

Nueva planta de secamiento, almacenamiento y trilla en Casanare

El mes de abril para el sector arrocero comenzó bajo el manto de la Semana Mayor porque fueron muchas las plegarias que varios agricultores suscitaron a partir del primero de abril cuando los molinos cerraron las compras de arroz paddy verde, dadas las condiciones del régimen de control directo de precios, que en un acto de buena voluntad, el Ministerio de Agricultura declaró en la resolución 177.

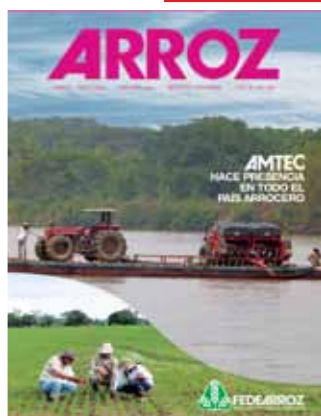
El viacrucis comenzó cuando los agricultores se vieron enfrentados a la abstención de la industria a recibir el arroz que es perecedero y que tiene pocas horas para ser procesado, si no se logra secarlo y almacenarlo el paddy verde se daña y son más de cuatro meses de arduo trabajo que el productor estaría a punto de perder.

Fueron varios días de incertidumbre que los arroceros en especial de la zona del Tolima y Huila que están recolectando en el mes de abril, sintieron el sin sabor de no tener un camino claro en su actividad: por un lado decidir cortar, para intentar con algún molino contratar el secamiento, o simplemente intentar demorar la corta, con el propósito de alargar un poco más los días de la recolección y esperar que la tempestad se apaciguara.

Esta situación y este dilema fortalece aún más la petición del gremio en la necesidad de integrar hacia adelante al agricultor de arroz, para ello se requiere de plantas de almacenamiento y secamiento que transformen el arroz recién cortado en un producto no perecedero.

Para ello, FEDEARROZ solicitó al Ministerio de Agricultura utilizar parte de los fondos de 2013 y 2014 recibidos por las subastas de arroz en el TLC con USA, para que sean usados en la construcción de una planta de secamiento, almacenamiento y trilla que se desarrollará en el departamento de Casanare, cuya área sembrada se ha incrementado y no hay suficiente infraestructura en la época de cosecha.

El Ministerio ha dado el aval para este proyecto y esperamos que en el 2015 los productores arroceros cuenten con una opción más para poder comercializar su arroz, se logre impactar positivamente la gran cosecha del segundo semestre disminuyendo el riesgo en los meses de agosto, septiembre y octubre y sea una herramienta para estabilizar el mercado arrocero colombiano.



REVISTA ARROZ
VOL 62 No. 509

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

Carrera 100 No. 25H-55 PBX 425 1150
Bogotá, D.C., Colombia
www.fedearroz.com.co

CONTENIDO

- 1 **EDITORIAL**
Nueva planta de secamiento, almacenamiento y trilla en Casanare
- 4 **INVESTIGACIÓN**
SIFA: Sistema de fertilización en el cultivo de arroz a través de la web. LUIS ARMANDO CASTILLA LOZANO. Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Ph.D. Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz. ELKIN FLÓREZ. Ingeniero Agrónomo, M.Sc.
- 16 **RECONOCIMIENTO**
Innovación y desarrollo: Positivo balance registró Agro durante el 2013
- 20 **INVESTIGACIÓN**
Situación actual del estado nutricional y características químicas de los suelos arroceros en el Bajo Cauca. MANUEL PÉREZ ALVIS. I.A. Asistente Técnico Comercial. Fedearroz, Cauca
- 28 **ESPECIAL**
AMTEC hace presencia en todo el país arrocero
- 34 **INVESTIGACIÓN**
Dinámica poblacional de insectos fitófagos y benéficos en variedades de arroz en Córdoba. CRISTO RAFAEL PÉREZ. Ingeniero Agrónomo. M.Sc. Profesional 1. Fedearroz-FNA, Seccional Montería. ENRIQUE SAAVEDRA. Ingeniero Agrónomo. Esp. Profesional 2. Fedearroz-FNA, Seccional Montería
- 45 **DESTACADO**
Casanare tendrá planta de secamiento y almacenamiento, pero debe mantenerse moderación en las siembras
- 46 **EN MEMORIA**
Francisco José Navarro Zambrano: El grato recuerdo de un gran arrocero de La Mojana
- 50 **MENSAJE**
Sembrando valores como arroz. PADRE MILTON MOULTON ALTAMIRANDA, ocd. Sacerdote de la Comunidad de los Padres Carmelitas
- 51 **Estadísticas arroceras**
- 52 **CLIMATOLOGÍA**
Noticias sobre el calentamiento del Pacífico: ¿Habrá Niño en el segundo semestre de 2014? MAX HENRÍQUEZ DAZA, Francia
- 54 **Novedades bibliográficas**
- 56 **RECETA**
Pie de arroz

Dirección General *Rafael Hernández Lozano*
Consejo Editorial *Rosa Lucía Rojas Acevedo, Myriam Patricia Guzmán García y Edwin René García Márquez*
Dirección Editorial *Rosa Lucía Rojas Acevedo*
Coordinación General *Luis Jesús Plata Rueda T.P.P. 11376*
Editores: Fedearroz
Diseño carátula: Haspekto
Diagramación: Martha Enciso
Impresión y acabados: Linotipia Martínez
PBX (57-1) 370 3077 www.linotipiamartinez.com.co
Comercialización: AMC Asesorías & Eventos
PBX (57-1) 433 2779 Móvil 310 214 97 48 - 312 447 78 92

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.

Fedearroz - Junta Directiva
Presidente: *Campo Elías López Morón*
Vicepresidente: *Jaime Camacho Londoño*
Principales: *Héctor Augusto Mogollón García, Henry Sanabria Cuéllar, Campo Elías López Morón, Gonzalo Sarmiento Gómez, Alberto Mejía Fortich, Luis Fernando Vanegas Olaya, Libardo Cortés Otavo, Carlos Cabrera Villamil, Aníbal Gutiérrez Guevara y Javier Lizarazo Rojas*
Suplentes: *César Augusto Saavedra Manrique, Jairo Nixon Cortés, Armando Durán Olaya, Hernán Leonidas Méndez Zamora, Jaime Camacho Londoño, Juan Francisco Vargas Bermúdez, Alfonso Enrique Genes Hernández, Álvaro Díaz Cortés, Darío de los Reyes Molano Sánchez y Yony José Álvarez Marrugo*

Fedearroz - Dirección Administrativa
Gerente General *Rafael Hernández Lozano*
Secretaría General *Rosa Lucía Rojas Acevedo*
Subgerente Técnica *Myriam Patricia Guzmán García*
Subgerente Comercial *Milton Salazar Moya*
Subgerente Financiero *Carlos Alberto Guzmán Díaz*
Revisor Fiscal *Hernando Herrera Velandia*
Director Investigaciones Económicas *Edwin René García Márquez*

ESPECIALISTAS EN EL ÉXITO.

HOY NEW HOLLAND ES NTS



Bogotá Cra. 72 N° 57H - 89 Sur Tel (1) 5798989; **Bogotá Barrio Cundinamarca** Calle 19B N° 33-35 Tel: (1) 2691516 311 4498475 **Cúcuta** Av. 5ta. N° 1A - 53/59 El Salado Tel (7) 5872132; **Ibagué** Cra. 4 Sur N° 62 - 98 (Fedearroz) Tel (8) 2654810; **Montería** Km 6 Vía Montería - Cereté Autop. al Aeropuerto (Fedearroz) Tel (4) 7959065; **Neiva** Cra. 5 N° 5 - 15 Sur Tel (8) 8706507; **Valledupar** Cra. 16 N° 221 - 72 Av. Pastrana Barrio La Granja (Fedearroz) Tel (5) 5711971; **Villavicencio** Cra. 22 N° 8 - 121 (Fedearroz) Tel (8) 6634468; **Yopal** Cr 5 N° 28 - 87; **Bucaramanga** Cra. 15 N° 43 - 08 Agromaq; **Cali** Cll. 15 N° 36-93 Acopi Yumbo Tel.: (2) 6644220-21-22; **Medellín** Cll. 55 Sur N° 44 - 76 Barrio Mayorca - Sabaneta Tel.: (4) 4485540; **Cartagena** Variante Turbaco Kilómetro 2 Sector Llave de oro 200 metros adelante de Zona Franca Parque Central Tel.: (5) 6810670; **Línea Nacional** 01 8000 970 505 **Correo:** atencion_cliente@nts.com.co



SIFA: Sistema de fertilización en el cultivo de arroz a través de la web



LUIS ARMANDO CASTILLA LOZANO

Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Ph.D. Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz. armandocastilla@fedearroz.com.co

ELKIN FLÓREZ

Ingeniero Agrónomo, M.Sc.

INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento genético de las plantas cultivadas reflejado en la productividad en campo de los productores se dice que está alrededor del 60% (Doberman y Fairhurst, 2000), donde la nutrición juega un papel importante en lograr que las plantas puedan tener una mayor expresión del potencial productivo.

Para tener una mayor productividad en los cultivos se requiere una adecuada nutrición y fertilización, donde se entiende como nutrición la absorción de los nutrientes necesarios para que la planta pueda desarrollar sus funciones vitales y los productores puedan obtener excelentes rendimientos a menores costos de producción.

En muchos suelos el crecimiento de las plantas o la producción de un cultivo son limitados por la falta de algún nutrimento, lo cual ocasiona deficiencia de nutrimentos en la planta. Para poder corregir estos problemas nutricionales es esencial primero diagnosticar correctamente cuál elemento se encuentra en forma deficiente o tóxica. Este análisis se puede hacer con base en observaciones visuales, análisis de suelos o de tejido vegetal.

Hay que tener en cuenta que no siempre que se fertiliza se está nutriendo ya que existen diversos factores que influyen en tener una planta bien nutrida, entre esos aspectos están los requerimientos nutricionales de cada cultivar interactuando con el ambiente, entendiendo como ambiente la influencia que tiene el suelo y el clima sobre la absorción y disponibilidad de los nutrientes para las plantas cultivadas en la solución del suelo.

Los diferentes componentes del clima tienen una marcada influencia sobre la absorción de nutrientes como en la dinámica de disponibilidad de estos en el suelo. Por tanto, es importante tener un buen conocimiento de este tema para lograr tener plantas bien nutridas bajo un plan de fertilización de acuerdo con los requerimientos nutricionales del cultivar a sembrar y a la disponibilidad de los nutrientes en el suelo.

El SIFA es una herramienta importante para lograr el objetivo de optimizar los rendimientos en el cultivo del arroz donde se tienen en cuenta el potencial de producción de cada variedad de acuerdo con el ambiente, los requerimientos nutricionales por producción y la disponibilidad de los nutrientes en la solución del suelo.

SIFA: SISTEMA FERTILIZACIÓN ARROCERA

Esta herramienta se encuentra disponible en la página web de FEDEARROZ (www.fedearroz.com.co) donde se clasifica el país arrocero de acuerdo con el ambiente y con las diferentes zonas agroecológicas donde se siembra arroz, teniendo en cuenta que el comportamiento de las variedades y su potencial cambia teniendo en cuenta cada ambiente.

El clima es importante en la producción e incide directamente sobre los rendimientos; por lo tanto, su estudio e interacción con las variedades sembradas permite un mejor aprovechamiento de las bondades genéticas de los materiales y así alcanzar una mayor eficiencia y optimización en los planes de manejo de las variedades existentes. Las condiciones climáticas afectan la absorción de nutrientes por la planta, donde la concentración de nutrientes en la planta es proporcional a la cantidad que le suministra el suelo, como resultado de la interacción suelo – clima – planta – manejo. La concentración de los elementos en las hojas guarda correlación con la capacidad de producción del cultivo y sirve para identificar lo que, por diferentes causas, puede estar afectando el rendimiento del cultivo; así, da bases confiables para hacer tratamientos fertilizantes que corrijan el estado nutricional del cultivo e incrementen la producción.

El manejo de los suelos debe ser integral, obedecer a los requerimientos de los cultivos dentro de una determinada condición climática y optimizar las relaciones físicas, químicas y biológicas del suelo.

En el manejo físico del suelo, es importante la labranza apropiada, el almacenamiento del agua, el intercambio gaseoso y el desarrollo radical. La densidad aparente es el factor que el SIFA tiene en cuenta donde valores mayores a 1.5 g.cc^{-1} o t.m^{-3} limitan la absorción y disponibilidad de los nutrientes en la solución del suelo por disminución de la porosidad del suelo. Igualmente, de acuerdo con la textura se da la disponibilidad y eficiencia de los nutrientes, donde texturas arenosas presentan valores bajos en disponibilidad.

En el manejo químico del suelo la utilización de las enmiendas y planes de fertilización adecuados garantizan una buena nutrición de la planta. En suelos alcalinos las enmiendas indicadas son el Azufre y la materia orgánica, en suelos ácidos se tiene la cal, donde el PRNT (Poder Relativo de Neutralización Total) es importante, el cual debe ser mínimo de 75%. Otros factores son el pH y Materia Orgánica (MO) donde de acuerdo con sus valores es la disponibilidad de los nutrientes. La saturación de bases debe estar entre 60% y 80%, y la saturación de Aluminio debe ser menor de 25%.

En el manejo biológico-orgánico, es importante la velocidad de descomposición de la materia orgánica y la necesidad de aplicación y/o incorporación de ella, al igual que la importancia de la biofertilización como una alternativa viable en la nutrición vegetal.

La productividad del suelo es el resultado de la interacción de diversos factores, entre los cuales están los químicos, físicos y biológicos. La fertilidad de un suelo depende de una dinámica ecológicamente favorable, equilibrada en todos los elementos que forman parte. En condiciones silvestres existe un equilibrio ecológico que se ha alcanzado a través del tiempo. El uso del suelo para la agricultura modifica necesariamente este equilibrio.

Hay que tener en cuenta que no siempre que se fertiliza se está nutriendo ya que existen diversos factores que influyen en tener una planta bien nutrida, entre esos aspectos están los requerimientos nutricionales de cada cultivar interactuando con el ambiente.

El nivel de humedad y la temperatura estimulan la meteorización de minerales y la descomposición de la materia orgánica, así como la actividad microbial.

Por tanto, evaluar de manera integral la fertilidad del suelo conduce a manejar en forma integral los nutrientes. El manejo integrado de nutrientes se define como el conjunto de prácticas que se aplican al suelo o a la planta en función de la fertilidad natural del suelo, las necesidades del cultivo, el clima, la consideración de la fertilidad física, química y biológica, la oferta y tipo de fertilizantes, el nivel tecnológico del productor y la conservación del ambiente, para lograr una alta productividad agrícola.

En el manejo de los nutrientes con el programa SIFA la disponibilidad de los nutrientes es fundamental de acuerdo con la experiencia y el fundamento técnico en la interpretación del análisis del suelo y con la metodología usada en laboratorio para la determinación de cada nutriente, donde esta interacción hace que cualquier método que se utilice en laboratorio permita el uso del SIFA para originar recomendaciones guías que le permitan al técnico ajustar el plan de fertilización y lograr el objetivo de tener plantas bien nutridas y productivas. En el SIFA una disponibilidad baja esta entre 0% y 40%, media entre 40% y 70% y alta mayor de 70%.

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES POR PRODUCCIÓN

Al analizar los requerimientos de cada nutriente por tonelada de arroz producida se nota una gran variabilidad por efecto del ambiente, lo que hace suponer que los resultados son una guía importante para orientar el plan de fertilización y nutrición de la planta de arroz.

En el caso de los nutrientes NPK se tiene que para Nitrógeno (N) el rango va de 24 a 31 kg.t⁻¹, Fósforo (P) entre 1.5 a 8.5 kg.t⁻¹ y Potasio (K) de 24 a 30 kg.t⁻¹ de arroz paddy. Con relación a Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Azufre (S) se tiene que Ca está entre 5.3 a 8.7 kg.t⁻¹, Mg 2.2 a 6.4 kg.t⁻¹, y S 2.6 a 6.8 kg.t⁻¹ de arroz paddy.

Los micronutrientes presentan más variabilidad entre las épocas de mayor y menor oferta ambiental, comprendiéndose que a mejor oferta ambiental mayor demanda de nutrientes; sin embargo, es necesario tener en cuenta el máximo potencial de producción en cada zona, porque si la interacción genotipo-ambiente no permite mayores rendimientos, por más fertilizantes que se aplique no se puede incrementar la producción.

Los requerimientos de Zinc están entre 24 a 300 g.t⁻¹, Cobre 14 a 270 g.t⁻¹, Boro 2.9 a 10 g.t⁻¹, Hierro 90 a 2.600 g.t⁻¹ y Manganeso de 51 a 2.300 g.t⁻¹.

En cuanto al Silicio (SiO₂) se tiene que su rango va entre 137.4 a 315.0 kg.t⁻¹ de arroz paddy producido.

Esta información permite concluir que existen elementos más sensibles que otros con relación a los cambios de ambiente y también hace suponer, por lo tanto, que es necesario tenerlos muy en cuenta en las épocas de menor oferta ambiental. Entonces, de acuerdo con la sensibilidad al ambiente se podrían clasificar los nutrientes en el cultivo del arroz en:

- Muy sensibles: Fe, Mn, Zn y Cu.
- Sensibles : P, Mg, S, Si y B.
- Moderadamente sensibles: N, K, y Ca.

Toda variedad antes de salir al mercado y estar en oferta a los productores es necesario estudiarla bajo las condiciones agroecológicas de las diferentes zonas arroceras con el fin de determinar su comportamiento y definir su manejo agronómico para que se pueda aprovechar al máximo su potencial de productividad. Una práctica importante es la fertilización y nutrición de los cultivos a sembrar; por tanto, se deben conocer sus requerimientos nutricionales para poder tomar una decisión adecuada en el plan de fertilización. Una adecuada nutrición genera una mayor productividad por eficiencia fisiológica de la planta de arroz.

FACTORES QUE AFFECTAN LA DISPONIBILIDAD DE LOS NUTRIENTES

Ambiente y clima

El arroz se desarrolla en diversas condiciones climáticas, son muchos los estudios sobre la adaptabilidad del arroz a diferentes condiciones climáticas, al igual que se ha estudiado el efecto que hay sobre el crecimiento y desarrollo. El co-



SYS

La Ciencia Cultivando Soluciones



**ASEGURE la
INVERSIÓN de
su ASPERSIÓN**



www.gruposys.com.co

Tel: 755 73 29 - Fax 267 98 87 Bogotá D. C.

nocimiento del efecto climático en el crecimiento de la planta de arroz contribuye al desarrollo y ajuste de prácticas agronómicas que maximicen el potencial de producción de los diferentes cultivos de arroz (Salive, 2002).

La temperatura influye en la tasa de crecimiento del arroz desde la germinación hasta 3 a 5 semanas después. Si la temperatura se incrementa, la tasa de crecimiento aumenta. Cuando se llega a la 3 a 5 semanas, la temperatura afecta poco el crecimiento, influyendo más sobre el macollamiento a partir de esta época. Durante la fase reproductiva el rango ideal de temperatura esta entre 21 a 31 °C, cuando se incrementa la temperatura se disminuye el número de espiguillas, por esta razón a una altitud moderada en el trópico se puede producir más que a nivel del mar (Yoshida, 1978). La planta de arroz es muy sensible a las bajas temperaturas cerca a la floración (Stake, 1976). Temperaturas menores de 20 °C pocos días antes de la floración inducen esterilidad. Lo mismo puede suceder con temperaturas mayores de 35 °C. Existen diferencias varietales con relación a los requerimientos de temperatura y a una mayor tasa fotosintética (Yoshida, 1978). Las variedades índicas son más afectadas que las japónicas por variaciones climáticas, siendo la temperatura del aire el parámetro más importante seguido por radiación solar (Yoshida, 1978).

Las bajas temperaturas y las intensidades de luz disminuyen la translocación de fotoasimilados de la hoja bandera a la espiga. En el caso de Fósforo (P) la disminución fue del 31.6% menos que el testigo no sometido a temperaturas bajas. Cuando las temperaturas son mayores a 35 °C se disminuye el ciclo del cultivo y se causa esterilidad (vaneamiento), pero este efecto es mayor cuando se aplican altas dosis de Nitrógeno (N). Comparando el efecto de la radiación solar en las diferentes épocas de crecimiento sobre el rendimiento se concluye que la fase reproductiva seguida por la maduración es la que más influencia tiene sobre el rendimiento. También se afirma que a una mayor radiación solar una mayor respuesta a Nitrógeno (N). Estudios realizados por Stansel, 1967, concluyen que la radiación solar depende de la duración del día, intensidad máxima de la radiación solar en día claro, nubosidad y el sombreado mutuo entre plantas.

Por tanto, las condiciones de clima determinan épocas de mejor oferta ambiental las cuales deben servir como marco de referencia para tomar

Al analizar los requerimientos de cada nutrimento por tonelada de arroz producida se nota una gran variabilidad por efecto del ambiente, lo que hace suponer que los resultados son una guía importante para orientar el plan de fertilización y nutrición de la planta de arroz.

decisiones de siembra (Diago, 2003). Estudios realizados en el Caribe húmedo determinaron que existe correlación positiva altamente significativa entre radiación solar durante el periodo de llenado de grano y rendimiento (Sierra, 2003).

La productividad de un cultivo, y en consecuencia su demanda nutricional, suele estar ligada con los ciclos de intensidad lumínica. Así, en la investigación realizada por Duarte y Riveros (1987) se determinó que en arroz riego se obtuvieron mayores rendimientos y mejor respuesta a la fertilización nitrogenada con las siembras en la época de verano con mayor intensidad lumínica, que en la época de invierno, aunque el efecto dependió de la variedad.

