido ya que predominaron los efectos de este sobre los resultados obtenidos (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis de varianza para las variables del ensayo.

Fuente de variación	DF	Cuadrados Medios					
		VAN	SW	YI	POL	AMY	ZN
Genotipo (G)	57	391.84**	38.07**	6390.86**	110.06**	49.11**	146.72**
Tratamiento (T)	1	511.60**	545.85**	89203.45**	64.84**	22.68**	362.09**
G x T	57	45.28**	13.54**	3408.03**	14.90**	3.00	6.68**
T X Bloque (B)	4	134.44**	397.24**	7775.48**	3.94	9.67**	32.08**
Error	228	27.41	16.74	1046	10.03	1.88	2.68
R²		0.81	0.57	0.74	0.76	0.82	0.94

** Significativo $p \leq 0.05$

En la Tabla 4 se muestran los resultados de la prueba de diferenciación de medias de Tukey para las variables del ensayo de campo en los dos tratamientos evaluados, de acuerdo con el nivel toxicidad por aluminio en el suelo (CT y AT).

Tabla 4. Resultados prueba de diferenciación de medias Tukey, para seis variables agronómicas evaluadas en dos ambientes (CT y AT), Aguazul, Casanare, 2021 A.

Tratamiento	VAN (%)	SW (gr)	YI (t/ha)	POL (%)	AMY (%)	ZN (ppm)
CT (sin estrés)	19.2 B	28.1 A	4.36 A	56.7 A	29.70 B	16.79 A
AT (con estrés)	21.7 A	25.6 B	3.34 B	55.8 B	31.25 A	16.26 B

** Significativo ($p \leq 0.05$)

Para la variable vaneamiento (VAN), los resultados del test de Tukey mostraron que el tratamiento CT presentó una media general de 19,2% con respecto a la observada en el tratamiento con estrés, AT, cuyo valor alcanzó 21.7%. Esta diferencia estadísticamente significativa entre las medias obtenidas para cada ambiente puede explicarse por la reducción en la fertilidad de las espiguillas cosechadas como consecuencia del estrés por acidez en el suelo, principalmente por la toxicidad del Aluminio.

En el caso de la variable peso de mil semillas (SW), el test de comparación de medias reveló diferencias estadísticamente significativas entre la media de los genotipos para los dos ambientes evaluados (AT y CT). En el caso del tratamiento CT, se obtuvo un valor promedio de 28.1 gr, el cual superó el promedio de 25.6 gr obtenidos del tratamiento AT. De acuerdo con lo anterior, se presentó una reducción significativa en el peso de mil semillas entre el tratamiento CT con respecto al tratamiento AT.

En lo que respecta a la variable rendimiento en grano (YI), los resultados del test de Tukey permitieron observar una media de 4.36 t/ha en el ambiente CT, mientras que, en el tratamiento con toxicidad por Aluminio, AT, el promedio obtenido ascendió a 3.34 t/ha. De acuerdo con lo anterior, se presentó una reducción estadísticamente significativa de más de una tonelada, en la media del tratamiento AT con respecto al tratamiento CT.

En el caso de la variable arroz excelso (POL), el test de comparación de medias evidenció diferencias estadísticamente significativas entre la media de los genotipos para los dos ambientes evaluados (AT y CT). En el caso del tratamiento CT, se obtuvo un valor promedio de 56.7%, superando el valor promedio de 55.8% obtenido en el tratamiento AT. De acuerdo con lo anterior, se presentó una reducción significativa en la variable arroz excelso entre el tratamiento CT con respecto al tratamiento AT, aunque, en los dos tratamientos, los valores obtenidos son aceptables desde el punto de vista de calidad molinera industrial.

En lo que respecta a la variable contenido de amilosa en grano (AMY), los resultados del test de Tukey permitieron

observar una media de 29.7% en el ambiente CT, mientras que, en el tratamiento con toxicidad por Aluminio, AT, el promedio obtenido ascendió a 31.2%. De acuerdo con lo anterior, se presentó una reducción en la media del tratamiento CT con respecto al tratamiento AT.

Finalmente, en el caso de la variable contenido de Zinc en grano (ZN), el test de comparación de medias evidenció diferencias estadísticamente significativas entre la media de los genotipos para los dos ambientes evaluados (AT y CT). En el caso del tratamiento CT, se obtuvo un valor promedio de 16.79 ppm, superando el valor promedio de 16.26 ppm del tratamiento AT. De acuerdo con lo anterior, se encontró una reducción significativa en el contenido de Zinc en el tratamiento CT con respecto al tratamiento AT.

Análisis del rendimiento en grano

En la Gráfica 1 se muestra el promedio de los rendimientos obtenidos por los genotipos en los dos tratamientos evaluados, AT y CT. Los puntos verdes señalan los rendimientos sin estrés (CT), los puntos rojos indican los rendimientos bajo estrés (AT) y las barras azules muestran la diferencia entre el rendimiento bajo condiciones de

311 546 4141 - 313 868 2583

tracto germana

Tractogermana[®]
Agrocenter

Tractores más vendidos en Colombia

- Totalmente Mecánico
- Frenos de Disco húmedo

Garantía y respaldo



Tractor, es Zetor. Desde 1946.

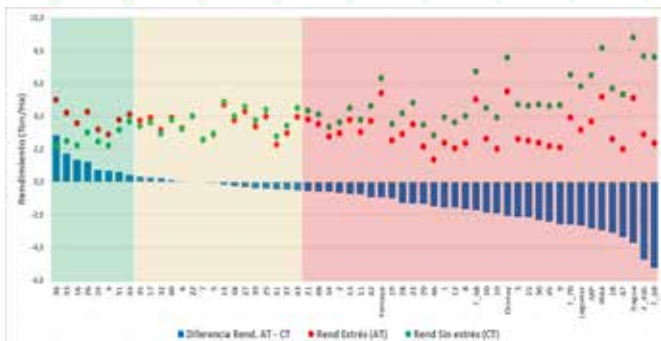
Zetor

estrés y sin estrés para cada genotipo (AT – CT). Así, en la Gráfica 1, en el recuadro verde, se encuentran los genotipos que presentaron rendimientos promedio mayores bajo estrés con respecto al tratamiento testigo, mostrando en consecuencia un balance positivo para el rendimiento bajo la condición limitante. Este hecho permitiría considerarlos como potencialmente tolerantes. En este grupo se encuentran, en su orden, los genotipos 36, 33, 16, 26, 24, 4, 31 y 44, todos de origen Japónica. Entre los materiales destacados del grupo por su rendimiento en grano superior a las 4.0 t/ha bajo condiciones de estrés, estuvieron los genotipos 36, 33, 26 y 44.

Por otro lado, en la zona amarilla de la Gráfica 1, se encuentran los materiales que presentaron rendimientos estables o con una variación de hasta 0.5 t/ha en sus rendimientos promedio. En este grupo se ubicaron 16 líneas, todas de origen Japónica. Entre los materiales más sobresalientes del grupo se encuentran las líneas 14, 27, 25 y 43 por haber mantenido rendimientos estables iguales o superiores a 4.0 t/ha en los dos ambientes de evaluación.

Finalmente, en la región roja de la Gráfica 1, se observan 34 genotipos, tanto Índica como Japónica, incluyendo todos los testigos. En este grupo se encuentran los materiales que tuvieron mayores rendimientos promedio en el tratamiento sin estrés (CT). Así, bajo condiciones sin estrés, los testigos regionales fueron los de mejor comportamiento, destacándose Fedearroz 60, Fedearroz 495, FL Fedearroz Itagua, Fedearroz Lagunas CL, Fedearroz 70, FL Fedearroz Orottoy, FL Fedearroz 68 y Fedearroz Yemayá. Estos materiales junto con IR64 y Nipponbare, superaron las 6.0 t/ha en promedio. Entre ellos, Fedearroz Yemayá fue el más estable en su rendimiento con relación al tratamiento de estrés, los demás presentaron reducción en su rendimiento en grano promedio cercanas a una tonelada o más bajo el ambiente de estrés por acidez (AT).

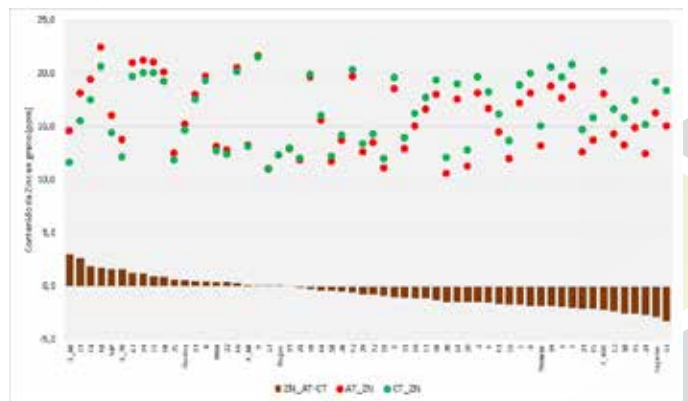
Gráfica 1. Rendimiento promedio de los genotipos evaluados, en toneladas por hectárea, según el ambiente de evaluación, Finca Santa Marta, Aguazul – Casanare, 2021A.



Contenido de Zinc en grano

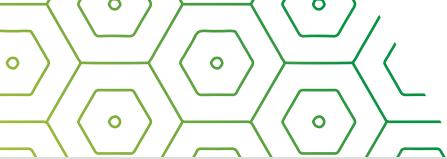
En la Gráfica 2 se muestra el promedio de la concentración de Zinc (ZN) en grano excelso para los genotipos en los dos tratamientos evaluados, AT y CT. Los puntos verdes señalan los valores en el tratamiento sin estrés (CT), los puntos rojos indican las concentraciones de Zinc en grano blanco en el tratamiento con estrés (AT) y las barras muestran la diferencia entre el contenido de Zinc en grano excelso bajo condiciones de estrés y sin estrés para cada genotipo (AT – CT). Como puede observarse en la Gráfica 2, de modo general, los genotipos evaluados mostraron una tendencia a la estabilidad con respecto a esta variable en los dos tratamientos. Lo anterior, teniendo en cuenta que las diferencias máximas en los valores promediaron 3.0 ppm para los materiales Fedearroz 60 y el genotipo 37, en favor del ambiente con estrés para el primero, mientras que, para el segundo, este valor fue en favor del ambiente sin toxicidad por Aluminio. Los demás genotipos evaluados presentaron valores relativamente estables, todos por debajo del umbral de 22 ppm, definido para considerar un material como biofortificado. Únicamente el genotipo 40 en el tratamiento de estrés presentó una media de 22.4 ppm de Zinc en grano blanco, por lo que este fue el único que se identificó como promisorio para esta variable.