El nivel de humedad y la temperatura estimulan la meteorización de minerales y la descomposición de la materia orgánica, así como la actividad microbial. La población microbial tiene una influencia enorme sobre la mineralización, solubilización, inmovilización y nitrificación del Nitrógeno y de otros elementos. El exceso de precipitación pluvial, muy común en el trópico, genera lixiviación de Nitrógeno (N), Potasio (K), Azufre (S) y otros nutrientes. La temperatura influye sobre el desarrollo radical y su capacidad de absorción de nutrientes (Castilla, 2005).

Los cambios de humedad y temperatura afectan la disponibilidad de los nutrimentos en el suelo y por tanto su concentración en los tejidos; así, el Nitrógeno (N), Fósforo (P), Azufre (S), Boro (B) y Cobre (Cu) se incrementan bajo condiciones de humedad adecuada y el Fósforo (P), Zinc (Zn) y Potasio (K) al aumentar la temperatura.

Al comparar la demanda de nutrientes en las épocas de mayor y menor oferta ambiental se determinó que en general esta es más alta a mejor oferta, presentándose diferencias entre nutrientes. Todos disminuyeron su absorción por

la planta de arroz al pasar de tener alta a baja oferta ambiental. En el caso del Nitrógeno la reducción fue de 41%, Fósforo 37%, Potasio 50%, en los nutrientes secundarios el Magnesio presentó una disminución del 80%, Azufre 78%, con relación al Silicio esta fue de 52%, en los elementos menores la reducción fue drástica en Hierro (Fe) la cual fue del 78%, Manganeso (Mn) 75%, Zinc (Zn) 75%, Cobre (Cu) 80% y Boro (B) 48%.

Relación entre nutrimentos

Con respecto a la relación entre nutrimentos desde el punto de vista de absorción el N: K está en 1.0:1.0, NPK en 1.0:0.1:1.0, K: Ca: Mg en 1.0:0.3:0.2, la relación Ca:Mg 1.7:1.0 y $SiO_2:N$ en 6.0:1.0. De acuerdo con esta información los requerimientos de Potasio son muy similares a los de N, por lo que es necesario revisar teniendo en cuenta el análisis químico del suelo la respectiva recomendación. En cuanto al Fósforo los requerimientos son 0.1 de las necesidades de NK. El Potasio es de los elementos catiónicos de ma-

yor demanda, superando al Calcio y Magnesio en un 70% y 80% respectivamente. La relación Ca:Mg es de 1.7 siendo mayor la demanda de Calcio en un 70% más que el Magnesio. Con relación a $SiO_2:N$ las demanda de Silicio son 6 veces más que el Nitrógeno, siendo esto importante en suelos pobres de materia orgánica y donde se quema el tamo; igualmente, donde el riego es corrido, es decir, cuando se cuenta con una baja disponibilidad de agua para riego y de retención de humedad.

Manejo del agua de riego

El comportamiento de los nutrientes en el suelo no es el mismo cuando este permanece inundado o se alterna con el secamiento. La duración y profundidad de la lámina de agua disminuye los niveles de O_2 del suelo y el potencial rédox, el pH tiende a ser neutro, estos cambios que sufre el suelo en estos parámetros de acuerdo con el nivel de humedad, afectan la disponibilidad de los nutrimentos y la eficiencia de las diferentes



LA JUGADA PERFECTA contra el SAROCLADIUM

- ✓ **RÁPIDO:** Efecto de Choque por su mayor velocidad de absorción.
- ✓ **EFICAZ:** Control comprobado de *sarocladium oryzae* y el complejo de enfermedades en el Arroz.
- ✓ **ALTO DESEMPEÑO:** Mayor rango de control por su doble mecanismo de acción.

Billard[®] sc

Importado y Distribuido por:

Sumitomo Corporation Colombia S.A.S.

Calle 113 No. 7-21 Oficina 1111 Torre A
Edificio Teleport Business Park Bogota D.C. Colombia

Tel: +57 1 629 21 71 Ext. 1080
Fax: +57 1 629 2282/2283

fuentes de fertilizantes. Elementos como el Fósforo (P), Nitrógeno amoniacal ($N-NH_4$), Silicio (Si), Manganeseo (Mn) e Hierro (Fe) aumentan la disponibilidad a medida que el suelo se mantiene saturado y se reduce cuando el régimen de humedad es menor, conllevando por tanto a la fertilización con estos elementos; en cambio otros nutrimentos como el Zinc (Zn) y el Cobre (Cu) son afectados por la inundación disminuyendo su disponibilidad por formación de sulfuros, los cuales pueden ser tóxicos para la planta de arroz de acuerdo con su concentración.

En suelos ácidos cultivados bajo condiciones de secano el crecimiento de plantas es limitado debido a los bajos valores de pH, presencia de Aluminio, Hierro y Manganeseo en niveles tóxicos. En un suelo inundado la corrección de la acidez ocurre naturalmente después de 4 a 6 semanas de inundación permanente; sin embargo, se hace necesario evaluar la necesidad de encalar.

El riego de acuerdo con su régimen de humedad afecta la cantidad y tipo de microorganismos presentes, los cuales son de vital importancia en los procesos de solubilización y mineralización de los nutrimentos para pasar a la solución del suelo y quedar disponibles para la nutrición de las plantas. Teniendo en cuenta lo anterior el manejo del riego en el cultivo del arroz se convierte en una estrategia o práctica fundamental en la nutrición, a medida que la eficiencia del sistema de riego sea baja los costos por fertilización se incrementan por baja eficiencia de los fertilizantes y la nutrición de la planta afecta la expresión del potencial del genotipo de arroz sembrado.

El principal objetivo de conservar la humedad del suelo está en propiciar el óptimo suministro de agua a la planta que conlleva a predisponer la

absorción de nutrientes por ella, si el suelo los tiene disponibles. De manera general, las características físicas, químicas y biológicas del suelo son las que determinan que el suelo pueda retener la humedad y suministrar un adecuado balance nutricional.

Materia orgánica del suelo

La materia orgánica del suelo se encuentra estrechamente relacionada con la productividad agrícola. Las mejores condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo para los cultivos se encuentran preferentemente en suelos con alto contenido de materia orgánica.

Estudios realizados en suelos sembrados en arroz en el Tolima (Colombia), determinaron que a mayor concentración de materia orgánica en el suelo la población de microorganismos era más alta. Cuando los suelos presentaban un contenido de materia orgánica bajo, menor de 1.5%, la población estaba entre 50.000 y 250.000 UFC/mg de suelo. Cuando era medio entre 1.5%-3.0% la población estaba entre 150.000 y 975.000 UFC/mg de suelo, pero cuando el contenido de materia orgánica era mayor de 3% la población estaba entre 1.5 y 9.0 millones UFC/mg de suelo bajo las condiciones agroecológicas de la zona cálida del Tolima.

Por otro lado, la disponibilidad de nutrimentos se ve muy influenciada por la actividad biológica y por la concentración de Carbono en el suelo. Para que una planta tenga suficientes nutrientes disponibles es necesario que la suficiencia sea mayor que la deficiencia y para que esto ocurra la solubilización y la mineralización son claves, y estos parámetros se ven afectados por el dualismo biológico, microorganismos y Carbono humificado.



Labranza para el cultivo del arroz

La labranza es una práctica trascendental para garantizar el mejoramiento de los suelos y la sostenibilidad de la agricultura; sin embargo, ha recibido poca importancia en el manejo de los cultivos. Al estudiar la interacción labranza - fertilización se determinó que cuando existen problemas de compactación la labranza convencional no soluciona esta limitante del suelo y la planta de arroz requiere de dosis más altas de Nitrógeno y Potasio; mientras que con la labranza profunda se descompacta el suelo en el primer horizonte y la planta de arroz responde a las menores dosis de Nitrógeno y Potasio. La dinámica nutricional solamente será óptima si el suelo presenta buenas condiciones físicas, químicas y biológicas.

Análisis de suelos y fertilización balanceada

El análisis químico del suelo sigue siendo una herramienta valiosa para entender del contenido total de nutrimentos en el suelo qué proporción de ellos están en forma disponible para las plantas y qué factores hacen que no sea así con el fin de poder solucionar los problemas que tengan los nutrientes para ser disponibles y volverlos asimilables por la planta y formular un plan de fertilización balanceado, lo cual es fundamental para lograr una alta productividad del cultivo de arroz. Se ha demostrado que el balance de nutrientes en la fertilización del cultivo de arroz puede aportar de una a dos toneladas más de rendimiento en arroz paddy, y que ese balance se logra no solamente con la aplicación de Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) si no que es necesario otros nutrimentos como el Magnesio (Mg), Azufre (S) y micronutrimentos como el Zinc (Zn).

El balance nutricional es una estrategia fundamental para obtener excelentes resultados en el cultivo de arroz, donde la fertilización balanceada incrementa el rendimiento en 2.3 t.ha⁻¹. El balance no se logra solamente con la aplicación de Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) si no que es necesario otros nutrimentos como el Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S) y micronutrimentos. La respuesta al N y P aplicados con los fertilizantes puede ser baja porque existe deficiencia de Mg. La fertilización balanceada requiere que todas las deficiencias nutricionales sean eliminadas por medio de un adecuado manejo de nutrientes (Dobermann y Fairhurst, 2000). Cuando el Nitrógeno es menor de 10 kg.t⁻¹ de arroz paddy

se considera que limita al máximo el rendimiento, si el Fósforo es menor de 1.6 kg.t⁻¹ y Potasio menor a 9 kg.t⁻¹ también se consideran que limitan al máximo los rendimientos. Cuando superan los límites de 24:5:28 de kg.t⁻¹ de nutriente en N: P: K respectivamente, se considera exceso de estos nutrientes en la planta y las dos situaciones producen desbalance nutricional afectando los rendimientos de la planta de arroz. Se consideran valores óptimos de eficiencia cuando por cada kg de N se produce un rendimiento de 68 kg de grano, con un kg de (P) Fósforo se produce 385 kg de grano y un kg de K produce 69 kg de grano. Es decir que la relación NPK es 5:1:5 en materia seca de la planta de arroz.

Entre las décadas de 1960 a 1980 la demanda mundial de N se incrementó mucho más rápidamente que el P y K. En la década de 1990 las relaciones N: P: K se estabilizaron con el uso de programas de fertilización balanceada en varios países de alto consumo de fertilizantes. La demanda mundial de P y K está creciendo más rápidamente que la demanda de N. Aparte de estos nutrientes es interesante mencionar que la demanda de nutrientes como Azufre (S), Calcio (Ca), y Magnesio (Mg) y micronutrientes está incrementándose en respuesta a las crecientes deficiencias de estos nutrientes y al mayor conocimiento del papel de estos en la nutrición balanceada de los cultivos (Luc y Heffer, 2007).

COMPORTAMIENTO QUÍMICO DE LOS SUELOS SEMBRADOS EN ARROZ

El crecimiento y desarrollo de la planta de arroz se realiza mejor en suelos húmedos o inundados, ya que esta condición permite un buen suministro de nutrientes y agua. El agua produce en el suelo una serie de cambios químicos que no se presentan en un suelo seco, siendo necesario conocerlos y entenderlos, para tener una mayor eficiencia en la nutrición de la planta de arroz. Entre los principales efectos que se tienen está la disminución de Oxígeno en el suelo, lo cual genera un incremento de la población de microorganismos anaerobios que descomponen la materia orgánica produciendo gases como el dióxido de Carbono (CO₂) y el metano (CH₄) que influyen en la disponibilidad de los nutrientes. Los suelos sembrados en arroz se caracterizan por ser reductores debido a la presencia de agua en él.

pH. El pH del suelo indica la concentración de hidrógenos en la solución del suelo, de acuerdo con

El SIFA es una herramienta importante para lograr el objetivo de optimizar los rendimientos en el cultivo del arroz donde se tienen en cuenta el potencial de producción de cada variedad de acuerdo con el ambiente, los requerimientos nutricionales por producción y la disponibilidad de los nutrientes en la solución del suelo

su valor puede ser ácido (<6.0), neutro (6.0 a 7.0), o alcalino (>7.0). Cuando se riega un suelo ácido o alcalino, este tiene la tendencia en un tiempo aproximado de tres semanas a volverse neutro, siempre y cuando se mantenga el suelo saturado.

Sin embargo, en suelos ácidos es importante la adición de enmiendas como la cal agrícola, ya que esto permite aumentar el pH a un valor neutro donde la disponibilidad de nutrientes es mayor. En un suelo ácido existen altas concentraciones de Hidrógeno (H), Hierro (Fe) y Aluminio (Al) que disminuyen la disponibilidad de Fósforo (P). También encontramos cantidades bajas de Potasio (K), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg). Al aplicar cal al suelo permite la neutralización de Hidrógeno, Hierro y Aluminio en la solución del suelo, mermando la acidez y precipitándolos como hidróxidos de Fe y Al, esta reacción es válida únicamente en presencia de agua en el suelo. El Calcio queda como nutriente y no interviene en las reacciones para incrementar el pH; los OH⁻ generados neutralizan el Hidrógeno, el Hierro y el Aluminio aumentando la disponibilidad de Fósforo en la solución del suelo. Las reacciones de neutralización de la cal necesitan que el material se solubilice previamente, lo que determina que se debe aplicar incorporada, mezclándola completamente en la capa arable para que esta sea eficiente.

En los suelos alcalinos se presentan concentraciones altas de Calcio, Sodio, carbonatos (CO₃⁼) y bicarbonatos (HCO₃⁼), los cuales afectan la disponibilidad del Nitrógeno, Fósforo, Potasio y elementos menores. En suelos alcalinos la aplicación de Azufre en presiembra incorporado, aumenta la disponibilidad de Fósforo y elementos menores como el Zinc, Hierro y Manganeseo. El Azufre necesita ser oxidado por microorganismos como son las bacterias del género Thioba-

cillus para ser convertidos en sulfatos y estos poder reaccionar con el Calcio y el Sodio y así poder ser lavados del perfil del suelo. Estudios realizados en el Tolima demuestran que valores mayores de 1.5 dS/m en la conductividad eléctrica y de 5 PSI (Porcentaje de Sodio Intercambiable) producen muerte en las plantas de arroz, en suelos con dominio de tipos de arcilla 2:1.

Potencial Redox. En un suelo saturado se produce disminución del potencial Redox, el cual consiste en una mayor concentración de Hidrógeno en la solución del suelo, que ocasiona reducción de los nutrientes.

Está reducción de los nutrientes genera cambios químicos en la solución del suelo que afectan la nutrición en la planta de arroz. Los cambios químicos más importantes que suceden en suelo saturado o húmedo son:

- Transformación del Nitrógeno.
- Incremento en la disponibilidad de Fósforo y Sílice.
- Reducción de Manganeseo e Hierro.
- Disminución de la disponibilidad de Zinc y Cobre.
- Aumento en la disponibilidad del Molibdeno.
- El Boro no es afectado en su disponibilidad por la acción de la capa reductora en un suelo húmedo.

Nitrógeno. El Nitrógeno orgánico, que está asociado con la materia orgánica puede sufrir mineralización hasta transformarse en amonio (NH₄⁺) compuesto utilizable por las plantas de arroz. El ion amonio aplicado por los fertilizantes puede ser tomado por las plantas directamente o se acumula en el suelo como una reserva nutricional. Los suelos con bajo contenido de materia orgánica no producen amonio en altas cantidades y, es lógico suponer que, se debe por lo tanto fertilizar con Nitrógeno. La aplicación de nitratos en suelos saturados tiene la desventaja de la desnitrificación, que consiste en el proceso de reducción que sufren los nitratos al transformarse en óxidos de Nitrógeno (N₂O) y Nitrógeno (N₂), que escapan a la atmósfera. La magnitud de las pérdidas depende de varios factores, entre otros: drenaje del suelo, volumen de precipitación pluvial, capacidad de intercambio aniónico y sistema radical del cultivo. En consecuencia, la pérdida de Nitrógeno por lixiviación suele ser severa en suelos livianos, en las zonas de alta precipitación pluvial o de riego intensivo. Las

Cosechadoras Híbridas MF 5650 SR Y MF 32 SR



MASSEY FERGUSON



DONDE HAY TECNOLOGÍA
MASSEY FERGUSON,
HAY PRODUCTIVIDAD.



MF 5650 SR
175 cv
MF 32 SR
200 cv



Únicas en su
clase con rotores
originales de
fabrica



Doble tracción
para los terrenos
más difíciles.

INVASA MAQUINARIA

Montería: Cra. 6 N° 55-127
Tel. (4) 785 0294 - 783 2389
311 657 5441 - 311 657 7683

Valledupar: Calle 28 Av. Salguero Esq.
Tel. (5) 582 3307 - 313 585 6085

MOTOVALLE

Bogotá: Calle 13 N° 43-33 - Tel. (1) 746 1235
B/manga: Cra. 27 N° 40A-10 - Tel. (7) 697 0360
Cali: Calle 26 N° 1-71 - Tel. (2) 488 3000
V/cencio: Cra. 33 N° 22-25 - Tel. (8) 684 8547

SIDA S.A.

Ibagué: Cra. 5 N° 40-33
Tel. (8) 264 1911 - 315 780 0499
Espinal: Km 1 Vía Ibagué.
Tel. (8) 248 5092- 320 318 0282
Neiva: Cra. 5 N° 3-107 Sur
Tel. (8) 873 6712 - 310 781 0047

condiciones de los suelos tropicales bien drenados, favorecen las pérdidas de N por lixiviación. Durante el periodo de lluvias, cuando el volumen de precipitación excede a la evaporación, la lixiviación de nitratos es significativa. La fuente amoniacal es menos susceptible a las pérdidas por lixiviación, ya que el ion amonio es retenido más fuertemente por el complejo coloidal que el ion nitrato.

En los suelos mal drenados del trópico, una proporción considerable de las pérdidas de Nitrógeno son atribuidas a la desnitrificación. Estas pérdidas son más acentuadas en suelos que están sujetos a los ciclos alternados de inundación y secamiento.

Las pérdidas de N por volatilización ocurren mediante la conversión de amonio (NH_4^+) a amoníaco (NH_3), mediante hidrólisis alcalina. En consecuencia, la volatilización es más intensa en suelos alcalinos y calcáreos, así como en suelos livianos y en los cultivados con arroz inundado, especialmente cuando se aplica urea superficial, pudiendo alcanzar proporciones cercanas al 50% del Nitrógeno aplicado (Vlek y Craswell, 1979; Vlek y Byrnes, 1986).

Actualmente, se sabe que la magnitud de la volatilización del N en el cultivo del arroz depende de factores adicionales, tales como: a) pH, concentración de CO_2 , NH_3 , HCO_3^- en el agua de inundación; b) actividad biótica; c) actividad de la ureasa; d) absorción de NH_4^+ por algas; e) velocidad del viento (Keeny y Sahrawat, 1986).

La fijación de NH_4^+ , por arcillas ocurre en suelos con arcillas de tipo 2:1 y las pérdidas por este proceso son mayores en suelos arcillosos, cuando se utilizan fertilizantes del tipo amoniacal, bajo condiciones de secamiento – humedecimiento (Guerrero, 1990).

Las pérdidas de N por lixiviación o desnitrificación ocurren solamente con el Nitrógeno en estado nítrico. La inhibición o retardo de la nitrificación de la N – Amida, N–Amina o N– NH_4^+ , puede por consiguiente, disminuir estas pérdidas considerablemente y aumentar la eficiencia de la fertilización. Otra práctica que puede atenuar las pérdidas es el uso de fertilizantes de liberación lenta. Por su parte las pérdidas de N por volatilización pueden disminuirse mediante localización apropiada del fertilizante, selección

del tipo adecuado de abono, interactuando con fertilizantes de reacción ácida y aplicaciones fraccionadas (Baligar y Bennett, 1986.b).

Fósforo. La inundación mejora su disponibilidad y el pH neutro favorece su paso a la solución del suelo. En suelos ácidos este es fijado por las arcillas de tipo 1:1, por la alta concentración de Hierro y Aluminio, y en suelos alcalinos por la alta concentración de Calcio.

Calcio, Magnesio y Potasio. Las relaciones catiónicas no adecuadas, como el caso de la relación Ca/Mg cuando es mayor de 6, lo cual origina deficiencias de Potasio y Magnesio.

La respuesta del arroz al Potasio depende de la concentración de este elemento en el suelo y de las relaciones catiónicas de Ca/Mg y $(\text{Ca} + \text{Mg})/\text{K}$. A medida que estas relaciones son altas mayores de 6 y 50 respectivamente la absorción de Potasio se dificulta. La movilidad del Potasio en el suelo indica que es necesario fraccionarlo. En suelos de textura mediana se lixivian y cuando el suelo es pesado se fijan en las arcillas de tipo 2:1. Una práctica importante para economizar Potasio es la incorporación de residuos de cosecha.

Azufre. La materia orgánica guarda una alta correlación con la disponibilidad del Azufre e igualmente las texturas arenosas favorecen las pérdidas afectando su disponibilidad en la solución del suelo.

En medios anaerobios los principales cambios son la reducción de sulfatos a sulfuros con posterior incorporación a los tejidos. Los sulfuros pueden llegar a ser tóxicos cuando las concentraciones de Hierro son bajas en el suelo.

Altas concentraciones de sulfuros de Hidrógeno (H_2S) y bajas de Hierro, disminuyen la absorción del Fósforo, Potasio, Silicio y Calcio en la planta de arroz, afectando además el desarrollo de las raíces. La fertilización nitrogenada y potásica en forma adecuada, favorece un buen desarrollo de la planta de arroz, aumentando el poder oxidante de las raíces y de esta forma contrarrestando el efecto tóxico y dañino de los sulfuros.

Micronutrientes. Cuando se inunda un suelo se incrementa la disponibilidad de Hierro, Manganeso y Molibdeno. En suelos ácidos el Hierro y el Manganeso pueden llegar a niveles tóxicos.

En suelos alcalinos (calcáreos, salinos y sódicos) los carbonatos fijan el Hierro, Manganeseo y Zinc disminuyendo su disponibilidad para la planta de arroz. Así mismo, el agua puede incrementar la disponibilidad de estos elementos. En suelos húmedos la disponibilidad de Zinc y Cobre disminu-

ye drásticamente en tres semanas por formación de compuestos solubles que se precipitan.

El comportamiento del Boro no es afectado por la inundación del suelo, este mantiene constante su concentración en la solución.

Tabla 1

Relación entre los nutrientes y los factores que afectan su disponibilidad

| NUTRIENTE | MO | HUMEDAD | T° | RADIACIÓN | pH | TEX | □ |
|-----------|----|---------|----|-----------|----|-----|---|
| N | X | X | X | X | X | | X |
| P | X | X | X | X | X | | X |
| K | | | X | X | | X | X |
| Ca | | X | | | | | X |
| Mg | | | | | | | X |
| S | X | | | | | X | X |
| Si | X | X | | | X | X | |
| Fe | | X | | | X | | |
| Mn | | X | | | X | | |
| ZN | | | | | X | | |
| B | | | | | X | X | X |
| Cu | | | | | X | | |
| Mo | | | | | X | | |
| Cl | | | | | X | | |

BIBLIOGRAFÍA

- CASANOVA, E. 2001. Manejo integrado de nutrimentos. XV Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. Boletín # 4, Cuba. Noviembre de 2001.
- CASTILLA, L. A. 2007. Demanda nutricional de variedades de arroz en la zona arrocera del Tolima. Compendio resultados de investigación 2006-2007. Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz. pp. 93-98.
- _____. 2005. Curvas de absorción de nutrimentos en la variedad de arroz Fedearroz 50. Compendio resultados de investigación 2003-2005. Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz. pp. 52-57.
- CASTILLA, L. A. 2005. Influencia del clima y de la fertilidad química del suelo en la producción de arroz en la meseta de Ibagué. Compendio resultados de investigación 2003-2005. Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz. pp. 117-121.
- _____. 1995 - 1999 Resultados de investigación. Ibagué.
- CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1971. Informe anual 1970. Cali Colombia, pp. 61-68.
- _____. 1972. Informe anual 1971. Cali, Colombia, pp. 150-155.
- DIAGO, M. 2002. Rendimiento del arroz en El Espinal y El Guamo durante 2002. Compendio resultados de investigación 2001-2002. Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz. pp. 141-144.
- DOBERMANN, A. y FAIRHURST, T. 2000. Arroz. Desordenes nutricionales y manejo de nutrientes. PPI. IIRRI. PPIIC. Filipinas.
- FEDEARROZ. 1999. Manejo y conservación de suelos para la producción del arroz. Bogotá.
- FRYE, A. 2001. Análisis químico de suelos y diagnóstico de su fertilidad. En: Temas de fertilidad de suelos. Universidad del Tolima. Ibagué. Fotocopiado. 28 p.
- GÓMEZ, J. 2000. Abonos orgánicos. Universidad Nacional de Colombia. Cali.
- GUERRERO, R. 1991. Fertilización de cultivos en clima cálido. Monómeros Colombo Venezolanos S.A. Barranquilla. Gráficas Aguilera. 312 p.
- HOWELER, R. H. 1983. Análisis del tejido vegetal en el diagnóstico de problemas nutricionales. CIAT. Cali-Colombia.
- _____. 1974. La fertilización fosfórica del arroz de riego y de secano. Suelos ecuatoriales VI (1): 245-263.
- LABRADOR, J. 1996. La materia orgánica en los agroecosistemas. Madrid, España.
- LUC, M. y HEFFER, P. 2007. Desarrollo tecnológico en el uso de fertilizantes. Informaciones agronómicas, Julio 2007. Número 66. IPNI. Quito. Ecuador.
- MENGEL, K. y KIRKBY, E. 2000. Principios de nutrición vegetal. International Potash Institute, Suiza.
- MARTÍNEZ, F. 2001. Transformación de los restos orgánicos en los suelos y su impacto ambiental. XV Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. Boletín # 4, Cuba. Noviembre de 2001.
- PALM, C. 2001. Un enfoque integrado para el manejo biológico de los suelos. XV Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. Boletín # 4, Cuba. Noviembre de 2001.
- PANDE, H. K y SINGH, P. 1969. Effects of moisture and nitrogen on growth, yield and mineral content of rice. Exp. Agric. 5: 125-132.
- PONNAMPERUMA, F. N. 1976. Temperature and the chemical kinetics of flooded soils. Proceedings of the symposium on climate & rice. IIRRI. pp. 249-263.
- _____. 1955. Dynamic aspects of flooded soils and nutrition of the rice plant. In IIRRI: The mineral nutrition of the rice plant, John Hopkins Press Baltimore, pp. 295-328.
- RIVERA, R. 2001. Efectividad de la simbiosis micorrízica, suministro de nutrientes y nutrición de las plantas. XV Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. Boletín # 4, Cuba. Noviembre de 2001.
- SÁNCHEZ, P. A. 1972. Fertilización y manejo del Nitrógeno en el cultivo del arroz tropical. Suelos Ecuatoriales IV (1): 1:197-240.
- SALIVE, A. 2002. Recopilación bibliográfica sobre efectos de algunos factores climáticos en el arroz. Manejo integrado del cultivo de arroz en Colombia. Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz. Ibagué.
- _____. 1995 - 1999. Resultados de investigación. Ibagué.
- SIERRA, J. 2003. Incidencia de la radiación solar y la temperatura en 4 variedades de arroz. Compendio resultados de investigación 2001-2002. Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz. pp. 157-161.
- YOSHIDA, S. 1978. Tropical climate and its influence on rice. IIRRI. Filipinas.

Innovación y desarrollo

Positivo balance registró Agroz durante el 2013



El reconocimiento recibido el pasado 20 de marzo en la Planta de Agroz, ubicada en el municipio de El Espinal, Tolima, fue compartido por el Gerente de Agroz S.A., Ramiro Mojica, con la Junta Directiva de Agroz, que preside el Dr. Rafael Hernández Lozano, Gerente General de Fedearroz



E

l Premio a la Excelencia 2013 que recibió Agroquímicos Arroceros de Colombia- Agroz S.A., por parte de la firma Dow Agrosciences, se convirtió en una demostración del buen año que vivió esta empresa durante el 2013.

La casa matriz de Dow Agrosciences, en los Estados Unidos reconoció como mejor Toler en Mesoamérica, el trabajo que Agroz adelanta en cuanto a calidad del producto, calidad del servicio, confianza en todos los procesos y seguridad.

Para el otorgamiento del reconocimiento, Dow Agrosciences, realizó una evaluación de los procesos de manufactura en todo el Centro y América del Sur, exceptuando al Brasil, encontrando que la calidad del servicio que reciben de parte de **Agroz S.A.** en sus productos (insecticidas, herbicidas y fungicidas), atención al cliente y seguridad, dieron como resultado ser merecedores de este importante galardón.

OTROS AVANCES

Según el Gerente de la compañía Agroquímicos Arroceros de Colombia- Agroz S.A., Ramiro Mojica, en desarrollo de sus actividades durante el 2013 "se registró un crecimiento integral en todas las áreas, lo que le permitió consolidarse como una empresa próspera al servicio del sector agropecuario".

Otros de los logros alcanzados tiene que ver con la puesta en marcha de la nueva planta de tratamiento del agua residual industrial que genera la planta de producción, lo que permite por sus características de calidad, generar una mayor eficiencia en los procesos productivos relacionados.

Con esta planta quedaron superados los riesgos sanitarios del agua residual, al tener instalada una tecnología única en Colombia, que supera los niveles de exigencia normativa en materia de parámetros de calidad, olor, color, bajos contenidos de contaminantes y un sistema novedoso de disposición final como es la evaporación. Por su importancia tanto para la política ambiental de la empresa así como para soportar el crecimiento futuro, esta planta se consituye en un elemento diferenciador para la compañía, según indicó el Gerente General de Agroz.

Otro de los grandes logros obtenidos en el 2013 fue la construcción de la planta de producción de aerosoles, la cual posee tecnología de punta y genera una cantidad aproximada de 2.500.000 latas anuales, mediante los procesos de envasado, crimpado e inyección. La producción de aerosoles se consolidó como el segundo renglón en importancia para Agroz.

La capacidad instalada en las dos líneas de producción, tanto en el área de aerosoles de uso pecuario como en la de aerosoles de uso doméstico, copó la capacidad de producción, hasta el punto que la planta requirió trabajar turnos de 24 horas para poder atender la demanda de estos productos.

Lo anterior, es un ejemplo del éxito de esta línea de producción y lo que representa para el futuro comercial de Agroz.

De otro lado, en el 2013 se firmaron contratos de producción para los tres grandes titulares de registros de venta de aerosoles de uso pecuario en



Colombia: **Novartis**, titular del Curagan; **Genfar** (Empresa del grupo Sanofi) titular del Gusanex y **Sodiak** titular del Lepecid.

Actualmente, Agroz tramita ante la autoridad ambiental nacional una modificación de la licencia ambiental para ampliar la capacidad en materia de producción de areosoles con miras a instalar en el corto plazo, una planta robusta que permita encaminar con mayor firmeza el desarrollo y crecimiento de la empresa, acorde con las condiciones actuales de este mercado.

También se resalta la participación por primera vez de clientes como Nufarm y Avgust, este último que participa por primera vez en el mercado latinoamericano de agroquímicos, escogiendo a Colombia, particularmente a Agroz, como eje estratégico de su negocio, luego de que su personal viajara desde Rusia a revisar la capacidad técnica y humana de Agroz.



Sistema de disposición final por evaporación



Panorámica del sistema de tratamiento físico químico

LOGROS EN GESTIÓN DE CALIDAD

En el año 2013 Agroz obtuvo logros significativos en cuanto al Programa de Gestión de Calidad, orientados a desarrollar todas las actividades necesarias para mantener las certificaciones de calidad existentes y lograr la recertificación que soporta la operación de la planta.

Uno de ellos fue la primera visita de seguimiento al sistema HSEQ (Calidad ISO 9001, Ambiental ISO 14001, Seguridad industrial y Salud ocupacional OHSAS 18001), que aprobó exitosamente y obtuvo la triple certificación.

Otro logro fue la recertificación en BPM, expedida por el ICA, como productor de medicamentos veterinarios: líquidos de uso externo, ectoparasiticidas, semisólidos (ungüentos) y aerosoles.

Así mismo, Agroz recibió la Certificación en la Norma BASC (Alianza Empresarial para el Comercio Seguro), que corresponde a la primera recertificación en estándares y norma BASC versión 3: 2008; certificación que es garantía para clientes y accionistas en la prevención de actividades ilícitas como contaminación de productos con sustancias ilícitas, lavado de activos, contrabando y terrorismo, especialmente para la logística de exportaciones.

Por su parte, el laboratorio de control de calidad de Agroz, está en proceso de acreditación en la norma 17025:2005 (certificación exigida por el ICA), con el fin de ofrecer servicios de análisis a terceros.

RESPONSABILIDAD SOCIAL CON EL MEDIO AMBIENTE

En el año 2013, además de continuar dando cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental (PMA), en cuanto a prevención, control, mitigación de efectos ambientales, Agroz atendió el cumplimiento



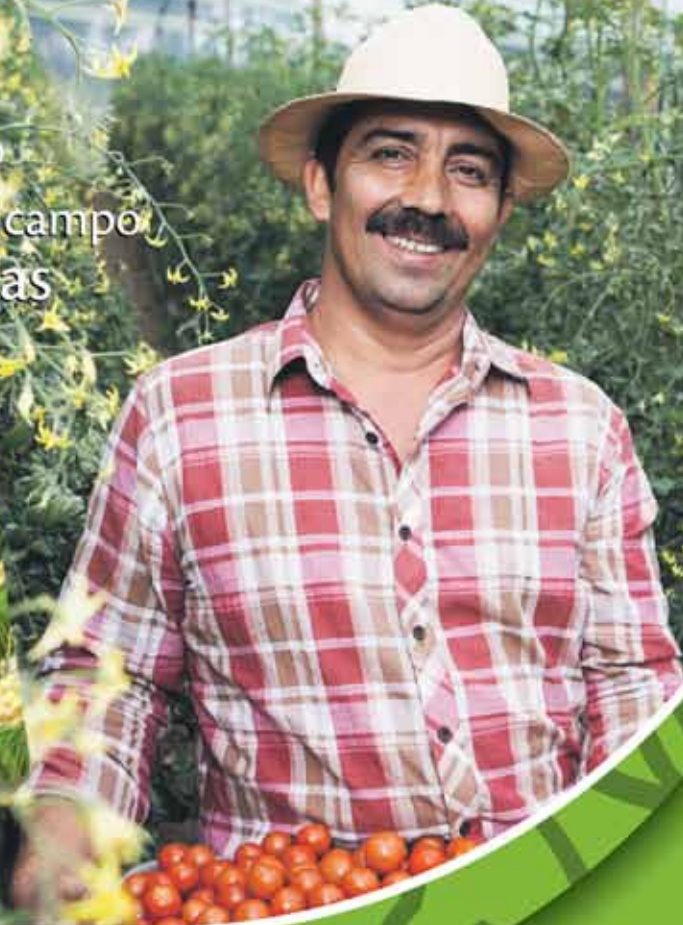
de las normas ambientales y los requerimientos de las respectivas autoridades ambientales como CORTOLIMA y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA (antes Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT). Esto se evidenció en la auditoría de seguimiento a la certificación del sistema de gestión ambiental en la norma ISO 14001-2004, donde Agroz obtuvo resultados positivos, logrando mantener dicha certificación.

Por otra parte, desarrolló en cumplimiento de estas normas, el mejoramiento de varias formulaciones para hacer productos más estables y más amigables desde el punto de vista ambiental.

Así mismo la empresa ha venido fortaleciendo las relaciones con la comunidad, participando en las actividades del Comité de Educación Ambiental Municipal CEAM de El Espinal, con juntas de acción comunal, veedores municipales, administración municipal, colegios y grupos ambientales activistas del municipio generando un ambiente de confianza en la comunidad.

La gestión alcanzada por parte de Agroz durante el 2013 demostró una vez más que esta es una compañía que viene registrando un fortalecimiento y un crecimiento continuo, aportando su desarrollo, innovación y tecnología al crecimiento del sector arrocero colombiano.

Con la tarjeta de crédito
Agroinsumos hay más campo
para sus agrocompras



Usted puede conseguir muy fácil todo lo que necesita para el crecimiento de su negocio agropecuario.

• Tasa de interés que cuesta casi la mitad que otras tarjetas.
(DTF + 10 puntos efectivo anual)

• Pague de acuerdo a su ciclo productivo.
(semestral o anual)

• Sin cobro por cuota de manejo.

Acérquese ya a una oficina y solicite la suya

www.bancoagrario.gov.co

- Banca Agropecuaria • Banca Personas • Banca Oficial
- Banca Empresarial • Banca Microfinanzas



MinAgricultura
Ministerio de Agricultura
y Desarrollo Rural

PROSPERIDAD
PARA TODOS



Banco Agrario
de Colombia

Hay más campo
para todos

AGRO 2014

www.bancoagrario.gov.co

AGRO 2014

www.bancoagrario.gov.co

Situación actual del estado nutricional y características químicas de los suelos arroceros en el Bajo Cauca



MANUEL PÉREZ ALVIS
I.A. Asistente Técnico Comercial. Fedearroz, Caucasia.
E-mail manuelperez@fedearroz.com.co

Foto 1. Localización geográfica del área de estudio. Cortesía de Google Earth

INTRODUCCIÓN

El suelo es uno de los recursos básicos que sustenta la vida en el planeta. De tal manera, se afirma que toda la vida terrestre se relaciona estrechamente con el suelo y depende del mismo para su existencia. El suelo ha sido estudiado durante muchos años y hoy es bien conocido que hay factores que dañan y amenazan su existencia, como también hay otros que contribuyen a perpetuarlos para las futuras generaciones.

El hombre depende del suelo y en cierto modo los suelos dependen del hombre y del uso que hace de ellos. Los suelos constituyen el medio natural en el que las plantas crecen y su verdadero nivel de vida está determinado, frecuentemente, por la calidad de estos.

Con respecto a la fertilidad podemos confirmar que un suelo fértil es capaz de contener todos los elementos nutritivos para las plantas, el contenido de materia orgánica necesario para el crecimiento y desarrollo de los mismos, como también todas las características físicas, químicas y biológicas relativamente aceptables (Garnica, 2011).

En Colombia, las zonas productoras de arroz presentan muchas limitaciones desde el punto de vista químico de los suelos, como por ejemplo la alta acidificación producida por elementos tóxicos como son el Hierro, Manganeseo y Aluminio; este último elemento también tiene la capacidad de producir distorsión en la mitosis celular de las raíces, lo cual inhibe el desarrollo de las mismas y no permite una óptima asimilación de los nutrientes presentes ya sea por meteorización química y/o fertilizaciones dirigidas al suelo.

Otras limitantes que se presentan en estas zonas son: las altas precipitaciones que conllevan en muchas ocasiones a la lixiviación (pérdidas) de los elementos nutricionales a los horizontes sub superficiales en texturas gruesas (arenosas, franco – arenosas) donde no pueden ser asimilados por las raíces y en muchas ocasiones acompañado esto por la pérdida de los nutrientes por medio de escorrentía que se producen con las altas precipitaciones (Combatt y Saavedra, 1998).

El área representativa de la región arrocera del Bajo Cauca, está comprendida por los municipios de Zaragoza, Nechí, Cauca y San Jacinto del Cauca, con un área de siembra aproximada de 600, 500, 500 y 6.000 ha respectivamente, en arroz de secano mecanizado, con lo cual se constituye como una región tradicional en el cultivo de arroz; obteniéndose inicialmente producciones que satisfacían a los agricultores de la zona. Pero esta productividad con el pasar del tiempo y las continuas siembras, está acabando con las reservas nutricionales, sumado esto a otros factores de tipo ambiental, biológicos (insectos, malezas y patógenos), al manejo inadecuado de los suelos y de planes de fertilizaciones no ajustados a las necesidades reales nutricionales del cultivo del arroz, esenciales para su normal desarrollo.

GEOMORFOLOGÍA DE LA ZONA

El área arrocera representativa del Bajo Cauca se encuentra localizada al nor-oriental del departamento de Antioquia y al sur del departamento de Bolívar, en las márgenes derechas e izquierda de los ríos Cauca y Nechí; presenta una temperatura promedio anual de 28°C, ubicada a una altura promedio sobre el nivel del mar de 34 m, humedad relativa del 90% y una media pluviométrica de 2.000 mm anuales, predominando el clima de bosque tropical.

La zona arrocera (**Foto 1**) se encuentra desarrollada en superficies de relieve plano, semiondulado y por valles aluviales con suelos profundos de texturas franco – arcillo – limosas. Los suelos predominantes en la región del Bajo Cauca se caracterizan por su gran variabilidad de órdenes entre los cuales encontramos suelos jóvenes y maduros, susceptibles a inundaciones y a encharcamientos de poca duración; registran fertilidad natural moderada y en ocasiones baja; por lo tanto, se requiere una fertilización completa antes de plantar cualquier cultivo.

En esta zona se encuentran diques naturales, bacines, terrazas aluviales, valles coluvio – aluviales, rebordes de ciénagas, planicies fluvio – lacustre y colinas; lo que hace que se presente una gran gama de suelos que puedan ser sometidos a una agricultura agroindustrial (IGAC, 1995).

OBJETIVOS

- Identificar las características químicas de los suelos en la zona del Bajo Cauca.
- Conocer las diferentes dosis de N, P, K, S, Zn y B utilizadas por los agricultores en las diferentes etapas del cultivo.

METODOLOGÍA

Este diagnóstico se realizó en la zona arrocera del Bajo Cauca, comprendida por los municipios antioqueños de Zaragoza, Cauca y Nechí y San Jacinto del Cauca en el departamento de Bolívar, en un área total de 3.432 hectáreas sembradas en arroz de secano mecanizado, con la variedad Fedearroz 473. Para ello se registraron todas las labores de fertilización realizadas durante el desarrollo del cultivo como dosis, grado del fertilizante utilizado y estado fisiológico en el cual se aplicó; además, se recopiló por municipio todos los análisis de suelo existentes no mayores a dos años.

La información fue tabulada, analizada y de ella se desprenden las siguientes consideraciones:

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ANÁLISIS DE SUELOS

La importancia del diagnóstico químico es evaluar la capacidad del suelo para suministrar nutrientes a la planta y con base en una adecuada interpretación, se pueden diagnosticar las de-

ficiencias y/o toxicidades; por lo tanto, se considera un paso esencial para la formulación de recomendaciones de manejo, tendientes a aplicar los niveles óptimos de correctivos y de nutrientes en el cultivo.

Una estrategia adecuada para el manejo de la fertilización consiste en el uso conjunto de los resultados de los análisis de suelos y de tejidos de las plantas, con el objeto de mejorar la precisión de las recomendaciones, la predicción de respuestas, incrementar los rendimientos y reducir los costos de producción; lo cual contribuye a mejorar la eficiencia de producción y la rentabilidad de las explotaciones. En esta zona arrocera no existe la cultura de realizar análisis de suelos o lo realizan con poca frecuencia y solamente el 14% del área tomada en estudio realiza análisis químico de los suelos.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS EN LOTES DEL BAJO CAUCA

Observando la relación entre los contenidos de materia orgánica y el pH de los suelos (**Figura 1**), podemos determinar que los lotes ubicados en la zona rural del municipio de Caucasia presentan contenidos medios de materia orgánica (Tabla 1), debido a que la mayoría de estos provienen de potreros establecidos, lo que no pasa con el resto de los lotes arroceros ubicados en los otros municipios debido a la siembra constante semestre tras semestre. Esto concuerda con lo reportado por Galantini, J.A. y L. Suñer, 2008; quienes afirman que al cultivar los suelos naturales se observa una importante pérdida de materia orgánica ya que la labranza acelera la mineralización de la misma y disminuye el contenido de Carbono orgánico y nutrientes, a la vez que la reducción de la estabilidad estructural incrementa la pérdida de las fracciones inorgánicas por erosión.