Gráfica 2. Contenido promedio de Zinc en grano (ppm) de los genotipos según el ambiente de evaluación, Finca Santa Marta, Aguazul – Casanare, 2021A.

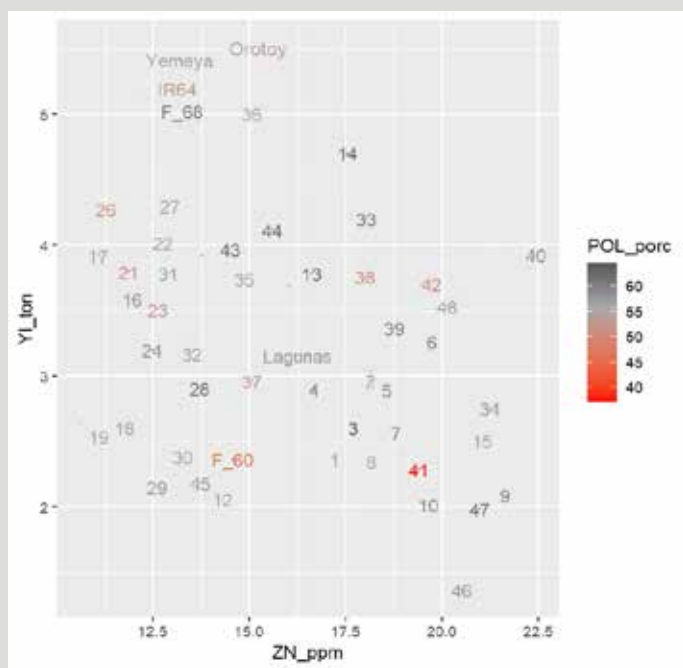


Efecto de la toxicidad por Aluminio sobre el rendimiento, el contenido de Zinc en grano y la calidad industrial de los genotipos evaluados

En la Gráfica 3 se muestra un diagrama de dispersión para las variables rendimiento en grano (YI), contenido de Zinc en grano excelso (ZN) y porcentaje de arroz excelso (POL) en el ambiente con toxicidad por Aluminio (AT). Cada



número o nombre en el gráfico hace referencia a un genotipo evaluado, mientras que el color de cada uno corresponde al porcentaje promedio de arroz excelso asociado a cada material. Así, valores más rojos indican porcentajes de excelso en torno a 40%, mientras que valores negros se asocian con porcentajes de excelso deseables en torno a 60%.



Gráfica 3. Diagrama de dispersión multivariado para las variables YI (rendimiento en ton/ha), ZN (contenido promedio de Zinc en grano en ppm), POL (índice de pilada en porcentaje) de los genotipos evaluados bajo condiciones de estrés (AT), Finca Santa Marta, Aguazul - Casanare, 2021A.

De acuerdo con la Gráfica 3, entre los materiales evaluados los genotipos 36 y 14, así como los testigos FL Fedearroz Orotoy (Orotoy), Fedearroz Yemayá (Yemaya), IR64 y FL Fedearroz 68 (F_68) estuvieron entre los más destacados por su rendimiento en grano (YI) y valores aceptables en cuanto a la variable porcentaje de grano excelso (POL). Sin embargo, en lo que respecta al contenido de Zinc (ZN), estos materiales estuvieron por debajo del umbral de referencia de 22 ppm. En la Tabla 5 se muestran en detalle los valores asociados para cada variable con cada genotipo.

NUTRICIÓN Y PROTECCIÓN PARA COSECHAS RENDIDORAS Y GRANOS DE CALIDAD.



Contáctenos:

+57 311 2360770

/Microfertisa /Microfertisa

www.microfertisa.com.co



Tabla 5. Materiales destacados por su respuesta en el tratamiento de estrés por toxicidad de Aluminio (AT), Finca Santa Marta, Aguazul – Casanare, 2021A.

Genotipo	YI (t/ha)	ZN (ppm)	POL (%)
FL Fedearroz Orotoy	5.5	15.2	54.5
Fedearroz Yemayá	5.4	13.2	54.6
IR64	5.2	13.1	53.4
FL Fedearroz 68	5.0	13.3	60.6
36	5.0	15.1	55.3
14	4.7	17.5	62.6

Teniendo en cuenta la reacción de los genotipos en las variables YI, ZN y POL, en las líneas avanzadas durante el semestre de evaluación 2021A, bajo las condiciones descritas de la finca en la localidad de Aguazul, se identificó que las líneas 36 y 14, pueden ser materiales que en presencia del estrés por aluminio muestren una menor afectación de estas variables. Por lo anterior, pueden considerarse como posibles parentales para realizar cruzamientos en búsqueda de mejorar la respuesta a esta condición ambiental predominante en los Llanos Orientales (Tabla 5). Se recomienda validar la respuesta de este germoplasma en otras localidades que presenten el estrés por alto contenido de aluminio, así como bajo condiciones controladas, para establecer la consistencia de la tolerancia.

Conclusiones

En el panel evaluado, se identificaron cuatro genotipos con tolerancia al estrés por toxicidad de Aluminio en el suelo, con capacidad de producir más grano por unidad de área bajo condiciones de estrés. Estos genotipos se consideran como progenitores potenciales para incorporar esta característica en las actividades de mejoramiento de arroz del programa nacional de FEDEARROZ – Fondo Nacional del Arroz.

En cuanto al contenido de Zinc en grano, los materiales evaluados bajo los dos tratamientos presentaron valores por debajo de la línea base de 22 ppm establecida para considerar un genotipo como biofortificado. Un material de origen Japónica superó este valor bajo la condición de estrés, hecho que permite considerarlo como potencial progenitor para esta característica.

Los resultados del presente estudio permitieron identificar seis materiales, dos de origen Japónica y cuatro testigos. Indica que, bajo las condiciones de estrés combinaron altos rendimientos y aceptable calidad industrial, aunque con valores de contenido de Zinc por debajo del umbral para considerarlos biofortificados. Estos materiales resultan de interés para actividades futuras del programa de mejoramiento para la región.

Agradecimientos

Los autores de este documento agradecen el apoyo a las siguientes entidades:

- A) Programa de mejoramiento de arroz para Latinoamérica de la Alianza Bioversity International - CIAT.
- B) Laboratorio de calidad industrial y culinaria del Fondo Latinoamericano de Arroz Riego - FLAR.
- C) Laboratorio de Calidad Nutricional de HarvestPlus y la alianza Bioversity International - CIAT.
- D) A todo el personal técnico de la Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ) en la Finca Experimental La Primavera y la seccional de Aguazul - Casanare.

Bibliografía

Amézquita E., Rao I.M, Rivera M., Corrales I. y Bernal J (2013). Sistemas agropastoriles: Un enfoque integrado para el manejo sostenible de Oxisoles de los Llanos Orientales de Colombia -- Cali, CO : Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) ; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) de Colombia ; Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica).

Awasthi JP, Saha B, Regon P, Sahoo S, Chowra U, et al. (2017) Morpho-physiological analysis of tolerance to aluminum toxicity in rice varieties of North East India. PLOS ONE 12(4): e0176357. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176357>

DANE y FEDEARROZ, 2022. Encuesta Nacional de Arroz Mecanizado ENAM – 1 semestre 2022. Boletín técnico. 42 pp.

HARVEST PLUS, Zinc-Enriched Rice, 2019. Improving food and the food system with a naturally nutritious harvest. Disponible en: <https://www.harvestplus.org/wp-content/uploads/2022/08/Zinc-Rice.pdf>

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, 2015. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia. <https://www.icbf.gov.co/bienestar/nutricion/encuesta-nacional-situacion->

IGAC - INSTITUTO GEOGRAFICO “AGUSTIN CODAZZI”. Métodos analíticos del laboratorio de suelos. 6. Subdirección Agrología Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia, 2006.

IGAC - INSTITUTO GEOGRAFICO “AGUSTIN CODAZZI.” Subdirección de Agrología. Estudio general de suelos y zonificación de tierras departamento de Casanare, escala 1.100.000. Subdirección de Agrología Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia. 2014.

Virk P, Andersson M, Arcos J, Govindaraj M, Pfiffer W., 2021. Transition from targeted breeding to mainstreaming of biofortification traits in crop improvement programs. Front Plant Science.

Eficiencia y rentabilidad

Para el manejo de arroz rojo



BASF Soluciones para la Agricultura

agriculture.basf.com/co

BASF

We create chemistry



Clearfield®

Sistema de Producción Arroz



ACCIONES HACIA LA MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DERIVADOS DEL CULTIVO DEL ARROZ EN CASANARE

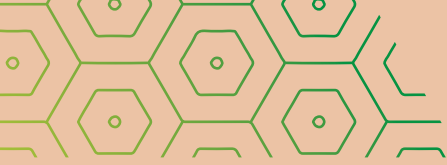
Ardila, Jorge 1; Loaiza, Sandra 2; Trujillo, Catalina 2. 1 Fedearroz Fondo Nacional del Arroz, 2 Alianza Bioversity International - CIAT

RESUMEN

Como parte del componente de sostenibilidad productiva del programa OMICAS y en el marco de los principios de producción con responsabilidad social arrocera promovidos por la Federación Nacional de Arroceros desde su programa de Adopción Masiva de Tecnología - AMTEC, se llevó a cabo en la Finca Experimental La Primavera en Casanare la presente investigación durante los últimos 2 años en 4 ciclos de cultivo en la cual, el principal objetivo fue evaluar el potencial de mitigación (reducción) de gases de efecto invernadero (GEI) de algunas variedades comerciales representativas en el cultivo del arroz bajo condiciones de secano y riego, en donde se determinó además el potencial de mitigación del manejo de la condición de humedad del suelo (inundación permanente e inundación intermitente) para la zona de los llanos orientales. Los resultados en su primera fase, que corresponden a los dos

primeros ciclos de cultivo permitieron identificar que la variedad FI Fedearroz Itagua presentó un mayor potencial de mitigación en ambos semestres (riego y secano) para los dos gases de efecto invernadero metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), mientras Fedearroz 70 se destacó por sus menores emisiones de CH_4 frente a Fedearroz 67 y Fedearroz 2000.

En la segunda fase del proyecto correspondiente a los ciclos 3 y 4 del cultivo, se identificó al manejo intermitente de la inundación como una práctica que dentro del modelo del programa AMTEC implementado tanto en condiciones de secano como de riego, permite un potencial de mitigación en la emisión de GEI en el cultivo. Esta investigación busca robustecer la información nacional sobre emisiones procedentes del cultivo de arroz dentro del sector agrícola para contribuir en la elaboración del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, ya que existe una necesidad de información científica en esta área.



INTRODUCCIÓN

El cambio climático es uno de los principales retos de la agricultura, la silvicultura, la pesca y la seguridad alimentaria global (FAO, 2009), la convención marco sobre el cambio climático (CMCC) lo define como aquel “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera y que se suma a la variabilidad natural del clima” (UNFCCC, 2006). De acuerdo con el IPCC (2019a), las actividades humanas han provocado un calentamiento global de aproximadamente 1°C con respecto a los niveles preindustriales gracias a la intensiva emisión de gases de efecto invernadero (Figura 1), y aunque esto ejerce un gran impacto sobre los sistemas productivos mundiales, el sector agrícola también es un generador importante de contaminación ambiental. Las inadecuadas prácticas agrícolas como el uso desmedido de fertilizantes nitrogenados, la inadecuada gestión del agua y del suelo, entre otras, conllevan a elevadas emisiones de gases de efecto invernadero y catalogan al sector agrícola como una fuente líder de emisiones de gas metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) (Luna, et al., 2019), representando actualmente el 30% de las emisiones globales, atribuidas a la agricultura y la deforestación (Panchasara et al., 2021).

El cultivo del arroz (*Oryza sativa L.*) por su parte, no es ajeno a esta realidad y genera el 10% de las emisiones globales antropogénicas de CH₄ (Luna, et al., 2019) al ser uno de los cereales más cultivados del mundo. En contraste, es el alimento básico predominante al proporcionar más del 20% de las necesidades calóricas de casi dos tercios de la población mundial (Liu et al, 2019), cubriendo el 11% de la tierra cultivable del planeta. En Colombia, durante el año 2022 se sembraron 539.915 hectáreas con una productividad media de 5,6 t.ha⁻¹ de arroz paddy verde, lo que lo resalta como gran responsable de la seguridad alimentaria nacional (Fedearroz, 2021) al constituirse como el cereal de mayor consumo en el país (Jiménez A., 2020) con un promedio percapita de 43,16 Kg por año que ha venido incrementando en los últimos 7 años, garantizando a su vez la satisfacción de la demanda de este importante cereal a la población nacional (Fedearroz, 2023).

Fuente: Chiappe 2021



No obstante lo anterior, uno de los desafíos ambientales del cultivo de arroz tanto a escala global como local, es reducir las emisiones de GEI producidos principalmente por actividades microbianas (Capurro et al., 2015) y parte de la respuesta a estos desafíos se encuentra en la naturaleza propia del cultivo, el cual se desarrolla en condiciones típicamente inundadas, lo que promueve un ambiente ausente de oxígeno en el área radicular de las plantas que favorece las condiciones para la producción de metano (CH_4), gas de efecto invernadero con un potencial de calentamiento 25 veces mayor que el conocido dióxido de carbono (CO_2). Por otra parte, el óxido nitroso (N_2O) es un gas que en la agricultura es producto de las transformaciones microbianas incompletas de los compuestos nitrogenados incorporados al suelo como fertilizante, bajo condiciones óxicas (nitrificación) o anóxicas por desnitrificación principalmente y nitrificación desnitrificante (Smith et al., 2003; Baggs y Philippot, 2011), su importancia radica su potencial de calentamiento 298 veces mayor que el CO_2 para una escala de tiempo de 100 años (IPCC, 2007). Por todo lo anterior, cobra gran importancia la identificación y evaluación de prácticas que en el manejo del cultivo del arroz permitan la reducción de la emisión de estos poderosos gases de efecto invernadero, lo que en principio generarían con su implementación, una gran contribución en la mitigación del aporte al calentamiento global del sector agrícola nacional.



Recuerda que el cambio climático es una realidad que nos afecta, pero con pequeñas acciones podemos ayudar a reducir nuestra huella de carbono en el planeta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

Los experimentos correspondientes al programa OMICAS, proyecto de Sostenibilidad Productiva (Proyecto 7-P7), se llevaron a cabo en la Finca Experimental La Primavera de Fedearroz, ubicada en el municipio de Aguazul, departamento de Casanare dentro de la región de los llanos orientales. Coordenadas: 4° 55' 38,66" N; 72° 33' 12,14" W.

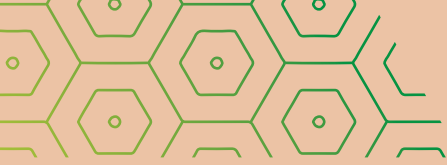
El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en dos fases entre los años 2020 y 2022. A continuación, se detalla la metodología de ambas fases del proyecto:

Primera Fase del Proyecto:

Ciclos Experimentales: El objetivo de esta fase fue determinar el potencial de mitigación de variedades comerciales representativas en la zona, se llevaron a cabo dos ciclos de ensayos experimentales: el primero se desarrolló durante el semestre 2020-II (octubre 2020 a febrero 2021) bajo condiciones de riego, mientras que el segundo se llevó a cabo durante el semestre 2021-I (junio 2021 a octubre 2021) bajo condiciones de secano.

Condiciones climáticas: Las condiciones de ambos ensayos fue contrastante por cuanto el primero de ellos se desarrolló durante el periodo seco de la región (sistema de riego), mientras el segundo se desarrolló durante el periodo de lluvias (sistema secano), por lo tanto, las temperaturas máximas medias para el primer ensayo fueron mayores con 33,6°C, mientras para el segundo fueron de 30,5°C. Por su parte, las temperaturas mínimas durante el semestre 2021-I fueron menores con 22,4°C en promedio, mientras durante el semestre 2020-II estuvieron sobre los 23°C.

Dado que el ensayo bajo condiciones de secano (2021-I) dependió de las precipitaciones para su abastecimiento hídrico, estas se presentaron con una frecuencia y en una cantidad apropiada para el desarrollo del ensayo. Las precipitaciones acumuladas registraron 868,2 milímetros sin más de 3 días continuos sin lluvias durante el ciclo. La energía solar por su parte presentó diferencias dado que como era de esperarse, durante el periodo seco (2020-II), se presentaron los valores más altos registrando un valor medio 472,7 cal/cm²/día, mientras durante el periodo de lluvias registró 386,1 cal/cm²/día.



Diseño Experimental:

Se implementó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, con las 4 variedades evaluadas conformaron un total de 12 unidades experimentales (Figura 1), cada una con un área de 50 m². La siembra se realizó en surcos con una densidad de 130 kg.ha⁻¹. Las variedades evaluadas fueron Fedearroz 2000, Fedearroz 67, Fedearroz 70 y FI Fedearroz Itagua.

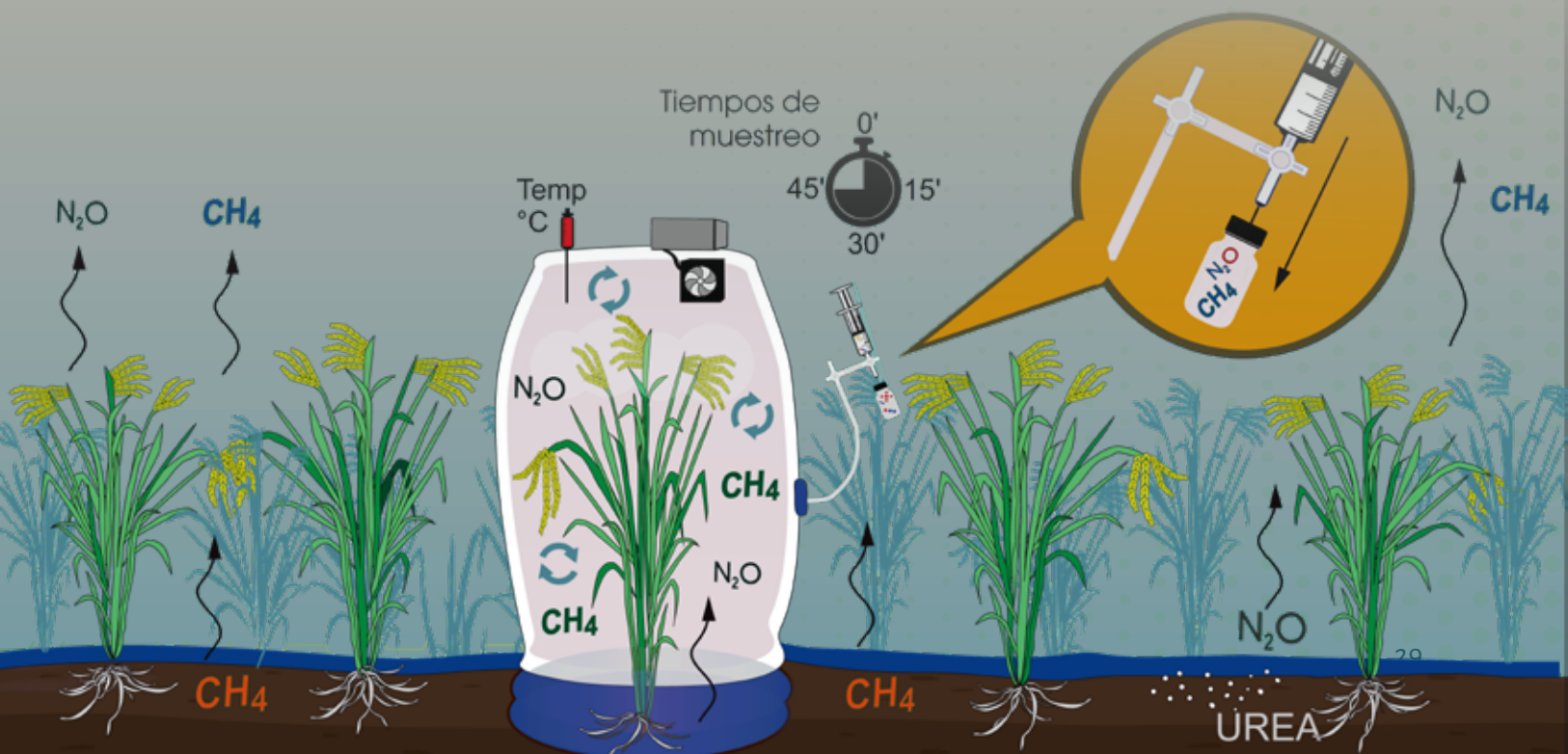


Figura 1. Vista aérea del arreglo del ensayo en campo en su primera fase en la F.E. La Primavera.