Para el caso del pH (**Tabla 1**), este se clasifica como moderadamente ácido en todas las áreas de siembra, este es un factor de mucha importancia en el establecimiento del cultivo de arroz, porque es una de las propiedades fisico-químicas más importantes de los suelos; de él depende en gran parte la disponibilidad de nutrientes para las plantas ya sea porque determina su solubilidad, porque controla la clase y tipo de actividad microbiológica y por lo tanto, la mineralización de la materia orgánica. También tiene efecto directo sobre la concentración de iones y

Figura 1. Comparación entre contenidos de pH y materia orgánica en suelos del Bajo Cauca, 2013 A

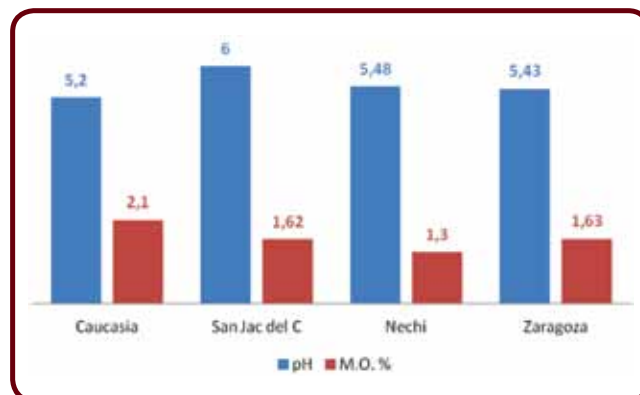


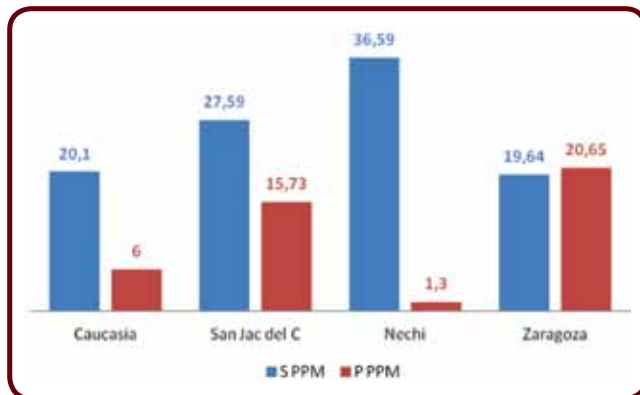
Tabla 1. Niveles de interpretación del pH y materia orgánica en suelos arroceros del Bajo Cauca

| VALOR DEL pH | INTERPRETACIÓN |
|--------------|----------------------|
| < 3 | Excesiva. Ácido |
| 3 - 4 | Muy fuerte. Ácido |
| 4 - 5 | Fuerte. Ácido |
| 5 - 6 | Moderada. Ácido |
| 6 - 7 | Ligera. Ácido |
| 7 | Neutro |
| 7 - 8 | Ligera. Alcalino |
| 8 - 9 | Moderada. Alcalino |
| 9 - 10 | Fuerte. Alcalino |
| 10 - 11 | Muy fuerte. Alcalino |
| > 11 | Excesiva. Alcalino |
| VALOR MO | INTERPRETACIÓN |
| < 2 | Bajo |
| 2 - 4 | Medio |
| > 4 | Alto |

sustancias tóxicas, la CIC de suelos y raíces, enfermedades de las plantas y otras propiedades importantes.

En cuanto al contenido de **Fósforo** (**Figura 2**), se tienen niveles medios en Zaragoza y San Jacinto del Cauca, mientras que Caucasia y Nechí presenta bajos contenidos de este elemento, el Fósforo es particularmente importante en las primeras fases de crecimiento. Se requiere aplicar fertilizantes fosfatados cuando el sistema radicular de la planta de arroz no está todavía

Figura 2.
Contenidos de Fósforo (P) y Azufre (S) en suelos del
Bajo Cauca, 2013 A



completamente desarrollado y el suplemento de Fósforo nativo del suelo es bajo. Este elemento es de vital importancia en todos los lotes arroceros de esta zona.

Como se puede observar en la **Tabla 2**, este elemento presenta niveles medios a bajos, por lo que es muy común encontrar en campo plantas de arroz deficientes en Fósforo cuya altura es baja y reducido macollamiento. Las hojas son estrechas, pequeñas y muy erectas y presentan un color verde oscuro. Los tallos son delgados y alargados y el desarrollo de la planta se retarda. Se reduce también el número de hojas, panojas y granos por panoja. Las hojas jóvenes parecen saludables, pero las hojas viejas toman un color parduzco y mueren. Las hojas tienen un color verde pálido cuando existe una deficiencia simultánea de Fósforo y Nitrógeno. Es difícil reconocer una moderada deficiencia de Fósforo en el campo.

En cuanto al **Azufre** presente se observa que Nechí y San Jacinto del Cauca tienen altos contenidos, mientras que en Caucasia y Zaragoza sus

Tabla 2.
Niveles de interpretación del Fósforo (P) y Azufre (S)
en suelos arroceros del Bajo Cauca

| VALOR P PPM | INTERPRETACIÓN |
|-------------|----------------|
| < 15 | Bajo |
| 15 - 30 | Medio |
| > 30 | Alto |
| VALOR S PPM | INTERPRETACIÓN |
| < 10 | Bajo |
| 10 - 20 | Medio |
| > 20 | Alto |

contenidos son medios. Esto se debe probablemente a las continuas inundaciones producto del desbordamiento de los ríos Cauca y Nechí, que ocurren comúnmente en esta zona, y cuyas aguas contienen desechos de las industrias ubicadas en las grandes ciudades. Dobermann y Fairhurst (2000) reportan que en suelos con alto contenido de Azufre y con aporte de agua que contiene abundante Azufre (sitios cercanos a centros industriales o urbanos) no necesitan S.

En la **Figura 3** se muestra el contenido promedio de bases presentes en cada una de las zonas arroceras. El **Calcio** (Ca) presenta niveles bajos en Caucasia, niveles medios en Zaragoza y niveles altos en San Jacinto del Cauca y Nechí (**Tabla 3**), este elemento es esencial para las funciones normales y permeabilidad de las membranas en todas las células; además, es un componente importante de los pectatos de Calcio, los cuales son los encargados de reforzar la pared celular. El **Magnesio** (Mg) presenta niveles medios en Caucasia y niveles altos en las otras zonas, este elemento además de hacer parte de la molécula de clorofila se combina con

Tabla 3.
Niveles de interpretación de bases y CIC en suelos
arroceros del Bajo Cauca

| VALOR K meq/100 g suelo | INTERPRETACIÓN |
|---------------------------|----------------|
| < 0,15 | Bajo |
| 0,15 - 0,30 | Medio |
| > 0,30 | Alto |
| VALOR Ca meq/100 g suelo | INTERPRETACIÓN |
| < 3 | Bajo |
| 3 - 6 | Medio |
| > 6 | Alto |
| VALOR Mg meq/100 g suelo | INTERPRETACIÓN |
| < 1,5 | Bajo |
| 1,5 - 3 | Medio |
| > 3 | Alto |
| VALOR Al meq/100 g suelo | INTERPRETACIÓN |
| < 1,5 | Bajo |
| 1,5 - 3 | Medio |
| > 3 | Alto |
| VALOR CIC meq/100 g suelo | INTERPRETACIÓN |
| < 10 | Bajo |
| 10 - 20 | Medio |
| > 20 | Alto |

Figura 3.
Contenido de bases y CIC en suelos del Bajo Cauca, 2013 A

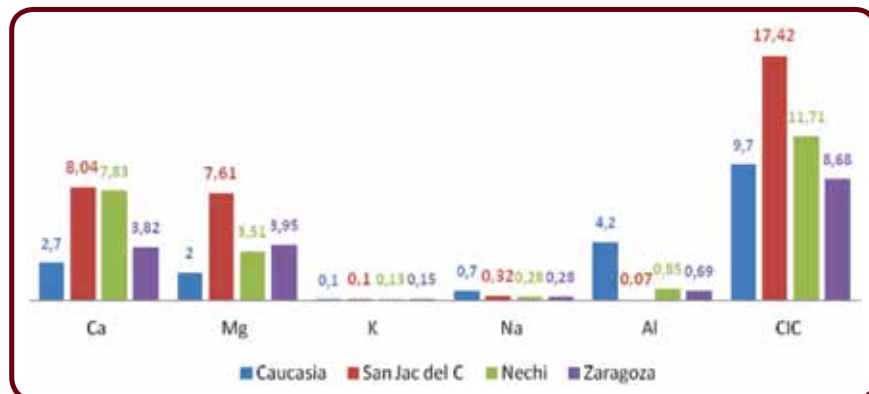
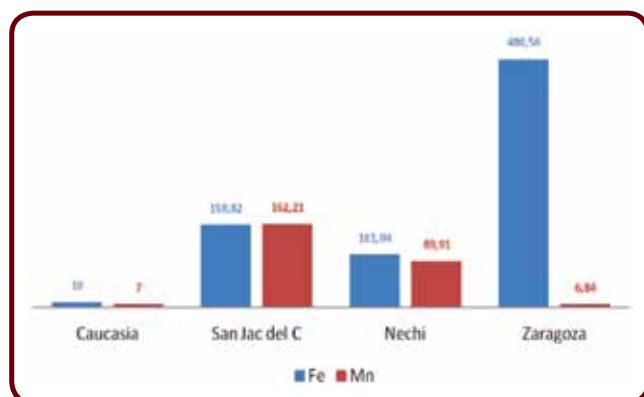


Figura 4.
Contenido de Hierro (Fe) y Manganeseo (Mn) en suelos del Bajo Cauca, 2013 A



el ATP, permitiendo así su participación en muchas reacciones. El **Potasio (K)** presentó en las zonas arroceras contenidos bajos, Dobermann y Fairhurst (2000) reportan que el suministro de Potasio a la planta es esencial para que ocurran normalmente diversos procesos en ella. Entre estos se pueden mencionar la osmorregulación, activación de enzimas, regulación del pH y balance entre aniones y cationes en las células, regulación de la transpiración por los estomas y transporte de asimilados (producto de la fotosíntesis) hacia el grano. A nivel de toda la planta, el K incrementa el área foliar y el contenido de clorofila, retrasa la senescencia y por lo tanto, contribuye a una mayor fotosíntesis y crecimiento del cultivo.

El **Sodio (Na)** en las cuatro zonas arroceras presenta contenidos menores a 1 meq/100 g de suelo, lo que no representa ningún problema para las propiedades físicas del suelo. Los suelos pertenecientes a esta zona se caracterizan

por presentar niveles bajos de saturación de **Aluminio (Al)**, condición clave para el desarrollo de las plantas.

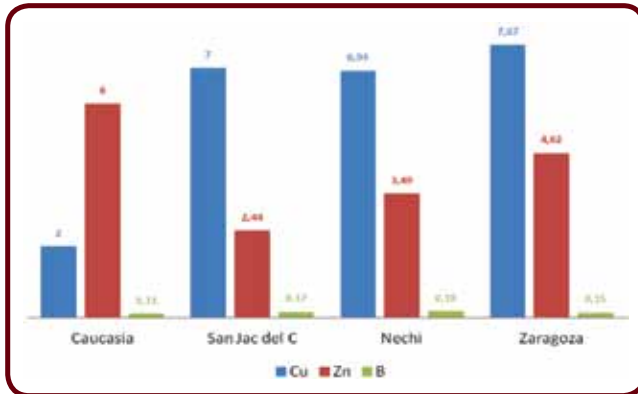
La **CIC** presenta una menor concentración en el suelo, esto ocurre debido al lavado de las bases producto de las fuertes precipitaciones sucedidas en la zona y a la absorción por parte de la planta.

En la **Figura 4** se muestra el contenido de los elementos menores, en donde el **Hierro (Fe)** se encuentra en niveles altos (**Tabla 4**) en lotes ubicados en San Jacinto del Cauca, Nechí y Zaragoza; la FAO (2003) reporta que las plantas con deficiencia de Potasio, a menudo presentan un alto contenido de Hierro y muestran serios síntomas de toxicidad de Hierro. El **Manganeseo (Mn)** se encuentra en niveles altos en lotes ubicados en San Jacinto del Cauca y Nechí.

Tabla 4.
Niveles de interpretación de elementos menores en suelos arroceros del Bajo Cauca

| VALOR Fe PPM | INTERPRETACIÓN |
|--------------|----------------|
| < 20 | Bajo |
| 20 - 100 | Medio |
| > 100 | Alto |
| VALOR Mn PPM | INTERPRETACIÓN |
| < 10 | Bajo |
| 10 - 20 | Medio |
| > 20 | Alto |
| VALOR Cu PPM | INTERPRETACIÓN |
| < 1 | Bajo |
| 1 - 3 | Medio |
| > 3 | Alto |
| VALOR Zn PPM | INTERPRETACIÓN |
| < 2 | Bajo |
| 2 - 4 | Medio |
| > 4 | Alto |
| VALOR B PPM | INTERPRETACIÓN |
| < 0,3 | Bajo |
| 0,3 - 0,6 | Medio |
| > 0,6 | Alto |

Figura 5.
Contenido de Cobre (Cu), Zinc (Zn) y Boro (B) en
suelos del Bajo Cauca, 2013 A



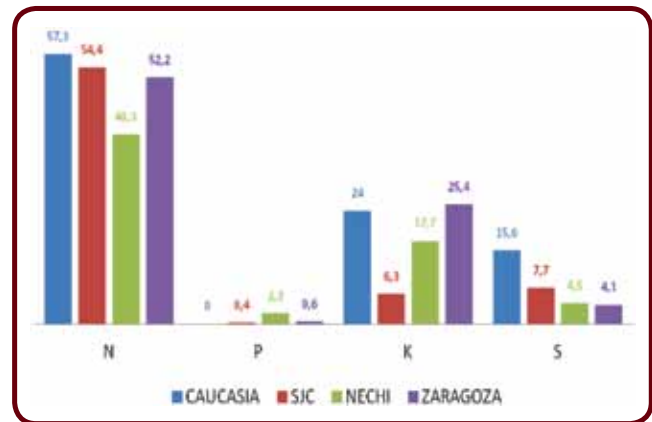
En la **Figura 5** se muestran los valores de elementos como el **Cobre (Cu)** en donde a pesar que sus niveles están un poco por encima del valor normal (**Tabla 4**), este no afecta el crecimiento y desarrollo del cultivo. El **Zinc (Zn)** presenta valores adecuados para que la planta tenga un buen crecimiento y desarrollo, este elemento se requiere para la producción de una hormona del crecimiento conocida como ácido indol acético (auxina) y como activador de muchas reacciones enzimáticas; mientras que los niveles de **Boro (B)** se registran muy por debajo de lo normal.

ANÁLISIS DE LA FERTILIZACIÓN UTILIZADA EN EL BAJO CAUCA

En la **Figura 6** se observan las dosis en kilogramos por hectárea de elementos mayores y menores utilizados por los diversos agricultores ubicados en las diferentes subzonas de la región del Bajo Cauca con su respectiva recomendación técnica.

En cuanto a la fertilización edáfica utilizada por los agricultores de Caucasia, se tiene que el promedio de estos utilizó 1,9 bultos de Urea, 0,8 bultos de KCl y 1,3 bultos de SAM por hectárea, lo cual demuestra que el Nitrógeno disponible aportado a la gran mayoría de los lotes es de 57,35 kg/ha, de Potasio (K_2O) 24 kg/ha y Azufre 15,6 kg/ha. De acuerdo con el área arrocera en estudio de este municipio el 10,8% realizó una sola aplicación en la etapa de pleno macollamiento y el 89,2% efectuó dos aplicaciones con estos fertilizantes, distribuidos en las etapas de elongación del tallo e inicio de primordio, debido a la escases de humedad en las primeras etapas del ciclo del cultivo.

Figura 6.
Dosis en kg por hectárea de N, P, K y S

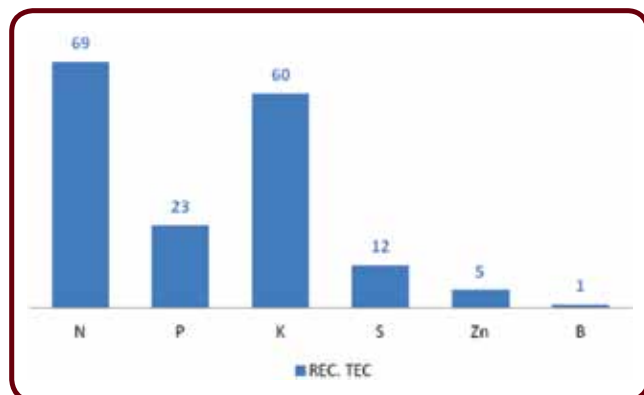


En San Jacinto del Cauca los agricultores utilizaron en promedio 1,8 bultos de Urea, 0,005 bultos de DAP, 0,2 bultos de KCl, 0,6 bultos de SAM, 0,04 bultos de 15-15-15 y 0,3 bultos de amidur por hectárea, aportando 54,4 kg/ha de Nitrógeno disponible, 0,41 kg/ha de Fósforo (P_2O_5), 6,3 kg/ha de Potasio (K_2O) y 7,7 kg/ha de Azufre. El área encuestada realizó dos fertilizaciones distribuidas en la etapa de inicio de macollamiento y la segunda en la etapa de inicio de primordio, resaltando que para esta zona la distribución de las lluvias fue normal.

Para Nechí se tiene que el 6% del área encuestada realizó incorporación de abono de acuerdo con el análisis de suelos y en promedio utilizó 1,3 bultos de Urea, 0,06 bultos de DAP, 0,56 bultos de KCl, 0,34 bultos de SAM, 0,12 bultos de 15-15-15 y 0,15 bultos de amidur. El aporte de Nitrógeno en kg/ha a los suelos de esta localidad fue menor con respecto a los otros municipios, mientras que para el Fósforo (P_2O_5) 2,28 kg/ha, Potasio (K_2O) 17,7 kg/ha y Azufre 4,45 kg/ha. Hay que resaltar que todos los agricultores de este municipio dividen la fertilización en dos partes al inicio de macollamiento y al inicio de primordio.

La localidad de Zaragoza utiliza en promedio los siguientes fertilizantes: 2,1 bultos de Urea, 0,02 bultos de DAP, 0,84 bultos de KCl, 0,34 bultos de SAM y 0,02 bultos de 15-15-15 aportando Nitrógeno disponible en cantidad de 52,2 kg/ha, Fósforo en su forma asimilable (P_2O_5) 0,61 kg/ha, Potasio (K_2O) 25,35 kg/ha y Azufre 4,1 kg/ha. Un aspecto muy importante para dar a conocer es que en ninguna de las zonas encuestadas los agricultores tienen en cuenta la utilización de elementos menores para la fertilización de sus lotes.

Figura 7.
Recomendación técnica para la fertilización y nutrición en dosis y época



En la **Figura 7** se muestra la recomendación técnica como guía y corresponde a una dosis regional básica. Es necesario ajustarla a las condiciones de cada lote y al resultado del análisis de suelos.

- **NITRÓGENO (N):** 69 kg/ha en tres fraccionamientos: 20% al inicio de macollamiento, 40% durante el macollamiento y 40% al inicio de primordio floral.
- **FÓSFORO (P):** 23 kg/ha de P o P₂O₅ en siembras en seco, al voleo o en surcos se recomienda incorporar el Fósforo antes o al momento de la siembra, si no es posible debe aplicarse al inicio del macollamiento.
- **POTASIO (K):** 60 kg/ha K o K₂O, fraccionar en las tres abonadas con el Nitrógeno.
- **AZUFRE (S):** 12 kg/ha de S, si se utiliza Azufre elemental se debe aplicar en presiembra incorporada (PSI), si se aplica sulfato de Amonio debe hacerlo con el segundo abonamiento.
- **BORO Y ZINC:** aplicarlos en presiembra o al inicio de macollamiento al suelo 1 y 5 kg/ha, respectivamente.

CONCLUSIONES

- Los contenidos de materia orgánica se encuentran en niveles medios a bajos en las subzonas en estudio, mientras que el pH es adecuado para la siembra de los diferentes materiales de arroz existentes.
- El Fósforo presenta niveles de medios en San Jacinto del Cauca y Zaragoza y bajos en Nechí y Cauca.
- El Potasio presenta niveles muy bajos en los cuatro municipios arroceros.

- En la región no existe cultura entre los agricultores para realizar análisis de suelos.
- Los contenidos de bases de estos suelos se encuentran en niveles altos, medios y bajos, lo cual puede repercutir en la absorción de estos elementos.
- Los elementos menores Hierro y Manganeso, se encuentran de altos a excesivos, lo cual puede generar toxicidad.
- La fertilización utilizada por los agricultores no está de acuerdo con el contenido de los nutrientes del suelo y las necesidades del cultivo.

RECOMENDACIONES

- Con base en el estudio realizado se hace necesario adelantar investigaciones que conlleven a tratar de disminuir los altos contenidos de Hierro y Manganeso presentes en estos suelos.
- Por la baja cultura que hay con respecto a la poca existencia de toma de muestras de suelos para análisis químico, es conveniente realizar talleres, ciclos de conferencias y parcelas demostrativas para que los agricultores observen el beneficio que se obtiene en las producciones cuando se acogen tecnologías implantadas o propias de la zona.
- Es necesario realizar un mapeo de las características físico - químicas de los suelos arroceros del Bajo Cauca.