Método de Muestreo

El muestreo de los gases fue realizado mediante la técnica de cámara estática cerrada (Chirinda et al, 2017), la cual como se ilustra en la figura 2, consiste en el uso de una base de 40 cm de altura (de color azul) con agujeros laterales para la circulación del agua, la cual es enterrada hasta la mitad durante todo el ciclo productivo, también la compone una cámara de color blanco (114 litros y 80 cm de altura) de material plástico, la cual es colocada solo durante las mediciones y contiene un ventilador conectado a una batería recargable con el fin de la homogenizar el gas acumulado en el interior, cuenta además con un punto para tomar la temperatura y una manguera con una válvula de 3 vías para la toma de la muestra de gas con ayuda de una jeringa de 20 ml.

Figura 2. Esquema de la técnica de cámara cerrada para la estimación de gases de efecto invernadero en el cultivo del arroz.



Una vez comienza el proceso de muestreo, las cámaras son selladas sobre las bases de manera que los gases que se emitan desde el suelo y la planta, se acumulen en su interior y se inicie el proceso de extracción, el cual se hace por intervalos de 15 minutos en los tiempos 0, 15, 30 y 45 minutos. Cada extracción es almacenada en viales Labco Exetainer al vacío (Figura 3b), de manera que se pueda construir un gradiente de emisiones de cada gas durante cada evaluación. Los muestreos fueron distribuidos a lo largo del ciclo fenológico del cultivo, se realizaron de manera semanal en etapas clave del cultivo como inicio primordio floral, máximo macollamiento, 50% de floración y maduración. Además, se realizaron muestreos intensivos en los momentos previos a la fertilización y los 3 días consecutivos luego de la fertilización nitrogenada

para relacionarla con la emisión de compuestos gaseosos nitrogenados. Los gases muestreados fueron el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O) dada su relevancia en la agricultura revelada al inicio del artículo.

Luego de ser colectadas las muestras de cada etapa, fueron enviadas al laboratorio de gases de efecto invernadero de la Alianza Bioersity Internacional – CIAT para, mediante la técnica de cromatografía de gases (Shimadzu GC-2014), con detectores FID para la determinación de metano y ECD para óxido nitroso, determinar su concentración. Los flujos se calcularon por regresión lineal correlacionando tiempo de muestreo, concentración, temperatura y la ecuación de gases ideales. El flujo acumulado para el período monitoreado se calculó por interpolación lineal.



Figura 3. A. Extracción de la muestra de gas de la cámara, B. Viales al vacío para la conservación del gas, C. Inyección de la muestra de gas de la cámara hacia el vial.

Evaluaciones durante el cultivo

Para determinar el crecimiento de las variedades evaluadas durante el ciclo del cultivo, se realizaron muestreos destructivos para la determinación de biomasa en 4 etapas fenológicas (inicio de primordio floral, máximo macollamiento, 50 por ciento de floración y cosecha), en marcos de 50 x 50 centímetros para cada unidad experimental, la muestra fue pesada en fresco para luego ser secada en estufa durante 3 días a una temperatura de 70° C y ser finalmente pesada en seco. Para el muestreo de cosecha se separaron la parte vegetal (tallos y hojas) de los granos, se llevó a cabo el mismo procedimiento de secado anteriormente mencionado y se registró por separado los pesos para el cálculo de la relación grano / paja (índice de cosecha).

Se realizó el monitoreo del contenido de humedad en el suelo, para lo cual fue utilizado un sensor portátil TDR FieldScout Spectrum, el cual registró los contenidos de humedad durante los muestreos de gases y también fueron registradas las alturas de la lámina de agua presentes en el ensayo. Adicionalmente, se realizaron evaluaciones del contenido de clorofila en unidades SPAD, el cual permite relacionar la eficiencia del fertilizante nitrogenado aplicado en las variedades evaluadas bajo las condiciones del ensayo (figura 4).



Figura 4. A. Evaluación de humedad del suelo con sensor portátil TDR al interior de una cámara, B. Evaluación del contenido de clorofila en las hojas de las variedades evaluadas.

Al final del ciclo de cultivo se cosecharon marcos de 20 metros cuadrados en cada una de las unidades experimentales para la estimación de rendimiento al 14% de humedad, basado en el peso de la muestra, la humedad de cosecha y el área colectada para ser expresado en kilogramos por hectárea con humedad del 14%.

Segunda Fase del Proyecto:

Ciclos Experimentales: Para esta fase, fueron seleccionadas las 2 variedades que en la primera fase presentaron las menores emisiones, es decir las de mayor potencial de mitigación de gases de efecto invernadero, una de ellas fue FI Fedearroz Itagua, destacada por su mitigación en los ciclos evaluados para ambos gases y Fedearroz 70, quien mostró un potencial en mitigación para el gas metano (CH_4). El objetivo de esta fase fue evaluar el potencial de mitigación del manejo de la lámina de agua en el cultivo del arroz como práctica agronómica. Para esto, se llevaron a cabo dos ciclos de ensayos experimentales: el primero se desarrolló durante el semestre 2022-I (mayo a agosto 2022) bajo condiciones de secano, mientras que el segundo se llevó a cabo durante el semestre 2022-II (noviembre 2022 a febrero 2023) bajo condiciones de riego.

Los tratamientos de manejo de la lámina de agua en los ensayos bajo condiciones de secano (2022-I) y riego (2022-II) fueron: inundación permanente donde el suelo permaneció con lámina de agua permanente, sólo retirada para labores agronómicas e inundación intermitente, el cual se basa en el programa AMTEC donde la humedad de suelo se mantiene entre capacidad de campo y saturación con una pequeña lámina de agua a lo largo del ciclo de cultivo (Figura 5).



Figura 5. Segunda fase del ensayo de campo: A la izquierda se realiza la cosecha del ensayo con inundación intermitente y a la derecha, el ensayo con inundación permanente (que para la foto fue drenado para realizar labores de cosecha).

Método de Muestreo

Las evaluaciones de GEI, de biomasa, así como las de componentes de rendimiento fueron similares a las realizadas en la primera fase del proyecto descritas anteriormente.

RESULTADOS PRELIMINARES

Primera Fase del Proyecto:

Los primeros análisis de los dos primeros ensayos revelaron que algunas variedades comerciales colombianas de arroz pueden tener un potencial de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero comparadas con otras. Para el caso de Casanare, los resultados preliminares muestran un buen comportamiento principalmente de la variedad Fl Fedearroz Itagua, seguida de la variedad Fedearroz 70. En el caso de FL F Itagua, se destaca su mayor potencial de mitigación en ambos sistemas (secano y riego) gracias a que mantuvo bajas sus emisiones de CH_4 , sin aumentar las emisiones de N_2O . En contraste, la variedad con la cual se encontró un menor potencial de mitigación de estos gases fue Fedearroz 67, lo que se debió a una mayor emisión de N_2O , gas que al poseer un poder de calentamiento mayor, influyó comparativamente sobre esta variedad frente a las demás.

Segunda Fase del Proyecto:

En los resultados preliminares obtenidos, se puede evidenciar como el manejo del recurso hídrico promovido por el programa AMTEC, que fomenta el uso de una baja lámina de agua de manera intermitente a través de labores de preparación y adecuación del suelo, tanto en condiciones de riego como de secano a través del drenaje controlado en la región del Casanare, permitió lograr menores emisiones de gases de efecto invernadero frente a un sistema de lámina de agua permanente, lo que la resalta como una práctica principal de manejo en la búsqueda de disminuir el aporte del cultivo a la emisión de GEI. Es importante además destacar que aun cuando se promovían prácticas para el drenaje (oxidación) controlado del cultivo, donde el suelo pasaba por humedades entre capacidad de campo y saturación, estos tratamientos no presentaron disminuciones en los rendimientos del grano frente a la inundación constante del otro tratamiento, lo que significa que, bajo el sistema de riego implementado se logró un notable aumento en la eficiencia del recurso hídrico al lograr obtener una productividad cercana con una notable reducción en la cantidad del agua empleada.

Los resultados de la segunda fase del proyecto se encuentran aún etapa de análisis y las conclusiones definitivas se generarán más adelante.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La variedad Fl Fedearroz Itagua presentó las menores emisiones de gas metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), mientras la variedad Fedearroz 70 emitió menos metano (CH_4) en relación con las otras variedades, lo que las puede posicionar como genotipos con un interesante potencial de mitigación que puede ser encaminado hacia procesos de producción sostenible en el sector.

Estos hallazgos preliminares permiten destacar la importancia de la selección de la variedad en la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para la producción de arroz en Colombia. Al seleccionar cuidadosamente cultivares con perfiles de emisión favorables e implementar prácticas de manejo agronómico específicas, se pueden lograr reducciones sustanciales en el potencial de calentamiento global (GWP) de la actividad.

Como lo ha venido promoviendo el programa AMTEC, el uso racional de recurso hídrico en el sistema arrocerero con láminas de agua bajas que permiten la intermitencia de procesos oxidativos del suelo, además de favorecer la eficiencia en el uso de los recursos, favorece también la disminución de gases de efecto invernadero, especialmente metano (CH_4).

BIBLIOGRAFÍA

Baggs EM, Philippot L. (2011). Nitrous oxide production in the terrestrial environment. En: Moir JWB. [Ed.]. Nitrogen cycling in bacteria. Norfolk: Caister Academic Press. pp. 211-232.

Capurro, C., Tarlera, S., Irisarri, P., Cantou, G., Riccetto, S., Fernández, A., & Roel, A. (2015). Cuantificación de emisiones de metano y óxido nítrico bajo dos manejos del riego contrastantes en el cultivo de arroz. <https://www.researchgate.net/publication/304538890>

FAO. (2009). Presentación al CMNUCC AWG LCA. Enabling agriculture to contribute to climate change (disponible en: <http://unfccc.int/resource/docs/2008/smns/igo/036.pdf>)

Fedearroz, (2021, 9 de septiembre). Se mantiene la porción de arroz en 50 gramos. Editoriales Fedearroz. <https://fedearroz.com.co/es/publicaciones/editoriales/>

Fedearroz, FNA. (2023). Editorial, 2022 año arrocerero para replicar en las siembras de 2023. Revista Arroz, Volumen 71 Número 562. 1. <https://fedearroz.com.co/es/publicaciones/revista-arroz/>

IPCC. (2019a). Calentamiento Global de 1,5 °C. In Intergovernmental Panel on Climate Change.

Liu K, Zheng J, Chen F. (2019). Effect of domestic cooking on rice protein digestibility. Food Sci Nutr. 2019 Jan 24;7(2):608-616. doi: 10.1002/fsn3.884. PMID: 30847140; PMCID: PMC6392838.

Luna, D., Torres, C., Gómez, L., Quitian, H., & Sánchez, A. (2021). Intensidad de emisiones por unidad de producto para la producción de arroz en Colombia. Grupo Cambio Global – Subdirección de estudios Ambientales-IDEAM. Boletín técnico: N° 4 - junio 2021.

Panchasara, H., Samrat, N. H., & Islam, N. (2021). Greenhouse gas emissions trends and mitigation measures in Australian agriculture sector—a review. In Agriculture (Switzerland) (p. 16). <https://doi.org/10.3390/agriculture11020085>

Smith KA, Ball T, Conen F, Dobbie KE, Massheder J, Rey A. (2003). Exchange of greenhouse gases between soil and atmosphere : interactions of soil physical factors and biological processes. European Journal of Soil Science, 54: 779 - 791.

UNFCCC, (2006). Manual Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Vol. 72, Issue 3). <http://www.un.org/es/>



Tu aliado en el suministro de repuestos para tractores VALTRA

Contamos con uno de los inventarios más completos de Latinoamérica

Tenemos sede física en **Cali y Yopal** y hacemos envíos a todos el territorio nacional.



www.maqtra.com.co



DOCTORADO HONORIS CAUSA

Para Rafael Hernández Lozano

En acto solemne, Rafael Hernández Lozano, Gerente General de la Federación Nacional de Arroceros – Fedearroz, recibió el título de Doctor Honoris Causa en Ciencias Agrarias, máximo reconocimiento académico otorgado por la Universidad del Tolima y aprobado por el Consejo Superior de la misma institución, de donde Hernández Lozano se graduó como ingeniero agrónomo.

El evento se cumplió el pasado 25 de julio 2023 en el Auditorio Mayor de la Música del claustro académico en la ciudad de Ibagué - departamento del Tolima.

En desarrollo de la ceremonia Hernández Lozano fue catalogado como un soñador, un estudiante sobresaliente, un visionario del país y un testimonio de éxito. Se destacó su trayectoria como Gerente de Fedearroz y por su amplio recorrido se ha convertido en una las personas más influyentes no solo a nivel nacional, sino en América Latina en temas agropecuarios y especialmente en el sector del arroz.

“Hoy a nuestro egresado le entregamos un diploma de Doctor Honoris Causa, un título honorífico que la universidad del Tolima otorga a personajes destacados que han realizado contribuciones significativas en un campo específico y han servido a la comunidad. Es un reconocimiento a su trayectoria profesional, a sus valores; y de



Rector UniTolima Omar Mejía Patiño y Rafael Hernández Lozano, Gerente General de la Federación Nacional de Arroceros – Fedearroz

manera especial por su vinculación con esta, su casa, su alma mater y su casa de estudios” manifestó Omar Mejía Patiño, Rector de la Universidad del Tolima.

Con esta distinción agregó Mejía, “se honra y reconoce la excelencia y el impacto de la labor del ingeniero Hernández Lozano, quien ha estado al servicio del sector arrocero colombiano por más de 5 décadas, y quien sin lugar a dudas ha motivado la transformación del sector agrícola y ha dejado una huella en la economía y el sustento de muchas familias, liderando la política gremial para enfrentar positivamente los retos comerciales, económicos y agroclimáticos y también diseñando estrategias para afrontar los impactos del TLC”.

“A lo largo de su carrera ha demostrado una pasión excepcional por su trabajo y una dedicación inalcanzable por el sector

“Los obstáculos vencidos, los caminos abiertos y las oportunidades generadas a lo largo de tantos años, se han traducido en oportunidades de vida para millones de colombianos, oportunidades que hoy siento valoradas en un gesto como el que ha tenido la Universidad del Tolima”.

arrocero, su conocimiento profundo del cultivo combinado con su capacidad para innovar y adoptar prácticas sostenibles, lo ha llevado a una mejora significativa en la eficiencia y la productividad del arroz en Colombia”, indicó el directivo.

Mejía Patiño agradeció en su intervención, el apoyo de Fedearroz, empresa que ha vinculado a ingenieros agrónomos egresados de esta universidad y de igual manera se refirió al trabajo mancomunado de proyectos con los cuales se ha buscado el fortalecimiento de la cadena productiva del arroz y la transferencia de tecnología.

“Estos son solo algunos de los aportes que hemos logrado trabajando articuladamente con el Ingeniero Rafael, estoy seguro que su liderazgo y compromiso nos permitirá seguir fortaleciendo las capacidades de la universidad para dinamizar la competitividad del sector productivo del país y aportar en la solución de diferentes problemáticas sociales”, puntualizó.



“En nombre de esta institución quiero expresar mi más sincera admiración y gratitud a nuestro graduando por su invaluable contribución al sector agrícola y a la sociedad en su conjunto. Esperamos que este reconocimiento sirva como una muestra de nuestro profundo respeto, cariño y admiración y como un estímulo para que continúe cultivando muchos logros, siempre por el camino de la excelencia, como se ha caracterizado el egresado y graduando Rafael Hernández Lozano”, concluyó Omar Mejía, rector de la UniTolima.

Por su parte, Hernández Lozano, se mostró muy complacido con tan importante reconocimiento, que atribuye a su compromiso, arduo trabajo y especialmente a su formación académica, que sin dudarlo, dijo, jugó un papel fundamental en el camino que ha recorrido durante más de 50 años.

“Sin duda alguna esta es una fecha memorable en mi vida personal y profesional, la cual rememora aquellos días de llegar a estas aulas para cumplir el gran



Rector UniTolima Omar Mejía Patiño

“A lo largo de su carrera ha demostrado una pasión excepcional por su trabajo y una dedicación inalcanzable por el sector arrocero, su conocimiento profundo del cultivo combinado con su capacidad para innovar y adoptar prácticas sostenibles, lo ha llevado a una mejora significativa en la eficiencia y la productividad del arroz en Colombia”.

sueño de ser Ingeniero Agrónomo y me ha permitido entregarme al sector arrocero, y desde allí a todo el campo colombiano”, manifestó el Gerente de Fedearroz.

El hoy Doctor Honoris Causa en Ciencias Agrarias seguirá apoyando para fortalecer la conexión entre la academia y lo que pasa en el campo de cara a los retos que de manera permanente se vienen imponiendo. “El uso de herramientas y prácticas de avanzada es una valiosa contribución para incentivar a más muchachos a seguir esta hermosa profesión como una de las llamadas a enfrentar uno de los mayores desafíos del mundo como es la seguridad alimentaria”

Rafael Hernández, agradeció al Consejo Directivo, al rector, al decano y demás directivos de la universidad por este valioso gesto “El doctorado ha sido una sorpresa muy

grata y emotiva, que llega al alma, desde el punto de vista personal, profesional y gremial.

“Los obstáculos vencidos, los caminos abiertos y las oportunidades generadas a lo largo de tantos años, se han traducido en oportunidades de vida para millones de colombianos, oportunidades que hoy siento valoradas en un gesto como el que ha tenido la Universidad del Tolima. Hoy reitero lo que siempre he expresado en diversos escenarios, que la perseverancia y la pasión con lo que hagamos lo que emprendemos es el primer paso para el acierto”, puntualizó.

Con esta distinción agregó Mejía, “se honra y reconoce la excelencia y el impacto de la labor del ingeniero Hernández Lozano, quien ha estado al servicio del sector arrocero colombiano por más de 5 décadas, y quien sin lugar a dudas ha motivado la transformación del sector agrícola y ha dejado una huella en la economía y el sustento de muchas familias, liderando la política gremial para enfrentar positivamente los retos comerciales, económicos y agroclimáticos y también diseñando estrategias para afrontar los impactos del TLC”.



ADHERENTE SYS
COADYUVANTE AGRÍCOLA
EL MEJOR
ALIADO

PARA SUS
ASPERSIONES
CON
DRONE





TECNOLOGÍA DEL ARROZ EN COLOMBIA, ATRAE LA ATENCIÓN DE INVESTIGADORES INTERNACIONALES

Varios eventos técnicos que reunieron investigadores de diversas latitudes, se llevaron a cabo en Colombia en las últimas semanas, en desarrollo de los cuales se socializaron programas de investigación y prácticas agronómicas que viene implementando la Federación Nacional de Arroceros -Fedearroz y en cuya ejecución se invierten recursos del Fondo Nacional del Arroz.