BIBLIOGRAFÍA

Combatt, E. y Saavedra, E. 1998. Evaluación de las características químicas y estado nutricional de los suelos. Fedearroz. Fondo Nacional del Arroz. Bogotá, Colombia. pp 16-20.

Dobermann, A. y Fairhurst, T. 2000. Arroz. Desórdenes nutricionales y manejo de nutrientes. International Plant Nutrition Institute. pp 45-132.

Galantini, J.A. y L. Suñer. 2008. Las fracciones orgánicas del suelo: análisis en los suelos de la Argentina. Agriscientia. pp 41-55.

Garnica, J. 2011. Caracterización físico-química de los suelos de la localidad de Puna José María Linares. Potosí. Folleto.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). 1995. Suelos de Colombia. Bogotá.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2003. Comisión Internacional del Arroz. Roma, Italia. 63p.



Tecnología Alemana

KOMPRESSOR®

INSECTICIDA AGRÍCOLA

DOBLE IMPAKTO KONTROL ÚNICO

- ✓ Compróbadó Control de comedores de Follaje y Plagas del Suelo.
- ✓ Efecto Choque y Alta Residualidad por varias semanas.
- ✓ Mezcla innovadora con Formulación Única.

Importado y Distribuido por:
Helm Andina Ltda.
Cra. 11 A No.93-67 Of.404
Bogotá, D.C. - Colombia
PBX (1) 621 52 64

Email: marketinghelm@helmandina.com

URL: www.helmandina.com

Fuera de Bogotá: Línea Gratuita Nacional: 018000 111642

AMTEC hace presencia en todo el país arrocero

El Bajo Cauca antioqueño celebra la llegada de los equipos para implementar el programa AMTEC, que se logra a pesar de las limitantes que padecen en materia de infraestructura debido al olvido estatal.



Fotografías: Patricia López
Ingeniera Agrónoma. Fedearroz, Cauca

Uno de los aspectos fundamentales para la implementación programa de Adopción Masiva de Tecnología AMTEC, es el uso de la maquinaria y los equipos de precisión a través de los cuales se aprovecha la tecnología en forma integral para aumentar los rendimientos y reducir los costos de producción.

Para multiplicar los beneficios ya demostrados por el AMTEC a diversas regiones productoras de arroz, Fedearroz ha dispuesto no solo del personal capacitado para dirigir las prácticas agronómicas sino de kits de maquinaria con los que se llevan a cabo las labores en forma mucho más eficiente y están siendo utilizados en lotes demostrativos de hasta diez hectáreas por agricultor inscrito en el programa.

La implementación del AMTEC ha significado, como otro aspecto de relevancia, la disposición de técnicos y agricultores en torno a una nueva cultura agronómica, que implica no solo vencer los temores frente a nuevos emprendimientos, sino hacerlo pese a las dificultades particulares que vive una región, como consecuencia del olvido Estatal.

Este es el caso de Nechí, importante epicentro de una región productora del Bajo Cauca antioqueño, donde el entusiasmo de sus productores ha sido fundamental para vencer las limitaciones propias de la pésima infraestructura vial y para permanecer en esta actividad, no obstante la afectación causada por las inundaciones no controladas a tiempo, debido a la desidia gubernamental.

Seguros de la potencialidad productiva de la zona, existió la receptividad de los agricultores para informarse del programa AMTEC y de las bondades para hacer frente a situaciones difíciles que afectan la sostenibilidad del cultivo, como el cambio climático, la incidencia de nuevas plagas y enfermedades y las malas prácticas agronómicas.

La buena disposición de los productores del Bajo Cauca es una demostración no solo de la convicción en su Federación y en las nuevas tecnologías que viene implementando para aumentar rendimientos y bajar costos de producción, sino de su gran vocación por el cultivo del arroz, constituido en uno de los pilares de una cultura que quieren preservar a pesar de las adversidades.

El paso siguiente fue organizarse para ser beneficiados con el kit de maquinaria entregado por Fedearroz al Comité de Arroceros de la zona, como parte de los equipos adquiridos con los recursos provenientes de la subasta a los derechos de importación de arroz de Estados Unidos, dentro del acuerdo del TLC.

Ante la imposibilidad de llevar la maquinaria por vía terrestre desde Cauca debido al daño que soporta la carretera hace varios años, el reto fue trasladarla a Nechí por el río Cauca, que se convirtió en motivo de entusiasmo cuando los productores vieron arribar al puerto una *Land Plane*, una Taipa, un cincel vibratorio, un láser, una zanjadora y una sembradora-abonadora de precisión.

Gracias a ello, hoy el AMTEC empezó a ser implementado en esta zona del Bajo Cauca, bajo la coordinación de Ingenieros Agrónomos del Área Técnica de Fedearroz adscritos a la seccional Cauca, quienes han hecho equipo con agricultores líderes en la zona, de tal manera que en breve podrán apreciar las ventajas de este esquema productivo, constituyéndose ello en un aliciente, incluso para sus familias y la población en general, que conoce de la contribución de este grano a la economía regional.

Ya previamente los agricultores habían recibido las capacitaciones teóricas, que les permitieron dimensionar la importancia del programa



AMTEC y los prepararon para la etapa práctica que los pone a prueba.

Con el afianzamiento de AMTEC en el Bajo Cauca antioqueño queda claro que con la participación activa de los agricultores, no existen limitantes para llegar a todos los rincones del país arrocero, entregando las posibilidades de mejoramiento productivo.

A pesar de que esta región ha sido desentendida en múltiples oportunidades en materia de asistencia estatal, incluso frente a contingencias ur-

gentes producto de los desastres naturales, hoy sus pobladores tienen la posibilidad, al igual que cualquier otra región del país, de experimentar las bondades de la tecnología en lo que al cultivo del arroz se refiere.

Hoy los agricultores de esta región productora del país aseguran que con la implementación del AMTEC se ha hecho realidad un sueño y aunque falta camino por recorrer, ya se dio un paso decisivo para ganar en productividad y competitividad.

MANOS A LA OBRA

Con la llegada de estos equipos, las Ingenieras del Área Técnica de la seccional Fedearroz Cauca, Patricia López y Nora Negrete, realizaron un día de campo con la participación de agricultores y estudiantes del SENA.



Entre los temas llevados a la práctica estuvieron el adecuado manejo y calibración de los equipos Taipa, *Land Plane* y sembradora, destacando la importancia de las curvas a nivel, como parte de la adecuación apropiada de suelos. De igual forma, se enfatizó en seleccionar la mejor época de siembra, la variedad más adecuada y la correcta densidad de siembra, así como el óptimo manejo del agua y el acertado manejo de malezas, plagas y enfermedades, teniendo en cuenta los monitoreos y una nutrición balanceada de acuerdo con los análisis de suelos.



LO QUE DICEN LOS PRODUCTORES

Pedro Regino Noriega, productor arrocero con más de 30 años de experiencia

“De la mano de Fedearroz hemos avanzado bastante ahora que nos llegaron los implementos. Esperamos seguir avanzando más con el AMTEC para ser más competitivos y más eficientes”.

Rufo Antonio Regino, Ingeniero Agrónomo y Presidente del Comité de Arroceros Cauca

“Nuestra zona estaba en mora, pues estos implementos, que hace más de un año se habían comprado pero no se habían podido enviar, ya los tenemos en la zona y ya contamos con lotes sembrados con AMTEC y estamos avanzando”.



Pedro Regino (centro) y Rufo Antonio Regino (derecha)

“La nueva maquinaria es una ventaja para los agricultores, no solo de nuestra zona sino de todo el país, porque vamos a ahorrar en labores. Antes se venían realizando cuatro pases de rastrillo y se sembraba al voleo; ahora con esta nueva maquinaria se están dando dos pases de rastra, se pasa la *Land Plane*, luego se hace la adecuación con curvas a nivel con la Taipa y se siembra en surco con la sembradora de precisión, en donde estamos sembrando en hilera y preabonando al tiempo, con esto estamos ahorrando tiempo y dinero. Estamos con lotes demostrativos, pienso que para el otro semestre ya vamos a ver más gente aplicando esta metodología”.

Jaime Camacho, miembro de la Junta Directiva de Fedearroz

“La Adopción Masiva de Tecnología es un gran reto y hoy tenemos la oportunidad de utilizar estos tres implementos que van a empezar a dar los frutos. Me parece que es un gran logro, me parece que va ser algo muy importante, máxime si nuestras tierras son demasiado fértiles, porque va a bajar costos. AMTEC baja pases de rastrillo, pases de rome, nivela, mejor germinación, mejor control de malezas, y por ende mucho mejor cosecha”.



Jaime Camacho (derecha), miembro de la Junta Directiva de Fedearroz, junto a su familia

Patricia López, Ingeniera Agrónoma de Fedearroz Cauca



“Hemos empezado a hacer un trabajo diferente y organizado con los agricultores, hemos planificado, estamos cambiando la cultura, vamos a convertir esta zona en una zona de más oportunidades y enfocados en el riego alternativo para contrarrestar los efectos del cambio climático, logrando una producción sostenible con responsabilidad social

arrocera que involucre a todos los eslabones de la cadena productiva, para reducir los costos y aumentar los rendimientos y sobre todo formando empresarios líderes en el sistema productivo”.






ADVANTA[®]



- **Conoce su sanidad de grano**
- **Compruebe sus rendimientos**
- **Refréscate con el tamaño y color de grano**
- **Refréscate con una nueva alternativa en el mercado**

Avanta es una empresa multinacional de semillas, que aplica las más avanzadas técnicas de mejoramiento vegetal a una amplia base de germoplasma propio para obtener híbridos de alta calidad, ofreciendo semillas con los más rigurosos estándares y soluciones para productores en distintas partes del mundo.

Nuestra genética es de origen tailandés, obteniendo híbridos 100% tropicales, de alto rendimiento, buena estabilidad, y una muy buena capacidad de adaptación a nuestra oferta ambiental.



Herbicidas

- **Cut 250 SC** (Quinclorac)
- **Evoclean EC** (Cyhalofop butil)
- **Evopyr 100 SC** (Bispyribac sodio)
- **Evostar 200 SL** (Glufosinato de amonio)
- **Evoxon 25 EC** (Oxadiazon)
- **Evoxon 38 SC** (Oxadiazon)
- **Met-met 600 WG** (Metsulfuron metil)
- **Paraxone 200 SL** (Paraquat)
- **Pendimetalina 40 EC** (Pendimetalina)
- **Stam M-4** (Propanil)
- **Stamfos** (Propanil + Piperofos)
- **Stampir** (Propanil + Triclopyr)
- **Sulfonil 100 WP** (Pyrazosulfuron etil)



Fungicidas

- **Antraneb 70 WP** (Propineb)
- **Ciclazole 75 WP** (Triciclazol)
- **Clorotalonil 720 SC** (Clorotalonil)
- **Conazole 250 EC** (Difenoconazol)
- **Dida 50 EC** (Difenoconazol)
- **Evomax 500 WP** (Dimetomorf)
- **Evoxyl 72 WP** (Metalaxil + Mancozeb)
- **Evozim 500 SC** (Carbendazim)
- **Hexaconazol 50 SC** (Hexaconazol)
- **Isolan 40 EC** (Isoprotiolan)
- **Kifos 48 EC** (Iprobenfos)
- **Manzate 200 WG** (Mancozeb)
- **Manzate 200 WP** (Mancozeb)
- **Manzate 200 SC** (Mancozeb)
- **Mycin 2% SL** (Kasugamicina + hidrocloreto + hidrato)
- **Pyrizole 250 EC** (Propiconazol)
- **Solamax 70 WP** (Fosetyl-AI + Mancozeb)
- **Speed 80 WP** (Fosetyl-AI)
- **Sygan 25 EC** (Tebuconazol)
- **Tridefarm 86 OL** (Tridemorf)
- **Trifon 250 EC** (Triadimefon)



Insecticidas

- **Cipermetrina 20 EC** (Cipermetrina)
- **Delta 2.5 EC** (Deltametrina)
- **Evoprid 35 SC** (Imidacloprid)
- **Evoprid 600 FS** (Imidacloprid)
- **Fiprox 200 SC** (Fipronil)
- **Fiprox 80 WG** (Fipronil)
- **Inhibit 50 EC** (Lufenuron)
- **Mectin 1.8 EC** (Abamectina)
- **Methox 40 SP** (Metomil)
- **Methox 216 SL** (Metomil)



Semillas

- **Semillas de Maíz**
- **ADV 9339**



Marcamos la evolución del **agro**

Dinámica poblacional de insectos

fitófagos y benéficos en variedades de arroz en Córdoba



CRISTO RAFAEL PÉREZ

Ingeniero Agrónomo. M.Sc. Profesional 1. Fedearroz-FNA, Seccional Montería, cristoperez@fedearroz.com.co

ENRIQUE SAAVEDRA

Ingeniero Agrónomo. Esp. Profesional 2. Fedearroz-FNA, Seccional Montería, enriquesaavedra@fedearroz.com.co

RESUMEN

El comportamiento poblacional de los insectos fitófagos depende de la variedad sembrada, la edad del cultivo, los efectos de las condiciones ambientales y la acción de los agentes de control biológico presentes en cada localidad. El trabajo se desarrolló en Montería y en la zona arrocerá del Bajo Sinú (La Doctrina, Córdoba). Se sembraron las variedades Fedearroz 2000, Fedearroz 473, Fedearroz 733 y Fedearroz Mocarí en parcelas de una hectárea cada una. Se tomaron muestras decadales de 50 pases dobles de jama por variedades, desde los 10 días de emergencia hasta los 80 días, por variedad. Estas muestras se colocaron en bolsas de papel rotulado con la localidad, variedad, número y fecha de recolección. Las muestras colectadas se depositaron en neveras refrigeradas de icopor, con el fin de conservar los insectos y transportarlos al laboratorio para su respectiva separación, conteo e identificación.

Los resultados indican que las poblaciones de insectos fitófagos muestran un comportamiento diferente de acuerdo con la localidad, la edad del cultivo y variedad de arroz sembrada en condiciones de riego. En la variedad Fedearroz 473 se presentaron las máximas poblaciones de insectos fitófagos, seguida por Fedearroz 2000. La localidad de La Doctrina mostró mayor abundancia de insectos fitófagos asociados al cultivo de arroz. *Tagosodes orizicolus*, registró bajas poblaciones en todas las variedades

evaluadas. En el cultivar Fedearroz Mocarí se presentaron las máximas poblaciones, seguido por el genotipo Fedearroz 473. La mayor población de chinches se presentó en las variedades Fedearroz Mocarí y Fedearroz 2000. El genotipo Fedearroz 2000 fue el que registró la mayor población de lepidópteros, seguido por Fedearroz 473. El cogollero *Spodoptera frugiperda* registró poblaciones desde los 10 días después de emergencia hasta los 70 dde. El grillo *Conocephalus* sp. registró poblaciones bajas desde los 10 dde y un incremento progresivo de la población a partir de los 60 dde, etapa de máximo macollamiento de las variedades, alcanzándose un máximo hacia los 70 dde, coincidiendo con el periodo de floración de los materiales evaluados. Las máximas poblaciones de *Conocephalus* sp. se registraron en el genotipo Fedearroz 473 seguido por Fedearroz 2000.

Las arañas presentaron las mayores poblaciones en los artrópodos benéficos. Las arañas colonizan el cultivo desde el estado de plántula y se incrementan progresivamente a partir de los 20 dde con un pico a partir de los 50 dde en donde se aumentan las poblaciones. Las poblaciones de los insectos himenópteros (véspidos), coccinélidos (*Koleomegilla*, *Hyperaspis* y *Cliconeda*), hemípteros (*Zellus* y *Orius*), odonatos (libelúlidos y cenagrionidos), chrysopa y syrphidos, registraron en general bajas poblaciones durante todo el desarrollo del ciclo del cultivo de los genotipos evaluados. En los parasitoides se registraron poblaciones de braconidos, ichneumonidos, *Euplectrus*, pteromalidos, chalcididos y encyrtidos; aunque sus poblaciones se encuentran bajas, estos realizan una labor de reguladores naturales de insectos fitófagos y limitan su crecimiento exponencial en el cultivo de arroz.

INTRODUCCIÓN

Con la liberación al mercado de las nuevas variedades se amplía la diversidad genética hacia insectos y enfermedades. La resistencia varietal al ataque de los insectos hace parte fundamental para el manejo integrado de los mismos. El comportamiento poblacional de los insectos fitófagos depende de la variedad sembrada, la edad del cultivo, los efectos de las condiciones ambientales y la acción de los agentes de control biológico presentes en cada localidad. La información bioecológica de cada especie, integrada con estrategias de control varietal, biológico y químico, permiten manejar eficientemente los insectos,



con el fin de disminuir sus poblaciones y lograr producciones rentables en los agricultores. Para el manejo de insectos fitófagos en el cultivo de arroz se debe tener en cuenta su correcta identificación, población, el daño ocasionado, época en la cual se presenta, enemigos naturales y la tolerancia de las variedades al daño.

En la naturaleza las poblaciones de insectos no mantienen una densidad constante sino que, con el transcurso del tiempo, presentan fluctuaciones en que se alternan altas y bajas densidades. Estas fluctuaciones suelen estar asociadas con las variaciones estacionales, con la acción de los enemigos naturales y con la disponibilidad de alimentos. El estudio de las fluctuaciones y de los mecanismos que las producen constituyen el tema de la dinámica de poblaciones (Cisneros, 1995).

Debido a que los insectos causan daño a la planta de arroz, es necesario medir su actividad y conocer sus cambios para anticiparse a los daños que causan y tomar decisiones sobre las estrategias de control. El estudio de la dinámica de poblaciones suministra datos suficientes, con la aproximación deseada, la intensidad de las fluctuaciones que presenta la población (Moreno, 1975).

Esta investigación planteó como objetivos establecer la dinámica poblacional de insectos fitófagos y benéficos en las variedades Fedearroz 2000, Fedearroz 473, Fedearroz 733 y Fedearroz Mocarí; determinar el comportamiento poblacional de cada insecto con respecto a la variedad de arroz sembrada en condiciones de riego; establecer la dinámica de los controladores naturales que regulan las poblaciones de los insectos en las variedades.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: el ensayo se realizó en los demostrativos de variedades de arroz riego en el municipio de Montería y en la zona arrocera del Bajo Sinú de La Doctrina en Córdoba. En estas localidades se seleccionó un lote, al cual se le tomó la siguiente información:

Varietades: se evaluaron las variedades Fedearroz 2000, Fedearroz 473, Fedearroz 733 y Fedearroz Mocarí, sembradas en parcelas de una hectárea cada una y se manejaron según los criterios del Manejo Integrado de Insectos (MIP).

Población de insectos: se tomaron muestras decadales de 50 pases dobles de jama (pdj) en diagonales cruzadas, buscando abarcar la longitud del lote, desde los 10 días de emergencia hasta los 80 días, para un total de 8 muestras por variedad.

Las muestras se colocaron en bolsas de papel rotulado con la localidad, variedad, número y fecha de recolección. Las muestras colectadas se depositaron en neveras refrigeradas de icopor, con el fin de conservar los insectos y transportarlos al laboratorio para su respectiva separación, conteo e identificación. Se realizó el conteo de ninfas y adultos de sogata y chinches (*Tibraca*, *Euschistus*, *Oebalus*); larvas y adultos de lepidópteros (*Spodoptera*, *Mocis*, *Diatraea*, *Rupela*). Igual procedimiento se efectuó para determinar los artrópodos benéficos asociados. La información obtenida se organizó en una tabla elaborada para tal fin. Los datos se promediaron por insectos y se realizaron las gráficas respectivas por etapa de evaluación. Los especímenes obtenidos se ubicaron en viales con alcohol al 70% para su respectiva identificación por comparación.

Condiciones climáticas: se tomaron los datos de temperatura, humedad relativa, precipitación y brillo solar de la información disponible en el Centro de Investigación La Victoria de Fedearroz Montería, para efectuar los análisis de correlación entre los factores bióticos y abióticos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

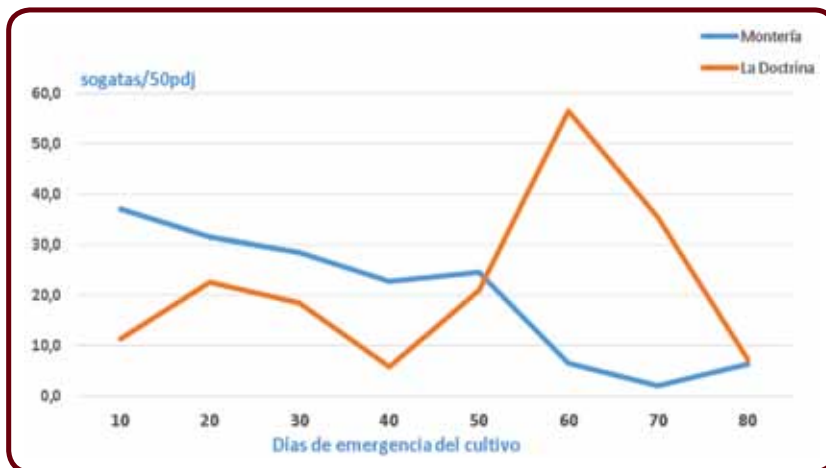
Fluctuación de los insectos por variedad: a continuación se presenta la fluctuación poblacional de los insectos fitófagos sogata, lepidópteros, grillos, chinches y las arañas por variedad en la localidad de Montería y La Doctrina.