En cumplimiento de las giras llevadas a cabo con participación de expertos en arroz de 13 países y 3 organismos internacionales, se visitaron dos de los Centros Experimentales que tiene Fedearroz al servicio de los productores, así como fincas de agricultores que vienen implemento el programa de Adopción Masiva de Tecnología AMTEC de Fedearroz, en virtud del cual el cultivo del arroz en Colombia ha fortalecido su capacidad tecnológica, siendo reconocido a nivel internacional.

CENTRO EXPERIEMENTAL SANTA ROSA RECIBIÓ A INVESTIGADORES DEL IRRI, ÁFRICA RICE, LA ALIANZA BIOVERSITYCIAT Y FLAR

La zona arrocera del Meta fue el epicentro de una gira técnica realizada por un grupo de investigadores representantes de IRRI (International Rice Research Institute), África Rice, Alianza BioversityCIAT y FLAR - Fondo Latinoamericano de Arroz Riego, con el objetivo de efectuar un intercambio de conocimientos que permita la colaboración en torno a la investigación y la agronomía del arroz dentro del Programa Mundial de Mejoramiento del Arroz y el arroz de siembra directa.

La visita inició en la finca La Liberia con un recorrido guiado por los agricultores arroceros Darío Quintero, Martín Ávila y Alexy Quiroga, quienes vienen implementando el programa de Adopción Masiva de Tecnología – AMTEC, liderado por la Federación Nacional de Arroceros – Fedearroz. Los productores socializaron las prácticas realizadas en la siembra directa como: adecuación densidades de siembra, tipos de siembra, controles de malezas y monitoreo.

Los productores compartieron sus experiencias dentro del programa AMTEC y los resultados alcanzados representados en productividad y competitividad mediante este modelo de transferencia de tecnología.

Posteriormente, se realizó la visita al Centro Experimental Santa Rosa donde los investigadores observaron el trabajo que vienen realizando mancomunadamente ingenieros de Fedearroz junto con el Centro



Internacional de Agricultura Tropical – CIAT y el FLAR. Allí conocieron el manejo agronómico de las parcelas de investigación y el desarrollo fenológico del germoplasma con características para el sistema de siembra directa. Igualmente, se realizó una gira por las instalaciones del centro experimental donde observaron el trabajo en el área de fitopatología y microbiología de suelos que se realiza en los laboratorios de fitosanidad y biología molecular.

Por su parte, el director Ejecutivo de FLAR, Eduardo Graterol indicó a los investigadores que el “CE Santa Rosa es idóneo para la selección de germoplasma ante la piricularia, siendo la enfermedad más importante del Arroz, así como también donde se evalúan otras enfermedades que son de interés para los investigadores en sus programas de mejoramiento”.

También destacó el desarrollo y calidad de la investigación del trabajo colaborativo entre la alianza Bioersity-CIAT- FLAR-FEDEARROZ para la generación de germoplasma para América Central y sur América.



TRACTOR FARMALL 100 CABINADO

DISPONIBLE PARA ENTREGA INMEDIATA DESDE TU CELULAR #721

POTENCIA, ROBUSTEZ Y VERSATILIDAD
PARA LOGRAR UN DESEMPEÑO INIGUALABLE EN EL CULTIVO DE ARROZ
ALTA TECNOLOGÍA Y FIABILIDAD QUE SÓLO LA MARCA CASE IH OFRECE
MEJORE EL RENDIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE SU CULTIVO CON LA LÍNEA FARMALL CON ESTE TRACTOR DE 101 CV

- CABINA EXTREMADAMENTE **SEGURA Y CONFORTABLE**
- **TRANSMISIÓN 12X12** QUE LE PERMITE SELECCIONAR EL CAMBIO APROPIADO PARA CADA LABOR DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DE TRABAJO
- **TOMA DE FUERZA (TDF) DE 1000 Y 540/540E RPM** QUE LE PERMITE MÁS POTENCIA O MÁS ECONOMÍA
- EQUIPADO CON **LLANTA R2**





COMITÉ TÉCNICO DEL FLAR SE REUNIÓ EN FEDEARROZ MONTERÍA

Investigadores de Bolivia, Ecuador, Perú, Venezuela, Panamá, Nicaragua, Costa Rica, Honduras, República Dominicana y Colombia, participaron en un taller de Evaluación y Selección de Germoplasma del FLAR -

Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego para la Zona Tropical, evento que se realiza anualmente con el Comité Técnico del FLAR en Colombia y con la colaboración y el aporte de Fedearroz y el CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical.

El taller se llevó a cabo en Fedearroz Montería - Córdoba con la participación de cerca de 50 asistentes de los países miembros del FLAR y que conforman el Comité Técnico para la zona tropical, del cual Colombia es socio fundamental y actor principal a través de Fedearroz.

La actividad inició con el taller de evaluación y selección en campo del germoplasma tolerante a la bacteria *Bulkholderia glumae*, para ello se realizó una gira técnica en el Centro Experimental La Victoria de Fedearroz, ubicado en el distrito de riego de Mocarí, en Montería.

En el recorrido, los asistentes apreciaron los trabajos desarrollados por Fedearroz-FNA para el manejo integrado del añublo bacterial, desde la selección y validación del

germoplasma a la bacteria *B. glumae* y la implementación de la época oportuna de siembra que brinda la mejor oferta ambiental para el cultivo de arroz.

El director ejecutivo del FLAR, Eduardo Graterol Matute destacó la presentación por parte de los ingenieros de Fedearroz-FNA indicando que en “esta visita los fitomejoradores pudieron evaluar el germoplasma ante condiciones ambientales distintas a las del Centro Experimental Santa Rosa en Villavicencio, particularmente por las altas temperaturas y la presencia de la bacteria *Bulkholderia glumae*, factores que normalmente se presentan en el Centro Experimental La Victoria, en esta época del año”.

También, manifestó Graterol que con estos estudios, se ha podido establecer que el germoplasma seleccionado en los dos centros experimentales, tendrá probablemente adaptación a condiciones bióticas y abióticas, que han venido limitando la producción de arroz, no sólo en Colombia sino también en gran parte de América latina.

En desarrollo del evento se socializó el proyecto de arroz-patos como alternativa de manejo ecológico del cultivo de arroz impulsado por Cristo Pérez, ingeniero agrónomo de FEDEARROZ - FNA. Al respecto este profesional indicó que “esta simbiosis es fundamental para la sostenibilidad de los pequeños productores de arroz”, además, con esta opción se busca reducir el uso de fertilizantes químicos, generar abono natural, producir un arroz más limpio y aportar proteína animal, labor que fue destacada por su alto compromiso ambiental.

En el segundo día del evento, se presentan los informes de gestión del FLAR a los países miembros, los resultados

lamos
RACIONES
oscelebraciones
00 - 315 746 4361

CoCobiche
EVENTOS SOCIALES & EMPRESARIALES
GRUPO DEL COMERCIO

CENTRO EXPERIMENTAL LA VICTORIA

FEDEARROZ



de mejoramiento, así como, la conferencia sobre actualización en las interacciones entre *B. glumae*-clima-rendimiento en el trópico.

De otro lado, se mostraron los resultados en fitomejoramiento del virus de la hoja blanca, evaluación de viscosidad y calidad culinaria del arroz. Los participantes analizaron los resultados, productos y compromisos al futuro de los países socios.

Myriam Patricia Guzmán, Subgerente Técnico de Fedearroz, agradeció a los participantes por su asistencia y manifestó que “somos conscientes de lo que ustedes hacen y de todo lo importante y necesario que es para la producción de arroz en la región”, haciendo referencia al trabajo realizado por cada uno de los países que hacen parte Comité Técnico del FLAR.

Finalmente, los participantes resaltaron el establecimiento de los ensayos de fitomejoramiento con la secuencia desde poblaciones segregantes, viveros del patógeno *B. glumae*, ensayos de rendimientos en el Centro Experimental La Victoria.



CURSO SOBRE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN EN EL CULTIVO DEL ARROZ, GRACIAS A LA COOPERACIÓN DE FEDEARROZ, LA ALIANZA BIOVERSITY-CIAT Y LA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

El pasado mes de agosto la Universidad del Tolima, la Alianza Bioversity-CIAT y Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz desarrollaron un curso intersemestral con el objetivo de capacitar estudiantes del programa de Ingeniería Agronómica en temas relacionados con estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático en el sector arrocero colombiano. El curso se organizó y desarrolló en el marco del proyecto de Optimización Multiescala Insilico de Cultivos Agrícolas Sostenibles (ÓMICAS), dentro del componente 7 de Sostenibilidad Productiva, el cual busca la evaluación de cultivares con alto potencial de rendimiento, que estén adaptados para una menor huella ambiental, mediante la validación en la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y la evaluación de prácticas agronómicas que permitan su mitigación.

El curso contó con la participación de más de 30 estudiantes de Ingeniería Agronómica de la Universidad del Tolima. Las conferencias desarrolladas en la sede de la Facultad en Ibagué estuvieron a cargo de la Dra. Sandra Loaiza, de la Alianza Bioversity-CIAT y los Ingenieros de Fedearroz Fondo Nacional del Arroz Gabriel Garcés y Darío Pineda. La coordinación del evento estuvo a cargo del Dr. Rafael Flórez.