POBLACIÓN DE INSECTOS FITÓFAGOS

Sogata: los registros de las poblaciones totales (ninfas+adultos) del insecto *Tagosodes orizicolus*, mostraron un comportamiento diferente de acuerdo con la localidad, la variedad y la edad del cultivo. En general, se registraron poblaciones bajas en las variedades, las cuales se presentaron desde los 10 días de emergencia (DDE). En la localidad de Montería se observaron dos picos poblacionales en el desarrollo del cultivo, el primero a los 10 DDE con promedios de 37 sogatas/50 pdj (**7,4 insectos en 10 pdj**) y el segundo a los 20 DDE con poblaciones de 31 sogatas/50 pdj (**6,2 insectos en 10 pdj**). En La Doctrina se registraron dos picos poblacionales en el desarrollo del cultivo, el primero a los 20 DDE con promedios de 22,5 sogatas/50 pdj (**4,5 insectos en 10 pdj**) y el segundo a los 20 DDE con poblaciones de 56,5 sogatas/50 pdj (**11,3 insectos en 10 pdj**) (Figura 1).

El promedio de las localidades indica que a partir de los 10 días se incrementa gradualmente las poblaciones de sogata en las variedades con un promedio de 24,1 insectos/50 pdj (**4,8 insectos en 10 pdj**). En La Doctrina se observaron las mayores poblaciones.

Figura 1.
Fluctuación poblacional de sogata en arroz en Montería y La Doctrina, 2012 B



En Montería se observa que a los 30 DDE las poblaciones empiezan a disminuir en las variedades, alcanzando valores inferiores a 30 sogatas/50 pdj (**6 insectos en 10 pdj**). Los genotipos registran un nuevo pico a los 50 DDE con poblaciones de 20 insectos/50 pdj (**4 insectos en 10 pdj**).

El acumulado de todos los monitoreos en las localidades indica que en la variedad Fedearroz Mocarí se presentaron las máximas poblaciones, seguida por el genotipo Fedearroz 473. Las poblaciones más bajas se observaron en el cultivar Fedearroz 2000. Esto muestra la preferencia varietal de este insecto hacia los materiales más susceptibles como Fedearroz Mocarí y Fedearroz 473 y se está de acuerdo con varios autores quienes reportan la susceptibilidad de esta variedad al daño mecánico del insecto y al Virus de la Hoja Blanca (VHB) (**Figura 2**).

En las variedades se aprecia que Fedearroz 473 registra un incremento que alcanza las 26 sogatas/50 pdj en la localidad de La Doctrina, mientras que en Montería se presentaron los máximos valores de las poblaciones en la variedad Fedearroz Mocarí con valores cercanos a las 25 sogatas/50 pdj (**Figura 2**).

Con relación a las poblaciones de *T. orizicolus*, los resultados de este trabajo en Montería contrastan con lo reportado por Echeverri *et al.* (2000) sobre Oryzica 1, Cica 8 y Fedearroz 50, quienes encontraron poblaciones diferentes en las tres variedades y señalan que las máximas poblaciones de sogata se presentaron a los 64 y 72 DDE. En La Doctrina, aunque se relacionan variedades diferentes, se observa la misma tendencia y se corrobora que la dinámica de este insecto puede variar de una variedad a otra, en la época del año y está influenciada por las condiciones climáticas de cada semestre del año.

Los resultados de estos monitoreos muestran además que las poblaciones de sogata están

Figura 2. Comportamiento poblacional de sogata en variedades de arroz. Córdoba, 2012 B

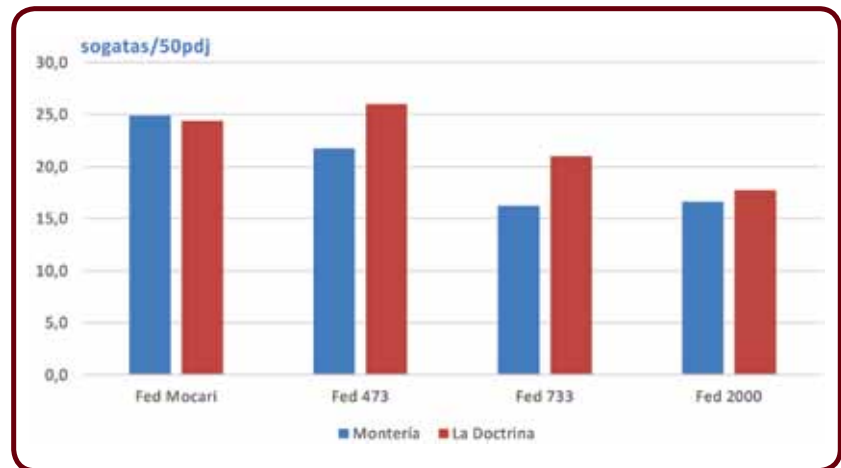
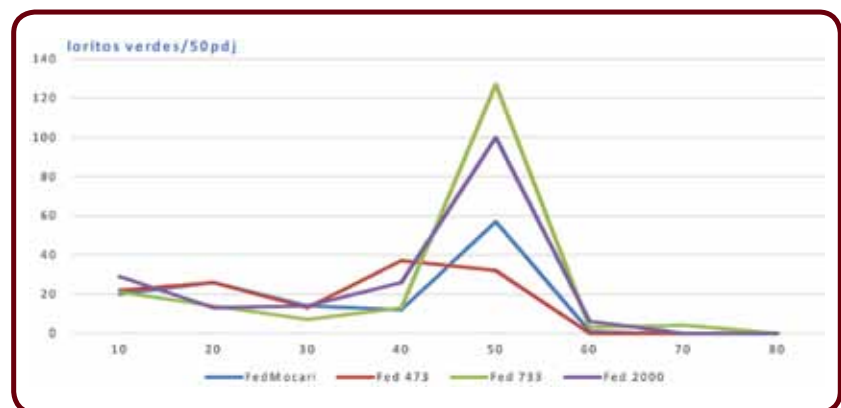


Figura 3. Fluctuación poblacional de loritos verdes en arroz en Montería, 2012 B



por debajo de los umbrales establecidos para este insecto. Esto indica la importancia de la tolerancia varietal de variedades como Fedearroz 2000, el papel de las arañas como reguladores y la acción de otros controladores naturales del insecto en condiciones de campo, lo cual ha sido expresado por Pérez *et al.* (2001). Antes de los 25 dde las plantas registran mayor susceptibilidad al Virus de la Hoja Blanca (VHB), transmitido por *T. orizicolus*; sin embargo, variedades como Fedearroz 2000 son altamente resistentes al VHB, Reyes *et al.* (2001).

Loritos verdes: en la **Figura 3** se presentan las variaciones de las poblaciones de *Draeculacephala clypeata* y *Hortensia similis*. Se registraron dos picos importantes en las variedades, el primero a los 10 DDE, donde los cultivares presentan valo-

res inferiores a los 20 loritos verdes/50 pdj (**5 insectos en 10 pdj**); a los 50 DDE con un promedio de 79 insectos/50 pdj (**15,8 insectos en 10 pdj**), observadas en la variedad Fedearroz 2000 (**Figura 3**).

Las poblaciones de estos insectos se registran desde los 10 DDE, luego permanecieron constantes hasta los 40 DDE y se incrementaron gradualmente durante el desarrollo del cultivo, como se observa en Fedearroz 2000. A los 60 DDE se registró una disminución de la población, con valores cercano a 0 loritos verdes en 50 pases dobles de jama.

Conocephalus: este ortóptero presenta un comportamiento diferente de acuerdo con la variedad y la edad del cultivo. Se observaron poblaciones bajas con incrementos graduales a partir de los 30 días después de emergencia. Se aprecia una escasa población de este ortóptero en los primeros 30 días contados desde la emergencia de la planta, las cuales aumentan paulatinamente en las variedades hasta los 50 DDE, tiempo en el cual se presenta un acelerado incremento o explosión poblacional que se prolonga hasta los 60 DDE en las variedades (**Figura 4**).

En Montería se registraron las máximas poblaciones de este grillo en todas las variedades. A los 50 DDE se observaron los promedios más altos, alcanzando valores de 60 grillos/50 pdj (**12 insectos en 10 pdj**). Los genotipos registran un nuevo pico a los 80 DDE con poblaciones promedias de 42,2 insectos/50 pdj (**8,4 insectos en 10 pdj**). En La Doctrina las poblaciones fueron muy bajas y no superaron los 20 insectos/50 pdj (**4 insectos en 10 pdj**).

Lo anterior muestra que el periodo o etapa del arroz de mayor susceptibilidad se encuentra entre los 40 y 60 DDE, según la información generada en los distritos de riego de Mocarí y La Doctrina en Córdoba. Coincide este resultado con el registrado por Pérez (2005), quien

Figura 4. Fluctuación poblacional del grillo *Conocephalus* en arroz en Montería y La Doctrina, 2012 B

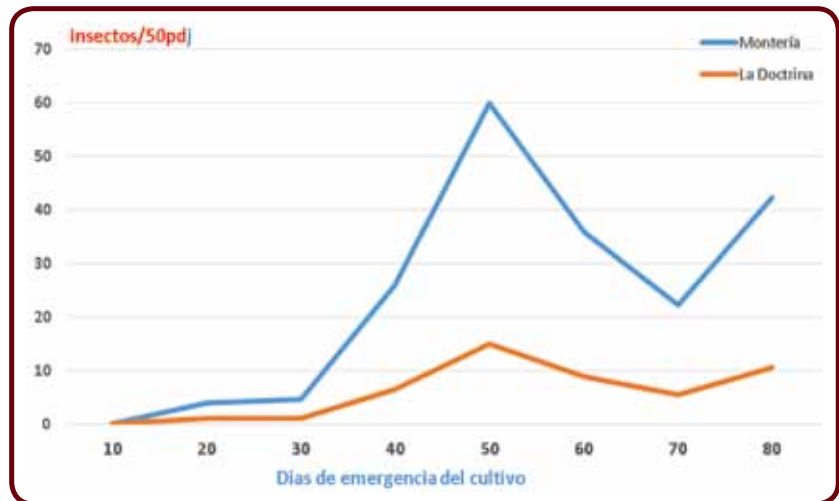
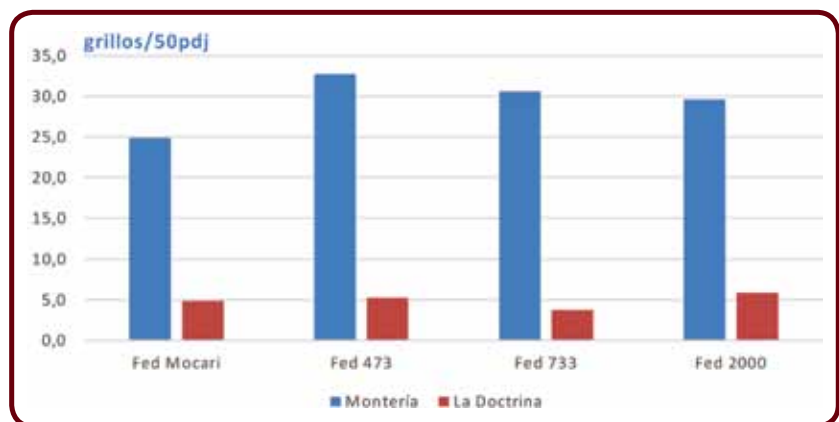


Figura 5. Comportamiento poblacional de *Conocephalus* en variedades de arroz. Córdoba, 2012 B



afirma que las poblaciones de *Conocephalus* sp. presentaron picos entre los 54 y 68 DDE del cultivo.

El comportamiento del ortóptero en las variedades muestra que el cultivar Fedearroz 473 registró los incrementos poblacionales más constantes y mayores, seguido por Fedearroz 2000. Estos resultados permiten indicar una mayor preferencia del grillo por el genotipo Fedearroz 473. El genotipo Fedearroz Mocarí fue el que menos población albergó del grillo *Conocephalus* sp. (**Figura 5**).

Las máximas poblaciones se observan en Montería con un promedio de 19,9 grillos/50 pdj, mientras que en La Doctrina se registraron 4,9

grillos/50 pdj en todas las variedades. El acumulado de la población total muestra que este insecto está presente durante todo el desarrollo del cultivo. Las diferencias en poblaciones de este ortóptero en las dos localidades se debió a que en Montería el cultivo registró un adecuado suministro de agua en la fase reproductiva; además, las poblaciones del insecto están asociadas con láminas de agua que ayudan a la supervivencia y multiplicación del grillo.

Este comportamiento indica que las poblaciones de grillos están sincronizadas con el desarrollo del cultivo, debido a que en el estado de floración encuentran alimento abundante, aportado por las espiguillas. Aún no se ha correlacionado la cantidad de insectos y el daño en lo referente al umbral de acción, debido al hecho de que los daños no son frecuentes y revisten baja importancia económica. Por tal motivo se sugiere monitorear periódicamente el lote, especialmente en las etapas de embuchamiento a floración (Pérez *et al.*, 2001).

Lepidópteros: este grupo está conformado por el cogollero *Spodoptera frugiperda*, los barrenadores *Diatraea sp.* y *Rupela albinella* y el enrollador *Panoquina sp.* La sumatoria de los muestreos realizados en Montería y La Doctrina indican que el 43,1% de la población pertenece a la novia del arroz *Rupela albinella*, el 39,3% al cogollero *Spodoptera*, el 12,2% a *Panoquina* y el 4,92% al barrenador *Diatraea sp.* La variedad Fedearroz 2000 fue la que registró la mayor población de lepidópteros, seguida por

Fedearroz 733. Los genotipos Fedearroz Mocarí y Fedearroz 473 presentaron la menor población de lepidópteros (Tabla 1).

Spodoptera: las poblaciones totales de larvas del cogollero *Spodoptera frugiperda* mostraron un comportamiento diferente de acuerdo con la localidad, la variedad y la edad del cultivo. Se registraron poblaciones contratantes en las localidades. El insecto se registró desde los 10 días de emergencia (DDE). En la localidad de Montería se observó un pico poblacional en el desarrollo del cultivo a los 20 DDE con promedios de 3,8 larvas/50 pdj (**0,8 insectos en 10 pdj**). En La Doctrina se registraron dos picos poblacionales en el cultivo, el primero a los 30 DDE con promedios de 19,3 larvas/50 pdj (**3,8 insectos en 10 pdj**) y el segundo a los 70 DDE con poblaciones de 22,3 larvas/50 pdj (**4,5 insectos en 10 pdj**) (Figura 6).

El acumulado de todos los monitoreos en las localidades indica que en la variedad Fedearroz

Figura 6. Fluctuación poblacional del cogollero en arroz en Montería y La Doctrina, 2012 B

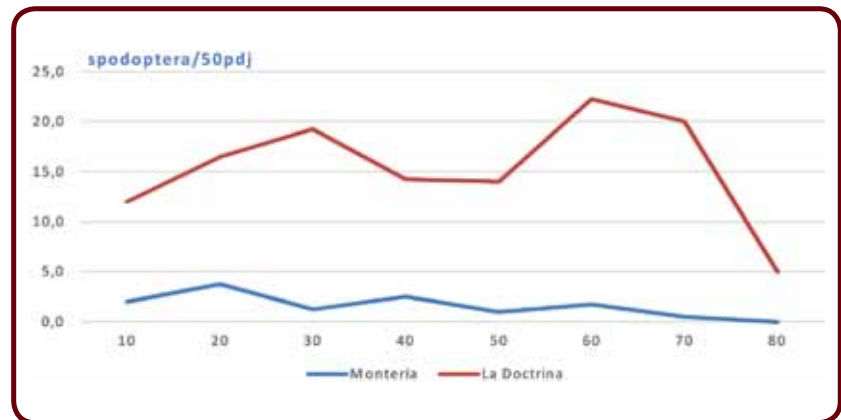
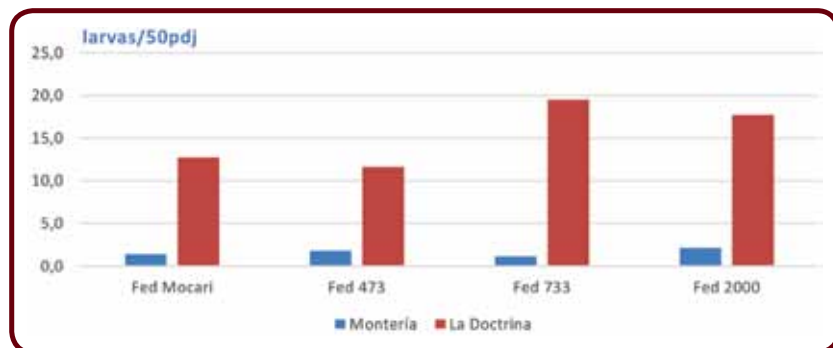


Tabla 1. Registro poblacional de lepidópteros en variedades de arroz. Montería, 2012 B

| INSECTO | LOCALIDAD | FED MOCARÍ | FED 473 | FED 733 | FED 2000 | TOTAL/LOC | TOTAL INSEC | % |
|-------------------|-------------|------------|---------|---------|----------|-----------|-------------|--------|
| <i>Spodoptera</i> | Montería | 1,4 | 1,8 | 1,1 | 2,1 | 6,4 | 68,00 | 39,90 |
| | La Doctrina | 12,8 | 11,6 | 19,5 | 17,8 | 61,6 | | |
| <i>Panoquina</i> | Montería | 1,0 | 4,5 | 1,1 | 1,9 | 8,5 | 20,70 | 12,10 |
| | La Doctrina | 2,8 | 2,8 | 3,4 | 3,2 | 12,2 | | |
| <i>Diatraea</i> | Montería | 1,5 | 2,6 | 2,4 | 1,9 | 8,4 | 8,40 | 4,92 |
| | La Doctrina | | | | | 0,0 | | |
| <i>Rupela</i> | Montería | 4,9 | 6,3 | 6,3 | 8,3 | 25,6 | 73,50 | 43,10 |
| | La Doctrina | 15,1 | 11,0 | 11,1 | 10,7 | 47,9 | | |
| Total/var | | 39,4 | 40,6 | 44,9 | 45,8 | 170,6 | | 100,00 |

*Acumulado de población en el cultivo (50 pdj)

Figura 7.
Comportamiento poblacional del cogollero en variedades de arroz. Córdoba, 2012 B



733 se presentaron las máximas poblaciones, seguida por el genotipo Fedearroz 2000. Las poblaciones más bajas se observaron en el cultivar Fedearroz 473. Esto muestra la preferencia varietal de este insecto hacia los materiales Fedearroz 733 y Fedearroz 2000 (Figura 7).

Las máximas poblaciones del cogollero se presentaron en La Doctrina con un promedio de 15,4 larvas/50 pdj (**3,1 insectos en 10 pdj**), mientras que en Montería se registraron poblaciones muy bajas con 1,9 larvas/50 pdj (**0,4 insectos en 10 pdj**) en todas las variedades. Estos contrastes en poblaciones están relacionados con el déficit de riego registrado en el distrito de La Doctrina en la fase reproductiva del cultivo.

El acumulado de la población total muestra que este insecto está presente durante todo el desarrollo del cultivo, pero su importancia económica es en los primeros 20 días. Este comportamiento indica que el cogollero realiza los mayores daños en la etapa de plántula, causando defoliación y trozando las plantas. Los daños de este insecto son más frecuentes y constantes en la zona de La Doctrina. Sin embargo, las poblaciones no superaron los umbrales de advertencia económica en las variedades evaluadas.

Con respecto al *Panoquina* sp. y la novia del arroz *Rupela albinella*, sus poblaciones fueron bajas y su comportamiento fue similar al de *S. frugiperda*; es decir, se encontraron poblaciones desde los 10 dde hasta los 70 dde y no se registró preferencia de estos lepidópteros hacia alguna de las variedades evaluadas.

Chinches: los pentatomidos *Oebalus* sp., *Tibraca*, *Euschistus* y *Blissus* conforman este grupo. En Montería el 46,06% de la población total lo registró la chinche de la espiga *Oebalus*, seguido por la chinche negra de la raíz *Euschistus* con 22,08%. La chinche par-da *Tibraca limbiventris* ocupó el 14,83% de la población total (Tabla 2).

La mayor población de chinches se presentó en las variedades Fedearroz Mocari y Fedearroz 2000, donde se observaron altos valores promedios de especímenes por 50 pdj, en todos los muestreos. La chinche negra *Euschistus* y *Tibraca* registraron las poblaciones más altas en la etapa de máximo macollamiento a embuchamiento. La chinche de la espiga *Oebalus* sp. se observa con más frecuencia en la etapa de floración.

Chinche de la espiga *Oebalus*: las poblaciones totales de ninfas y adultos de la chinche mostraron un comportamiento diferente de acuerdo con la localidad, la variedad y la edad del cultivo. Se registraron poblaciones diferentes en las localidades. El insecto se presentó desde los 10 días de emergencia (DDE). En la localidad de Montería se observaron dos picos poblacionales en el desarrollo del cultivo, el primero a los 20 DDE con promedios de 3 chinches/50 pdj (**0,6 insectos en 10 pdj**) y el segundo a los 70 DDE con poblaciones de 25,0 chinches/50 pdj (**4,5 insectos en 10 pdj**).

Tabla 2.
Registro poblacional total de chinches en variedades de arroz. Montería, 2012 B

| CHINCHES | FED MOCARÍ | FED 473 | FED 733 | FED 2000 | TOTAL | % |
|-------------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|---------------|
| <i>Tibraca</i> | 9 | 15 | 6 | 17 | 47 | 14,83 |
| <i>Euschistus</i> | 25 | 12 | 21 | 12 | 70 | 22,08 |
| <i>Blissus</i> | 13 | 17 | 9 | 15 | 54 | 17,03 |
| <i>Oebalus</i> | 38 | 36 | 31 | 41 | 146 | 46,06 |
| Total | 85 | 80 | 67 | 85 | 317 | 100,00 |

*Acumulado de población en el cultivo (50 pdj)

Figura 8. Fluctuación poblacional de la chinche de la espiga en arroz en Montería y La Doctrina, 2012 B

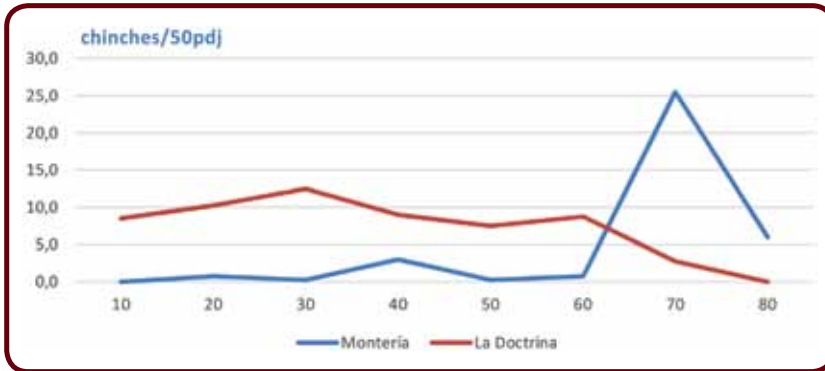
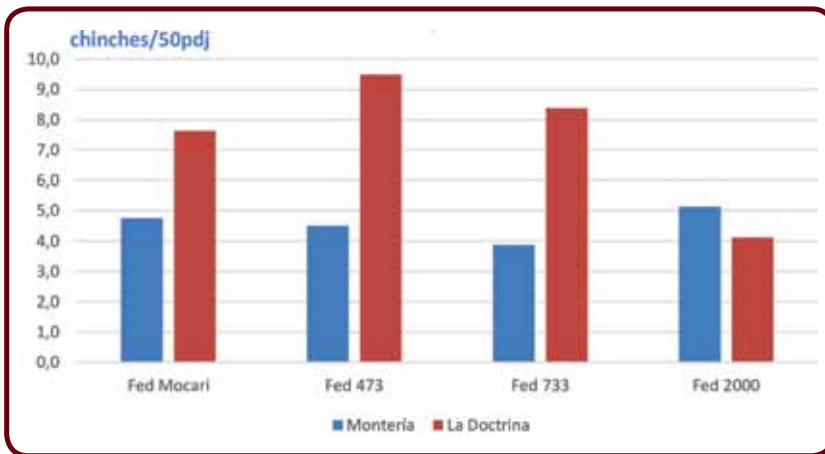


Figura 9. Comportamiento poblacional de la chinche en variedades de arroz. Córdoba, 2012 B



tos en 10 pdj). En La Doctrina se registraron dos picos poblacionales en el cultivo, el primero a los 30 DDE con promedios de 19,3 chinchas/50 pdj (**3,8 insectos en 10 pdj**) y el segundo a los 60 DDE con poblaciones de 22,3 chinchas/50 pdj (**4,5 insectos en 10 pdj**) (**Figura 8**).

En La Doctrina se registraron las máximas poblaciones de esta chinche en todas las variedades alcanzando valores promedios de 7,4 chinchas/50 pdj (**1,5 insectos en 10 pdj**). En Montería las poblaciones fueron bajas con un promedio de 4,6 chinchas/50 pdj (**0,9 insectos en 10 pdj**).

El periodo o etapa del arroz de mayor susceptibilidad se encuentra entre los 70 y 80 DDE; es decir, en la etapa de floración de las variedades evaluadas en los distritos de riego de Mocari y La Doctrina en Córdoba. Coincide este resultado

con el registrado por Pérez (2001), quien afirma que las poblaciones de la chinche de la espiga presentan las máximas poblaciones en la etapa reproductiva del cultivo.

El comportamiento del pentatomido en las variedades, muestra que el cultivar Fedearroz 473 registró los incrementos poblacionales más constantes y mayores, seguido por Fedearroz 2000. Estos resultados permiten indicar una mayor preferencia de la chinche por el genotipo Fedearroz 473. El genotipo Fedearroz Mocari fue la que menos población albergó de *Oebalus* sp. (**Figura 9**).

El acumulado de la población total muestra que este insecto está presente durante todo el desarrollo del cultivo. Este comportamiento indica que las poblaciones de la chinche de la espiga están sincronizadas con el estado de floración porque el insecto se alimenta de las espiguillas.

Artrópodos benéficos: las arañas fueron los predadores más frecuentes y abundantes durante los muestreos para todas las variedades evaluadas. En Montería el acumulado de los insectos benéficos

muestra que las arañas participan en el 54,26%, seguido por los Coccinellidos con 10,12% y los Syrphidos con el 9,65% de la población total. Los odonatos Libellulidae con 8,9% y los Coenagrionidae con 7,31%. Los Hymenopteros registraron la menor población con una participación del 6,09% (**Tabla 3**).

Al comparar las variedades se observa que en Fedearroz 473 y Fedearroz 2000 se presentaron las máximas poblaciones de predadores, mientras que el genotipo Fedearroz 733 registró la menor población de artrópodos benéficos asociadas con el menor número de especímenes.

Las arañas están presentes durante todo el ciclo del cultivo, colonizan el campo con poblaciones bajas y se presenta un incremento importante a los 30 DDE. Esta constancia de las poblaciones de los predadores es importante para la regula-

Tabla 3.
Registro poblacional total de artrópodos benéficos en variedades de arroz. Montería, 2012 B

| BENÉFICOS | FED MOCARÍ | FED 473 | FED 733 | FED 2000 | TOTAL | % |
|----------------|------------|------------|------------|------------|-------------|---------------|
| Arañas | 137 | 160 | 125 | 157 | 579 | 54,26 |
| Coccinellidos | 26 | 31 | 13 | 38 | 108 | 10,12 |
| Coenagrionidae | 25 | 23 | 16 | 14 | 78 | 7,31 |
| Libellulidae | 17 | 34 | 9 | 35 | 95 | 8,90 |
| Zellus | 5 | 11 | 9 | 14 | 39 | 3,66 |
| Syrphidos | 21 | 34 | 26 | 22 | 103 | 9,65 |
| Hymenopteros | 20 | 13 | 22 | 10 | 65 | 6,09 |
| Total | 251 | 306 | 220 | 290 | 1067 | 100,00 |

*Acumulado de población en el cultivo (50 pdj)

ción de insectos como los Hemípteros sogata y los loritos verde y explica por qué no se han registrado brotes de estos insectos en las condiciones de arroz riego en Montería. En el agroecosistema arrocero son de gran importancia debido a su reconocida actividad benéfica como reguladores de las poblaciones de muchos insectos fitófagos, especialmente los Hemípteros y Ortópteros.

Fluctuación de arañas: son los predadores más frecuentes durante los muestreos para todas las variedades. La fluctuación poblacional de estos benéficos en Montería registró tres picos importantes a los 20, 30 y 40 DDE con valores promedios de 20, 40 y 50 arañas/50 pdj (**4, 8 y 10 artrópodos en 10 pdj**). En la variedad Fedearroz 473 se presentaron las máximas poblaciones de arañas con un total de 160 especímenes. En Fedearroz 733 se registraron las poblaciones más bajas con un total de 125 arañas. Las variedades Fedearroz Mocarí y Fedearroz 2000 presentaron poblaciones intermedias con un total de 137 y 157 especímenes.

Entre los 30 y 40 DDE se alcanzaron las máximas poblaciones de arañas en todas las variedades, el máximo valor se registró a los 40 DDE con un total de 50 individuos/50 pdj (**10 artrópodos en 10 pdj**) en el cultivar Fedearroz 473. Las arañas empiezan a colonizar el cultivo desde los 10 DDE con poblaciones promedio de 5 arañas/10 pdj (**Figura 10**).

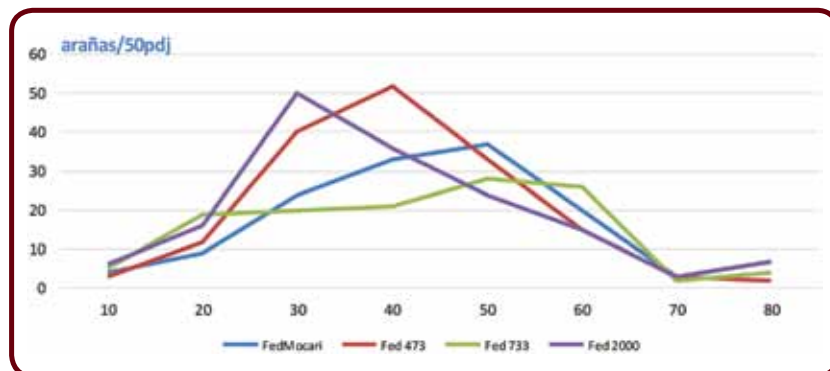
La capacidad de consumo y la cantidad de arañas registradas en todas las variedades indican que estos predadores son importantes reguladores de las poblaciones de los insectos fitófagos sogata y loritos verdes porque son los más constantes durante el desarrollo del cultivo.

Los registros de la población de arañas, comparadas con la fluctuación de *T. orizicolus*, muestra que el incremento de las poblaciones de sogata corresponden al aumento gradual de las poblaciones de arañas.

Población de arañas en La Doctrina: las arañas fueron igualmente registradas. La información sobre la fluctuación poblacional de las arañas indica que estas colonizan el cultivo desde el estado de plántula y a medida que sus presas poblan y aumentan dentro del cultivo, ellas se incrementan progresivamente a partir de los 20 dde con un promedio total para las cuatro variedades evaluadas de 30 arañas en 50 pdj (**3 arañas en 10 pdj**). Se observa un pico a partir de los 50 dde en donde se incrementan las poblaciones de arañas, este pico coincide con el de mayor presencia de insectos fitófagos en las cuatro variedades evaluadas (**Figura 11**).

Las arañas son consideradas como excelentes predadores en los arrozales debido a su abundancia, hábitos alimenticios, amplio rango de presas y estrategias de caza (Saavedra y Fernández, 2003). Como resultado del complejo de especies fitófagas, la diversa comunidad de arañas

Figura 10.
Fluctuación poblacional de arañas en variedades de arroz. Montería, 2012 B



regula el crecimiento exponencial inicial de una población asociada de presas sin llegar a extinguirlas (Nicholls y Altieri, 1999). Debido a su capacidad de consumo y la cantidad de arañas registradas en todos los materiales evaluados, estos predadores se convierten en los más importantes reguladores de las poblaciones de sogata, loritos verdes, grillos y larvas de lepidópteros; ya que se constituyeron en las de más común ocurrencia durante el desarrollo del cultivo.

Insectos benéficos: las poblaciones de los insectos himenópteros (véspidos), coccinélidos (*Coleomegilla*, *Hyperaspis* y *Cliconeda*), hemípteros (*Zellus* y *Orius*) y la de los odonatos (libelúlidos y cenagrionidos), se registraron en general bajas durante todo el desarrollo del ciclo del cultivo. Cabe destacar que los coccinélidos se hallaron en todo el ciclo del cultivo al igual que los syrphidos, se evidencia que las poblaciones de benéficos se hallan con mayor frecuencia entre 50 a 80 dde coincidiendo con la presencia de los insectos fitófagos hacia esta misma época. Es importante destacar la presencia del predador *Chrysopa*, el cual se encuentra ya muy pocas veces o tiene nula presencia en cultivos de arroz en otras latitudes (Figura 12).

Parasitoides: con respecto a la presencia de parasitoides se hallaron poblaciones de braconidos, ichneumonidos, *Euplectrus*, pteromalidos, chalcidos y encyrtidos; aunque sus poblaciones se encuentran bajas, estos realizan una labor de reguladores naturales de insectos fitófagos y limitan su crecimiento exponencial en el cultivo de arroz en la zona de La Doctrina (Figura 13).

CORRELACIÓN FACTORES ABIÓTICOS

Con base en la información obtenida se puede observar que existe cierta tendencia a disminuir las poblaciones de *Spodoptera frugiperda*, cuando las temperaturas máximas y mínimas son altas y aumentan estas poblaciones con la lluvia, evidenciándose una

correlación directa; lo anterior podría explicarse debido a que cuando se antecede a periodos secos seguido por lluvias las poblaciones de *S. frugiperda* tienden a aumentar. Esta tendencia es similar para *Panoquina* sp. y *R. albinella* (Tabla 4).

Figura 11. Fluctuación poblacional de arañas en variedades de arroz. Montería y La Doctrina, 2012 B

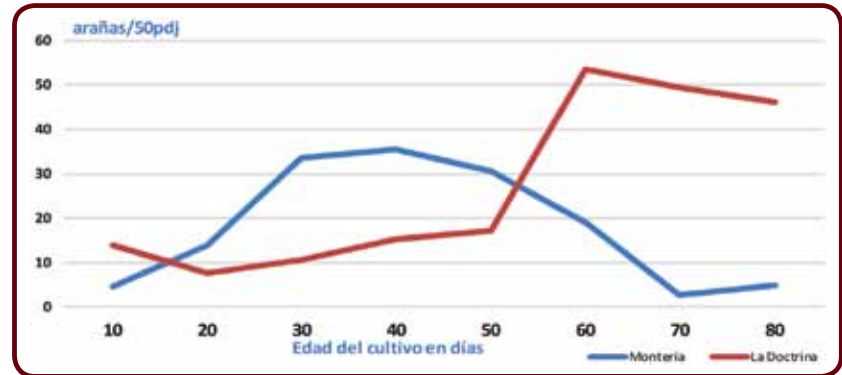


Figura 12. Fluctuación poblacional de artrópodos benéficos en arroz. Montería, 2012 B

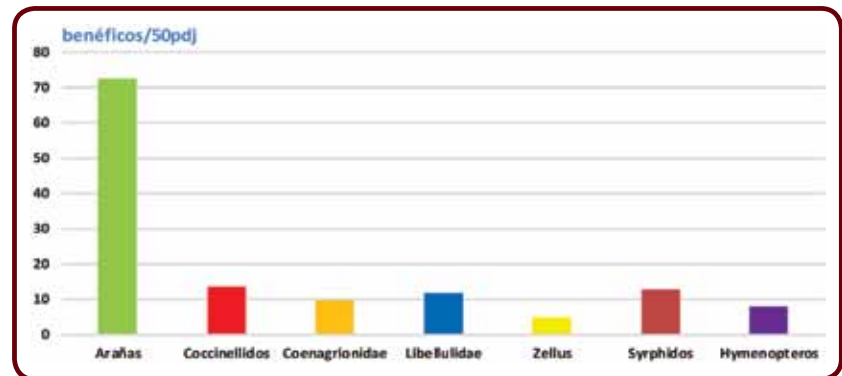


Figura 13. Fluctuación poblacional de artrópodos parasitoides en arroz. La Doctrina, 2012 B

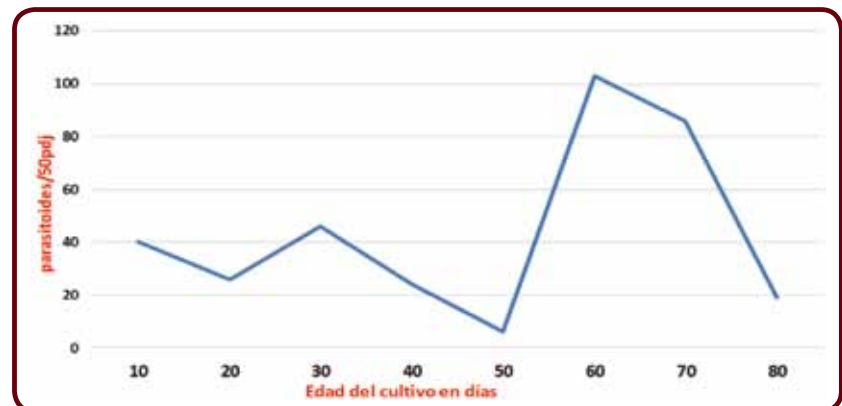


Tabla 4.
Coeficientes de correlación factores abióticos. La Doctrina, 2012 B

| POBLACIÓN | COEFICIENTES DE CORRELACIÓN | | | |
|------------------------------|-----------------------------|---------|--------|------|
| | T. MAX. | T. MIN. | PPT mm | HR % |
| <i>Spodoptera frugiperda</i> | -0.07 | -0.45 | 0.21 | 0.17 |
| <i>Panoquina sp.</i> | -0.09 | -0.41 | 0.23 | 0.23 |
| <i>Rupela albinella</i> | 0.27 | -0.44 | 0.23 | 0.53 |
| <i>Hortensia similis</i> | -0.08 | -0.42 | 0.41 | 0.4 |
| <i>Tagosodes orizicolus</i> | 0.4 | -0.007 | -0.29 | 0.3 |
| Arañas | 0.23 | 0.5 | -0.55 | 0.11 |

Con respecto a *R. albinella* existe una relación directa con relación a la temperatura máxima; es decir, las poblaciones aumentan a medida que se incrementan las temperaturas máximas diurnas y disminuyen cuando las temperaturas mínimas son bajas.

Las poblaciones de *T. orizicolus* según el análisis de correlación, disminuyen cuando bajan las temperaturas mínimas y aumentan las precipitaciones.

El análisis de correlación con las poblaciones de arañas, expresa una relación directa entre las temperaturas máximas y mínimas, a mayor valor de estos parámetros mayor población de arañas; mientras que para las precipitaciones es inversa, a mayor precipitaciones menor número de arañas.

CONCLUSIONES

- Las poblaciones de insectos fitófagos muestran un comportamiento diferente de acuerdo con la localidad, la edad del cultivo y variedad de arroz sembrada en condiciones de riego.
- En la variedad Fedearroz 473 se presentaron las máximas poblaciones de insectos fitófagos, seguida por Fedearroz 2000.
- La localidad de La Doctrina mostró mayor abundancia de insectos fitófagos asociados al cultivo de arroz.
- Tagosodes orizicolus* registró bajas poblaciones en todas las variedades evaluadas. En el cultivar Fedearroz Mocarí se presentaron las máximas poblaciones, seguido por el genotipo Fedearroz 473.
- Las máximas poblaciones de *Conocephalus sp.* se registraron en el genotipo Fedearroz 473 seguido por Fedearroz 2000.
- La mayor población de chinches se presentó en las variedades Fedearroz Mocarí y Fedearroz 2000.
- El cogollero *Spodoptera frugiperda* registró poblaciones desde los 10 días después de emergencia hasta los 70 dde.

- Panoquina sp.* y *Rupela albinella* presentaron poblaciones bajas, encontrándose individuos desde los 10 dde hasta los 70 dde y no se registró preferencia de estos lepidópteros hacia alguna de las variedades evaluadas.
- El grillo *Conocephalus sp.* registró poblaciones bajas desde los 10 dde y un incremento progresivo de la población a partir de los 60 dde, etapa de máximo macollamiento de las variedades; alcanzándose un máximo hacia los 70 dde, coincidiendo con el periodo de floración de los materiales evaluados.
- Las arañas presentaron las mayores poblaciones en los artrópodos benéficos, superando en 7 veces al resto de predadores evaluados.
- Los insectos himenópteros (véspidos), cocinélidos (*Coleomegilla*, *Hyperaspis* y *Cliconeda*), hemípteros (*Zellus* y *Orius*), odonatos (libelúlidos y cenagronidos), chrysopa y syrphidos, registraron en general bajas poblaciones durante todo el desarrollo del ciclo del cultivo en los genotipos evaluados.
- En los parasitoides se hallaron poblaciones de braconidos, ichneumonidos, *Euplectrus*, pteromalidos, chalcididos y encyrtidos; aunque sus poblaciones se encuentran bajas, estos realizan una labor de reguladores naturales de insectos fitófagos y limitan su crecimiento exponencial en el cultivo de arroz.

BIBLIOGRAFÍA

Pérez, C. 2005. Resultados de trabajos de investigación. Fedearroz – Fondo Nacional del Arroz. Documento interno de trabajo. 22 p.

Pérez, C. 2004. Fluctuación poblacional del grillo *Conocephalus sp.* (Orthoptera:Tettigonidae) en nuevas variedades de arroz. En: ARROZ. Vol. 52 No. 448. pp. 20-25.

Pérez, C. 2004. La sogata y los loritos en nuevas variedades de arroz. En: revista Arroz. Vol. 52 No. 452. pp. 25-31.

Pérez, C. 2001. Manejo integrado de insectos fitófagos en el cultivo de arroz. Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz. Bogotá. 52 p.

Reyes, L. et al. 2002. Fedearroz 2000, la más resistente. En: compendio resultados de investigación 2001-2002. Bogotá. 238 p.

Saavedra, E.; Flórez, E. y Fernández, C. 2005. Aspectos ecológicos y tasa de consumo de *Alpaida veniliae* (Araneae: Araneidae) en arroz seco mecanizado en la subregión de San Jorge, Sucre. En: compendio resultados de investigación 2003-2005. Bogotá. 246 p.

Saavedra, E. 2004. Abundancia de insectos. En: arrozero moderno. Bogotá. pp. 183-184.

Saavedra, E. y Fernández, C. 2002. Las arañas, nuestras aliadas en el cultivo de arroz. En: compendio resultados de investigación 2001-2002. Bogotá. 238 p.

Casanare tendrá planta de secamiento y almacenamiento, pero debe mantener moderación en las siembras



El anuncio fue hecho al término de la sesión de la Junta Directiva de Fedearroz, realizada en el municipio de Aguazul

El Gerente General Rafael Hernández Lozano confirmó durante la sesión de la Junta Directiva realizada en Aguazul - Casanare, que se inició el proceso para la construcción de la planta de secamiento, almacenamiento y trilla en esta región, obra que tendrá una inversión aproximada de 25 mil millones de pesos y una capacidad cercana a 30 mil toneladas.