Durante el componente teórico, El Ing. Garcés recordó a los asistentes los principales procesos fisiológicos que se desarrollan en las plantas, las etapas fenológicas del cultivo y las prácticas agronómicas relacionadas con



cada una de ellas, así como la influencia de los factores climáticos en el crecimiento y la productividad del cultivo. Finalmente, compartió con los asistentes el recorrido que ha realizado Fedearroz, junto con aliados como el CIAT, con recursos propios y el apoyo de entidades como Ministerio de Agricultura, Colciencias, JICA y Fontagro, para lograr la adaptación del cultivo del arroz a las condiciones de cambio y variabilidad climática que enfrenta en la actualidad. El Ing. Darío Pineda complementó esta parte compartiendo información acerca del trabajo que se ha adelantado en cuanto a una mejor gestión del recurso hídrico en el cultivo del arroz en el país. Con respecto a la emisión de GEI, la Dra. Loaiza presentó a los asistentes los mecanismos que favorecen dicha emisión en el arroz, las alternativas que existen para reducirlas, los métodos de evaluación que se utilizan en la actualidad, así como los resultados de los proyectos que se han adelantado en el país sobre este tema.



La práctica de campo se desarrolló en el Centro Experimental Las Lagunas de Fedearroz en Saldaña, así como en el Centro de Gestión del Recurso Hídrico de la Federación en Espinal. En Las Lagunas, la Dra. Sandra Loaiza y el Ing. Oscar Puentes presentaron a los asistentes el último ensayo del proyecto P7 del programa OMICAS que se está llevando a cabo, evaluando cuatro genotipos de arroz con resultados promisorios bajo dos manejos del agua de riego. Los asistentes pudieron observar la forma en que se realiza la toma de muestras para la evaluación de GEI y las mediciones adicionales que se realizaron para el posterior procesamiento de la información. También se contó con la visita a otros laboratorios del Centro Experimental para conocer el trabajo de investigación y los servicios que presta Fedearroz FNA a los agricultores.



En el Centro de Gestión del Recurso Hídrico, los estudiantes pudieron observar la infraestructura y los trabajos que viene adelantando Fedearroz en cuanto al manejo del recurso hídrico, desde el análisis físico del suelo, la evaluación de genotipos en su respuesta al contenido de humedad y la importancia del almacenamiento de agua y la eficiencia en la conducción del recurso (sistema MIRI).



Los estudiantes expresaron su satisfacción por el desarrollo del curso y la Universidad manifestó su interés por continuar con ese tipo de actividades de cooperación interinstitucional que favorecen la formación de los nuevos profesionales del sector agrícola del país.

NOTAS DE INTERÉS EN EL SECTOR ARROCERO



De Izq. a Der. Vicki Marzoli – USA Rice Merchants' Association, Wayne Wiggins, III – Arkansas Rice Research and Promotion Board, Gibb Steele – Mississippi Rice Promotion Board, John F. Denison – Louisiana Rice Research Board, Dennis DeLaughter – Texas Rice Producers Board y David Martin – Missouri Rice Research & Merchandising Council

SE MANTIENEN CONDICIONES EN DEFENSA DEL SECTOR ARROCERO DURANTE SESIÓN DE JUNTA DIRECTIVA DE COLRICE EN ESTADOS UNIDOS

Fedearroz como integrante de la junta directiva de ColRice, asistió a la sesión anual de dicho organismo realizada en Miami, en la que también participan los delegados del sector arrocero de los Estados Unidos.

Durante dicha reunión, se mantuvo la posición defendida por Fedearroz, gracias a la cual el mayor volumen del contingente de arroz cero arancel que puede enviar ese país a Colombia en cumplimiento del TLC, no puede ingresar a nuestro país en época de alta cosecha.

De la misma manera se acordó que el contingente no utilizado en la subasta de junio pasado ya no podrá ser utilizado.

Al término de la sesión de la Junta se eligió al Dr. Rafael Hernández Lozano, Gerente General de Fedearroz como presidente de la Junta Directiva de ColRice.



FEDEARROZ EN PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE BIOECONOMÍA

Fedearroz -Fondo Nacional del Arroz, se hace presente en el primer Congreso Internacional de Bioeconomía, que se inició hoy en la Universidad de Ibagué, con un stand técnico a través del cual es posible hacer un recorrido de la producción arrocera cómo modelo agroalimentario sostenible.

Este evento reúne a académicos, investigadores y estudiosos de las dinámicas en bioeconomía, así como a líderes e integrantes de organizaciones y empresas relacionadas con bioprocesos, bioproductos, sistemas productivos y modelos de negocios sostenibles, turismo y soluciones basadas en naturaleza y servicios ecosistémicos, que procuran la conservación del planeta desde una producción y gestión responsable.

Durante la agenda académica Fedearroz a través de la subgerente Técnica, Ingeniera Patricia Guzmán, participó como ponente de los “Sistemas agroalimentarios y modelos de negocios sostenibles para el desarrollo del tejido social”.



FEDEARROZ EN LA 4 FERIA AGROINDUSTRIAL ARROCERA EN LA FLORESTA -NORTE DE SANTANDER

Fedearroz se hizo presente en la 4 Feria Agroindustrial del sector arrocero que se desarrolla en el sector La Floresta del corregimiento Buena Esperanza municipio de Cúcuta, evento de gran importancia en esta zona, constituida en el epicentro arrocero del Norte de Santander.



POLICÍA NACIONAL APOYA TRANSPORTE Y MOVILIZACIÓN DE LA COSECHA ARROCERA

Luego de una reunión de coordinación entre la gerencia general de Fedearroz y la subdirección general de la Policía Nacional en Bogotá, se activó el “Plan Cosecha” mediante el cual se brindará apoyo a los productores arroceros para la movilización de la cosecha arrocera.

Para tal efecto se llevaron a cabo reuniones de coordinación con participación de los Comités de Arroceros de Fedearroz de Granada, Villavicencio, Acacias, Yopal y Aguazul. Asistieron delegados policiales de las especialidades de Carabineros, Tránsito y Transporte y el Gaula.

3 TRIPLE LAVADO



RESPONSABILIDAD COMPARTIDA



La Federación Nacional de Arroceros - FEDEARROZ, con su Departamento de Gestión Ambiental, desarrolló el Programa “RESPONSABILIDAD COMPARTIDA”, mediante la resolución 417 de 2009, acepta un plan de gestión de devolución de productos posconsumo de plaguicidas; el que trabaja en diferentes zonas agrícolas.

NOVEDADES BIBLIOGRÁFICAS



USOSALDAÑA Y FEDEARROZ ENTREGAN CARTILLAS SOBRE BUENAS PRÁCTICAS EN EL CULTIVO



Fedearroz imprimió tres cartillas sobre “Buenas Prácticas Agrícolas” en el cultivo del arroz, las cuales fueron editadas por Usosaldaña.

Estas publicaciones hacen parte de un convenio que tiene como fin el acompañamiento técnico consistente fundamentalmente en el desarrollo de actividades de transferencia de conocimiento y experiencia siguiendo el modelo productor a productor.

El aporte también está enmarcado dentro de los parámetros del programa de Adopción Masiva de Tecnología - AMTEC de Fedearroz, enfocado en los objetivos, principios técnicos, factores agronómicos, económicos, sociales y ambientales de la producción, además del estado del cultivo y la condición de los agricultores, temas que se incluyen en las capacitaciones realizadas en cada zona.

Las cartillas se dividen en tres componentes: socio empresarial, Buenas Prácticas Agrícolas y cosecha y análisis de costos.

Revista: Agricultura de las Américas

Edición: julio de 2023

Editor: Medios & Medios Edición y Comercialización de medios de comunicación

ALIANZA FINANCIERA



Los productores agropecuarios enfrentan grandes retos en cuanto a las formas de acceder al financiamiento de sus proyectos, porque los créditos cada vez son más costosos y en la banca tradicional tienen demasiados requisitos y trámites.

Según cifras presentadas en la reciente Convención Bancaria en Cartagena, aún existe una brecha de más de 30 puntos porcentuales en el acceso a productos financieros entre las zonas rurales y las ciudades. En Colombia tan solo el 13,5 % de la extensión de tierra (frontera agrícola) con potencial para cultivar está sembrada.

Ante esa problemática, el Banco Serfinanza, un establecimiento financiero con sede principal en la costa Atlántica y muy joven como prestador de servicios de intermediación crediticia, innovó la forma de servir a sus usuarios e ideó un sistema de financiamiento a agricultores de Yopal, Casanare, que cultivan arroz y productos pancoger.

URGE EL INCENTIVO AL ALMACENAMIENTO

Ante la coyuntura arrocerá actual, en la que se aproxima una nueva cosecha que generaría excedentes en la oferta nacional, que requiere ser almacenada a fin de evitar caída de los precios al productor, se necesita mejorar la infraestructura poscosecha para guardar parte del producto cosechado.

Según Rafael Hernández Lozano, gerente general de Fedearroz, el mejoramiento de la productividad y la reducción de los costos de producción en medio de mejores prácticas agronómicas que se vienen multiplicando, gracias al éxito de programas como el AMTEC, “son factores decisivos para que el arroz haya permanecido como factor de generación de empleo rural y elemento fundamental de la soberanía alimentaria”. Sin embargo –asegura el directivo gremial–, “los resultados se ven enfrentados al efecto negativo de diversos factores como el mal estado de la infraestructura vial en zonas rurales; el enorme rezago en construcción, mantenimiento y adecuación de distritos de riego y reservorios y la inexistencia de suficientes mecanismos de almacenamiento en finca”.



Revista: Revista Nacional de Agricultura

Edición: Junio 2023

Editor: Sociedad de Agricultores de Colombia

REGRESA EL CONGRESO AGROPECUARIO NACIONAL

El próximo 15 y 16 de noviembre será la edición 40 del Congreso Agropecuario Nacional, “el mundo, la política y el futuro del campo”. Es el máximo evento del sector agropecuario colombiano que reúne a productores nacionales e internacionales, líderes gremiales, funcionarios del Gobierno, integrantes del Congreso de la República, expertos internacionales, representantes de misiones diplomáticas, medios de comunicación y, en general, a personas y organizaciones con interés en el campo y en los asuntos locales e internacionales que definen su futuro.

LA NASA HARVEST PRESENTÓ EN AMÉRICA LATINA SUS HERRAMIENTAS SATELITALES PARA MEDIR LOS IMPACTOS CLIMÁTICOS EN LA AGRICULTURA

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) organizó en junio la Semana de la Agricultura Digital junto a la NASA Harvest -el programa de Agricultura y Seguridad Alimentaria de la NASA- con el fin de presentar las herramientas tecnológicas con las que ya se pueden hacer estimaciones agropecuarias en distintos países del mundo y el monitoreo de impactos climáticos extremos sobre la agricultura en la región.

En el evento, que se realizó en Costa Rica en la sede del IICA, investigadores de la Universidad de Maryland que dirigen NASA Harvest, presentaron las herramientas Global Agriculture Monitoring System, AGMET Tool, CROP Monitor y Global Crop Monitor, todas estas disponibles y de acceso libre para los países de América Latina y el Caribe, y diseñadas específicamente para dar información sobre las condiciones, el desarrollo y salud de los cultivos, área cultivada, alertas tempranas, y estado y condiciones agroclimáticas que pueden afectar la producción en países vulnerables a la inseguridad alimentaria.



EL MANEJO RESPONSABLE
DE PLAGUICIDAS



PROTEGE
LOS CULTIVOS



SIN PONER EN RIESGO
LA VIDA

LEA COMPLETAMENTE LAS ETIQUETAS DE LOS PRODUCTOS ANTES DE APLICARLOS

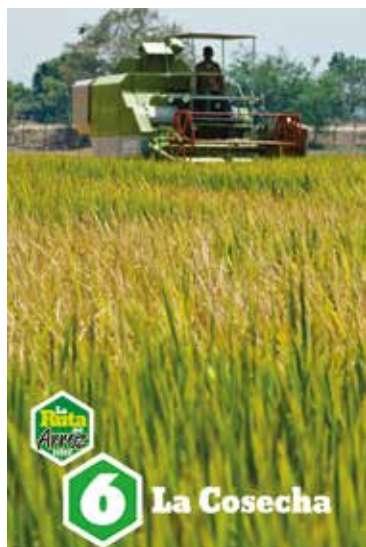


FEDEARROZ - OFICINA PRINCIPAL Cra. 100 #25H 55 Bogotá,
T. 4251150 ext 370/375
DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL
www.fedearroz.com.co



FEDEARROZ
FEDERACIÓN NACIONAL DE ARROCCEROS

BIENVENIDOS a recorrer



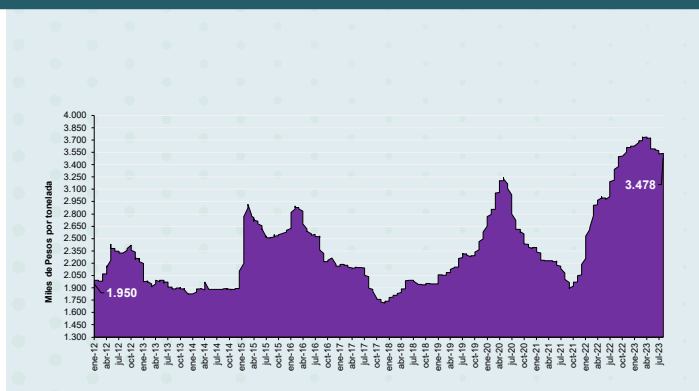
ESTADÍSTICAS ARROCERAS

PRECIO PROMEDIO DE ARROZ Y SUS SUBPRODUCTOS PARA EL MES DE AGOSTO 2023

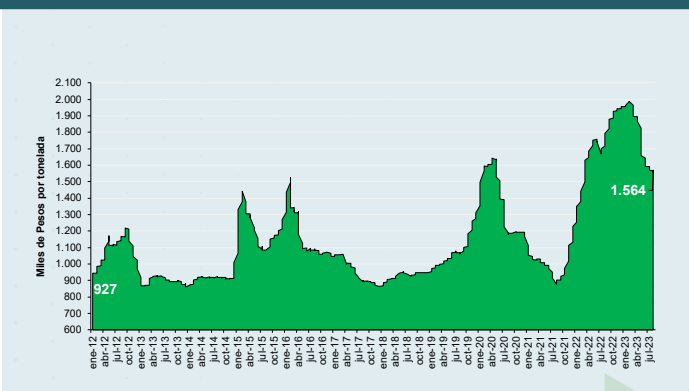
SECCIONAL	PADDY VERDE	BLANCO EMPACADO	CRISTAL	GRANZA	HARINA	CONSUMIDOR primera
Cúcuta	1.612	3.952	2.402	1.900	1.739	4.017
Espinal	1.600	3.840	2.100	1.873	1.575	4.167
Ibagué	1.626	3.840	2.100	1.873	1.575	4.165
Montería*	1.510	3.566	2.300	1.700	1.700	4.550
Neiva	1.600	3.840	2.258	-	1.692	4.330
Valledupar	1.646	3.970	1.892	1.628	1.648	4.233
Villavicencio	1.504	3.840	2.500	1.925	1.490	4.534
Yopal	1.464	3.904	2.460	1.910	1.495	4.531
Colombia	1.564	3.818	2.230	1.818	1.596	4.371

* NOTA: EN MONTERÍA, EL PRECIO DEL ARROZ BLANCO EN BULTO SE ENCUENTRA EN \$3.382/ KG.

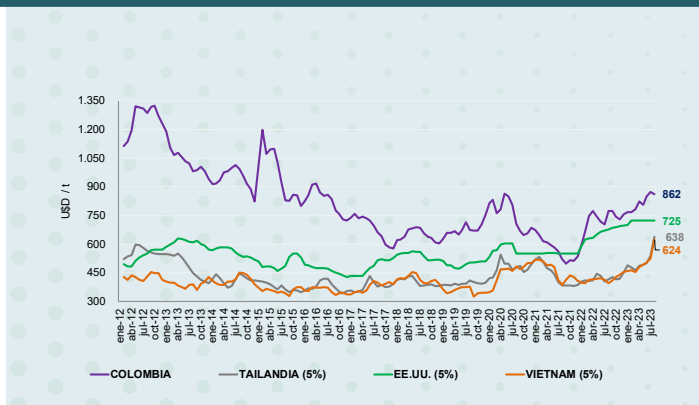
PRECIO PROMEDIO SEMANAL DE ARROZ BLANCO MAYORISTA, COLOMBIA 2012 - 2023



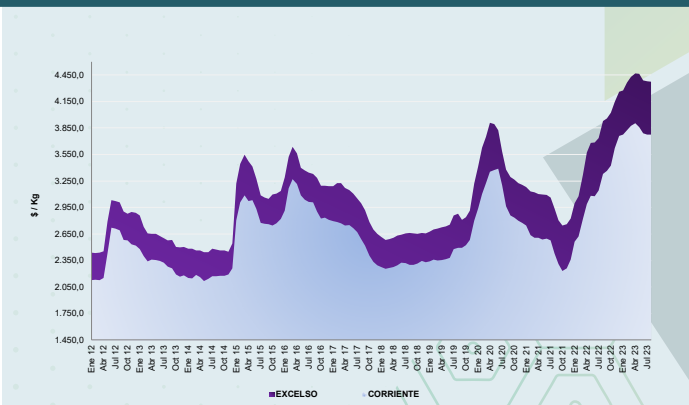
PRECIO PROMEDIO SEMANAL DE ARROZ PADDY VERDE, COLOMBIA 2012 - 2023



PRECIOS MENSUALES DE ARROZ BLANCO 2012-2023



PRECIOS MENSUALES ARROZ EXCELSO Y CORRIENTE AL CONSUMIDOR, COLOMBIA 2012 - 2023



GRÁFICOS: CIFRAS A CORTE DE LA QUINTA SEMANA - AGOSTO 2023

Efectivo control de malezas anuales y perennes

Glifofed[®] 48 S.L.

Concentrado Soluble



Glifosato



Herbicida sistémico
NO selectivo

CATEGORÍA TOXICOLÓGICA III
MEDIANAMENTE TÓXICO - CUIDADO
REGISTRO DE VENTA ICA No. 3585
Titular del Registro: AGROZ S.A.



www.fedearroz.com.co
insumos@fedearroz.com.co
Tel: 425 1150 - Bogotá - Colombia



FEDEARROZ
FEDERACIÓN NACIONAL DE ARROCEROS

TORTA DE PASTORES

VALLE DEL CAUCA

| 5 PORCIONES |

INGREDIENTES

2 tazas de bizcochuelo desmenuzado
 ¾ taza de vino dulce
 3 tazas de arroz con leche preparado
 4 huevos
 ½ cucharadita de nuez moscada rallada
 1 cucharadita de clavos de olor en polvo
 1 cucharadita de canela en polvo
 4 cucharadas de mantequilla derretida
 1 taza de queso blanco o campesino desmenuzado
 ½ taza de uvas pasas

PREPARACIÓN

Precaliente el horno a 350 °F/175 °C.

Engrase un molde redondo de 22 cm de diámetro, si desea puede forrar el molde con papel parafinado engrasado para sea más fácil de sacar.

En un recipiente grande coloque el bizcochuelo con el vino dulce y mezcle. Agregue el arroz con los huevos batidos con las especias, el resto de los ingredientes y mezcle bien. Vierta en el molde y hornee durante 45 minutos o hasta que, al introducir un palillo, salga limpio.

Deje enfriar, desmolde cuando esté tibio.

R E C E T A

¡FEDEARROZ-FNA y *al día* CON EL CLIMA

le ofrecen:

- Información climática 24/7, veraz, confiable y práctica.
- Cultivos con menos riesgos.
- Mayor productividad.
- Alza en la calidad del producto.
- Mejor calidad de vida para sus cultivos y usted.

¡Ingrese a: www.climafedearroz.com

y trabajemos juntos por el
ARROZ COLOMBIANO!



LO DICEN LOS QUE SABEN...

“El arroz blanco combinado con carnes, huevo y leguminosas satisface la necesidad de proteínas y energía que necesitas diariamente”.

Daniela Ovallos, Nutricionista profesional.

Un buen **ARROZ**
vale más que
mil palabras.



Dichos
Como
Arroz



@fedearrozgremio



@fedearrozgremio



@fedearrozgremio



Fedearroz Gremio



FEDEARROZ
FEDERACIÓN NACIONAL DE ARROCEROS

FONDO NACIONAL DEL ARROZ