La planta estará ubicada en el área de Yopal, en la vía que conduce al municipio de Paz de Ariporo. La obra tendrá una gran importancia, ya que esta región es bastante deficitaria en infraestructura de secamiento y almacenamiento. En dicha obra se invertirán parte de los fondos que de 2013 y 2014 han sido recibidos por las subastas de arroz llevadas a cabo en desarrollo del TLC con Estados Unidos.

No obstante el anuncio, durante la sesión de Junta Directiva, uno de los aspectos que más se analizó fue la medida que debe existir en un departamento como el Casanare en materia de siembras, con el fin de que las áreas no se excedan.

Según el dirigente gremial, entre Casanare y Arauca el área no debe superar las 75 mil hectáreas, pues de lo contrario habrá dificultades similares al año anterior en materia de comercialización.

Se podría pensar inclusive en un decrecimiento moderado del 10% o 15%, sobre todo de los grandes agricultores, para lograr una producción que sea manejable de acuerdo con la infraestructura existente en la región y no se generen sobreofertas que van a deprimir el precio, indicó el dirigente gremial.



Rafael Hernández Lozano (izquierda), Gerente General de Fedearroz



El grato recuerdo de un gran arrocero de La Mojana

Con profundo pesar el sector arrocero registró el pasado 3 de abril, el fallecimiento de uno de los más reconocidos productores arroceros y líderes de La Mojana sucreña. Se trata de Francisco José Navarro Zambrano, un hombre emprendedor y servicial, quien sorpresivamente y luego de una enfermedad, partió a la eternidad, dejando un cúmulo de realizaciones y gratos recuerdos.



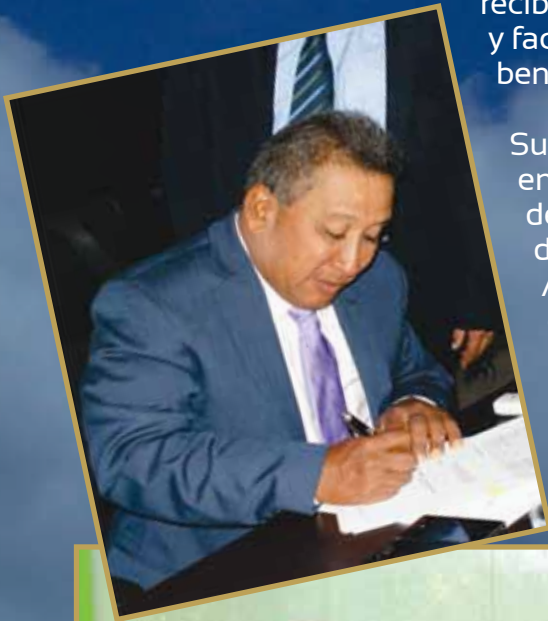
"P

acho Navarro", "Negro" o "el Hombre Grande", como también le decían con afecto, había nacido en la vereda Iracal en Majagual. Fue siempre un hombre inquieto, de gran proyección, que creía en las posibilidades de su región para vencer las dificultades propias del abandono estatal.

No en vano, al tiempo que dedicó cerca de 35 años al cultivo del arroz, se ocupó de la actividad política destacándose como Alcalde de Majagual entre 1990 y 1992 y Diputado de Sucre en dos periodos entre 1995 y el 2000. Sus capacidades y entrega al servicio comunitario, lo llevaron a desarrollar una permanente labor por mejorar las condiciones de una de las regiones productoras más necesitadas.



Francisco Navarro (izquierda) durante la firma en septiembre de 2013 del convenio de cofinanciación con el Ministro de Agricultura, Rubén Darío Lizarralde (derecha) para la construcción de la primera planta de secamiento y almacenamiento de arroz



Su gran dedicación a la actividad arrocera, lo hizo acreedor a ser miembro permanente del Comité de Arroceros de Magangué y a representar a su región en la Junta Directiva Nacional de Fedearroz en varios periodos, llegando a ser Vicepresidente del XXXIV Congreso Nacional Arrocero realizado en Bogotá en diciembre de 2013.

Quienes le conocieron como dirigente del gremio arrocero en Bolívar y Sucre, hoy tienen el vivo recuerdo de sus importantes realizaciones, incluso desde cuando operaba el extinto Idema, cuando en la década de los 80 participó activamente en el diseño de un convenio entre esta entidad y el Comité de Arroceros de Magangué, para ejercer como veedores en el recibo de la cosecha, dando mayor transparencia a esta operación y facilitando el pago de la cartera a Fedearroz, otorgando beneficios adicionales a los agricultores en materia de intereses.

Su gran emprendimiento le permitió asumir grandes retos en busca de las soluciones a los problemas estructurales del sector. Por ello, fue cofundador de la Asociación de Productores y Comercializadores de Productos Agropecuarios de La Mojana-ASOPROMOJANA, organismo que luego de firmar en septiembre de 2013 el Convenio de Cofinanciación con el Ministerio de Agricultura, lleva a cabo la construcción de la primera planta de secamiento y almacenamiento de arroz a cargo de los productores, lo que contribuirá significativamente a la comercialización de la cosecha en dicha región.



Como agricultor siempre quería estar a la vanguardia e ir más allá de lo tradicional.

Por ello, fue un gran entusiasta para implementar el programa de Adopción Masiva de Tecnología – AMTEC, al punto que ya se distinguía en la región por ser un productor que cambió la forma tradicional de sembrar en la zona de La Mojana. Es así como venía disponiendo sus tierras para acondicionarlas a riego, contrario a la tradición secanera que existe en la zona.

Pacho Navarro, portador de una gran calidez humana, no solo será recordado por todos aquellos que a través de sus realizaciones como dirigente gremial y político fueron beneficiados, sino por agricultores que vivían a su alrededor, a quienes en muchas ocasiones y por el don de servicio que le acompañaba, les financiaba para que pudieran cultivar.

Sin duda alguna, la desaparición de este dirigente arrocero enluta a todo el sector, como bien lo anotara el Gerente General de Fedearroz Rafael Hernández Lozano, quien habló de Francisco Navarro como “un querido amigo, afiliado, agricultor y compañero de grandes propósitos”.

La Asamblea de Sucre a través de la Resolución 021 destacó a Francisco José Navarro Zambrano como “un dirigente político activista, líder cívico, arrocero y ganadero en Sucre, quien a lo largo de su trayectoria ocupó cargos de mucha importancia en la administración pública y en agremiaciones”.

A través de la disposición por la cual ese organismo rindió homenaje póstumo a su memoria, se recordó cómo Francisco Navarro “aprovechaba cualquier espacio que le permitiera contribuir para propiciar condiciones que llevaran a mejorar la calidad de vida de sus coterráneos”.



ASÍ LO RECUERDAN...



Yony José Álvarez M.
Agricultor de Magangué. Miembro de la Junta Directiva de Fedearroz

"Fue una gran persona, se nos perdió un líder, se nos perdió un amigo; es decir, quedamos vacíos en el gremio, pero nos dejó mucho, era un profesor para nosotros, le seguimos los pasos en el gestionar, el querer ver progresar al pueblo, el hacer que es lo importante. Francisco Navarro era una gran persona, era de las que colaboraba con todo el gremio a nivel económico y político".

Nicolás Badrán
Agricultor de Majagual - Miembro del Comité de Arroceros y amigo

"Lo recuerdo como el líder, el amigo, una persona espontánea y que tenía un liderazgo bastante grande. Pachito era una persona muy seria, muy entregada a su negocio, siempre pretendiendo que los compañeros y los amigos que lo rodeaban se mantuvieran actualizándose en la parte agrícola, en nuevos implementos, en maquinaria, le gustaba renovar, era uno de los abandonados del proyecto de AMTEC".



Gustavo Varón
Ingeniero Agrónomo y Director Seccional Magangué

"Vienen a mi mente las aventuras que viví desde que éramos niños. Estudiamos juntos en Bogotá. Siempre fuimos muy unidos, caminando los cultivos, en todos sus proyectos. Siempre fue muy inquieto, con una proyección hacia el negocio, correcto en todas sus cosas y honesto. Francisco era un agricultor muy emprendedor, muy servicial. Casi todos los agricultores de las veredas alrededor de su finca eran financiados por él; les daba los productos, les preparaba la tierra y luego ellos le pagaban en cosecha".



Rafael Hernández Lozano
Gerente General de Fedearroz

"Fue un gran hombre que siempre entregó lo mejor de sí para engrandecer su sector, muy a pesar de las crecientes dificultades que debía enfrentar. Desde su papel como agricultor, miembro de la Junta Directiva de Fedearroz y del Comité de Arroceros de Magangué entre otros, nos dio lecciones de dedicación, entrega y lealtad, valores por los que será recordado con el mayor de los afectos en el gremio, donde estamos seguros que su recuerdo perdurará para las nuevas generaciones".



Alfonso Genes
Agricultor de Córdoba y miembro de la Junta Directiva

"Pacho Navarro era un gran hombre, en su región lo llamaban el Hombre Grande, era un líder muy bueno, era un hombre de mucho progreso, de muchas aspiraciones para la zona. Se nos fue un gran amigo, un hermano, un padre, un gran hombre que perdió la zona de La Mojana y Caribe Húmedo, es una pérdida irreparable la que tenemos. Era un gran amigo, muy jocosos, muy especial, se desempeñaba como un gran líder".



Gonzalo Sarmiento
Presidente del XXXIV Congreso Nacional Arroceros

"Es muy lamentable la muerte de una persona como Pachito, una persona de grandes cualidades humanas, como persona fue mi amigo, fuimos compañeros de Junta Directiva durante muchos años en la Federación, un dirigente gremial inigualable, una persona pulcra, transparente, inteligente, de servicio a su región, de servicio al gremio. Es muy triste para el país y para el sector arroceros la desaparición de Pachito, yo pienso que perdimos un gran hombre y un gran líder que nos va hacer mucha falta, paz en su tumba y aquí sabemos que él nos va a seguir orientando con sus buenas intenciones desde el cielo, que es en donde tiene que estar un hombre tan bueno como lo fue Pachito".



Jaime Camacho Londoño
Agricultor de Caucasia - Miembro Junta Directiva

"Pacho Navarro como lo llamábamos todos sus amigos fue para la Federación Nacional de Arroceros un baluarte muy importante en su región, La Mojana, donde nació, creció, se hizo y dio ejemplo de vida, de gremio, de trabajo, de honestidad, de prestigio y lo más grande, de sentido de pertenencia y amistad. No hay un solo rincón donde no se haya conocido el nombre de Francisco Navarro en su labor gremial, de amigo y de empresario".



Sembrando valores como arroz



**PADRE MILTON MOULTHON
ALTAMIRANDA, ocd.**

Sacerdote de la Comunidad de los Padres Carmelitas. Actualmente Delegado General de la Delegación Carmelitana de Israel
miltonm@terra.es

Juan Felipe Ramírez Dávila, un joven con solo 18 años de edad, se graduó con honores como piloto comercial en una Academia de Estados Unidos. Así nos lo presentó un medio de comunicación social de Colombia, diciendo con sobradas razones que es un colombiano de altura. Desde muy pequeño, con solo 3 años de edad, ya sabía lo que quería y lo plasmaba gráficamente dibujando aviones y helicópteros. Desde muy pequeño soñó con aquello que quería ser cuando creciera, cuando fuera grande.

Testimonia el mismo Juan Felipe: *“desde un principio yo me veía en la cabina de los aviones, siendo yo quien manejaba y quien movía esos aparatos tan grandes”.*

En Juan Felipe tenemos realmente un gran ejemplo para todos, pero particularmente para los niños, adolescentes y jóvenes. Este *“colombiano de altura”* nació en una familia modesta, de clase media, donde la situación económica no estaba resuelta y por lo mismo, no abundaba ni sobraba el dinero. En la familia Ramírez Dávila existían dificultades económicas ciertamente, las cuales, aparentemente, no ofrecían posibilidades ni facilidades para hacer realidad el sueño de volar, el sueño de manejar y mover las aeronaves grandes y que Juan Felipe dibujaba en papelitos cuando apenas tenía tres años de edad. El camino que deseaba recorrer no era nada fácil. En efecto, ser piloto no es fácil y económicamente hablando es una carrera supremamente costosa.

En cierta ocasión Juan Felipe le decía a su padre que tenía tres planes, así: Plan A: ser piloto en los Estados Unidos. Plan B: ser piloto en Colombia y Plan C: ser piloto en cualquier otro país del mundo. Esta claridad, esta certeza y esta convicción de lo que quería ser, se constituyen en su fuerza poderosa, en el gran motor que lo impulsó a convencer a todos, especialmente a sus padres, para que lo apoyaran a hacer realidad su sueño de volar, su sueño de hacerse piloto por A, por B o por C. Los padres lo apoyaron e hicieron grandísimos sacrificios económicos para que diera sus primeros pasos, para que iniciara sus primeras lecciones y Juan Felipe por su parte, respondió *“con altura”*. No sólo superó las dificultades económicas. También debió superar la soledad de un país extranjero, el movilizarse en moto o en bicicleta para ir de un lugar a otro, trabajar en su tiempo libre y seguramente un largo etcétera de dificultades y obstáculos. No obstante, Juan Felipe no se rindió, no se dio por vencido en ningún momento.

Este colombiano de altura nos enseña que los sueños se hacen realidad, cuando se hacen grandes esfuerzos, cuando se trabaja sin descanso, cuando se hacen sacrificios y cuando poco a poco se van superando los obstáculos y las dificultades que siempre aparecen en el camino de todo proyecto de vida.

Querido lector, no te rindas nunca, nunca te des por vencido en el camino de la vida. Si en el camino encuentras 1.000 razones para caer nunca olvides que tienes 1.001 razones para levantarte nuevamente y seguir conquistando tus sueños. ¡Ánimo y adelante! Dios te acompaña en todos tus intentos por ser mejor y para superar las contrariedades de la vida.

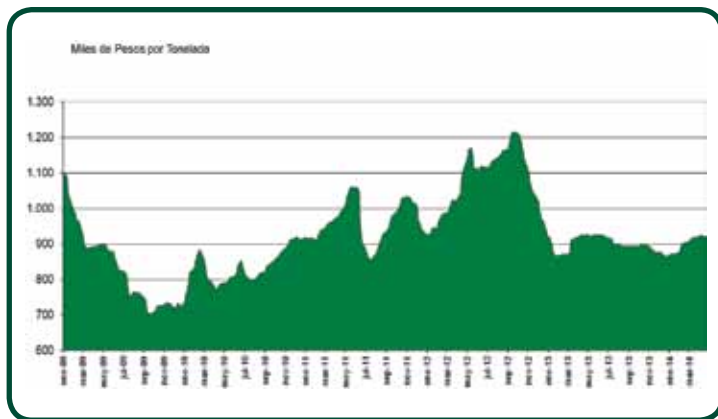
Estadísticas arroceras

ABRIL 2014

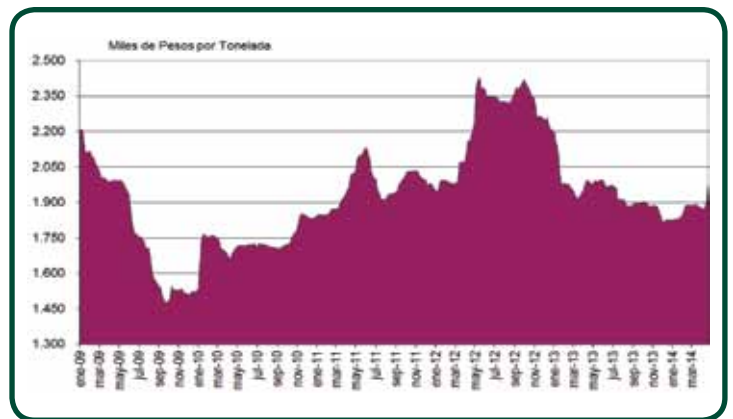
| | PADDY VERDE | BLANCO | CRISTAL | GRANZA | HARINA | "CONSUMIDOR PRIMERA" |
|-----------------|----------------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------------|
| | Pesos/tonelada | | | | | Pesos/kilo |
| Cúcuta | 859.657 | 1.838.600 | 1.135.000 | 692.400 | 531.400 | 2.623 |
| Espinal | 960.000 | 1.860.000 | 982.000 | 791.000 | 791.000 | 2.247 |
| Ibagué | 967.360 | 1.760.000 | 940.000 | 620.000 | 512.000 | 2.347 |
| Montería | 916.000 | 1.933.333 | 1.020.000 | 600.000 | 550.000 | 2.863 |
| Neiva | 945.600 | 2.092.800 | 1.221.000 | | 880.000 | 2.456 |
| Valledupar | 946.000 | 1.844.000 | 1.120.000 | 624.000 | 472.000 | 2.678 |
| Villavicencio | 867.000 | 1.850.600 | 908.200 | 646.200 | 498.800 | 2.233 |
| Yopal | 851.008 | 1.890.000 | 1.100.000 | 800.000 | 490.000 | 2.325 |
| Colombia | 921.853 | 1.890.105 | 1.041.600 | 680.200 | 599.114 | 2.464 |

Promedio hasta la quinta semana de abril de 2014

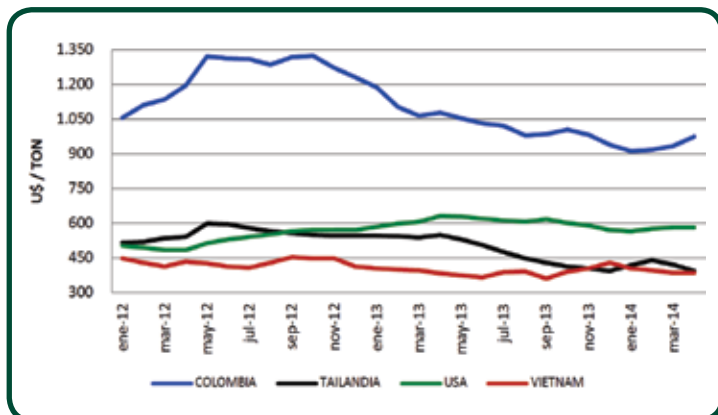
PRECIO PROMEDIO SEMANAL DE ARROZ PADDY VERDE. COLOMBIA 2009-2014



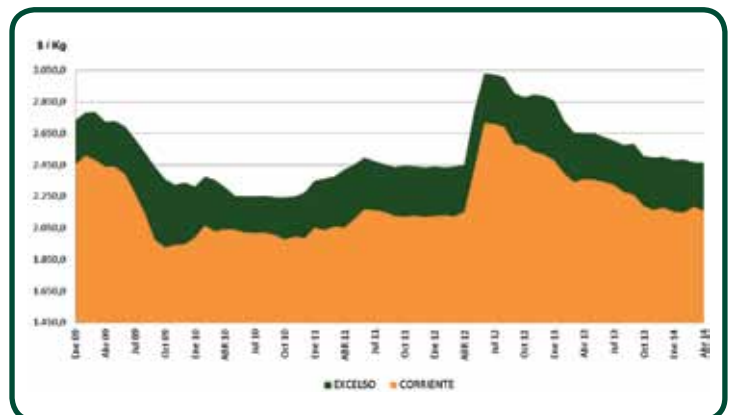
PRECIO PROMEDIO SEMANAL DE ARROZ BLANCO MAYORISTA. COLOMBIA 2009-2014



PRECIOS MENSUALES ARROZ BLANCO COLOMBIA, USA, TAILANDIA Y VIETNAM 2012-2014



PRECIOS MENSUALES ARROZ EXCELSO Y CORRIENTE AL CONSUMIDOR. COLOMBIA 2009-2014



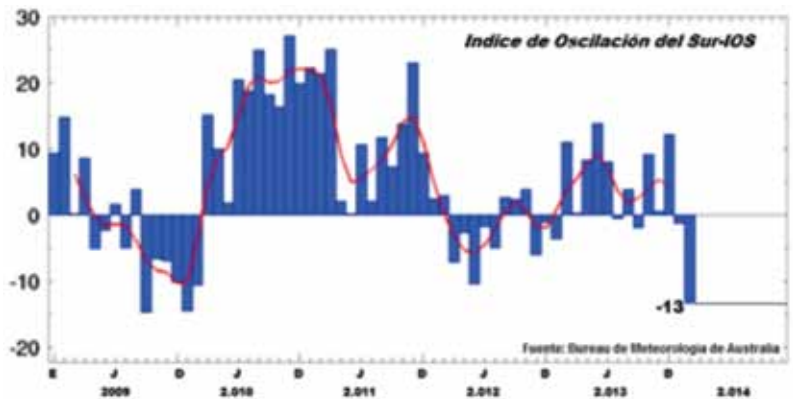
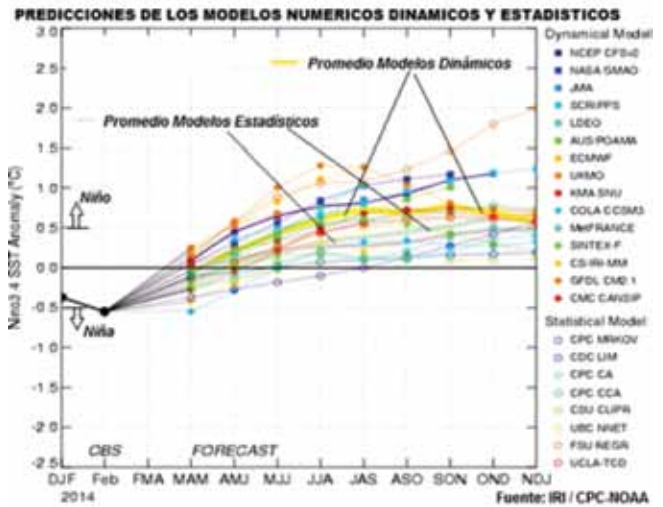
Gráficos: cifras a corte de la quinta semana abril 2014

NOTICIAS SOBRE EL CALENTAMIENTO DEL PACÍFICO

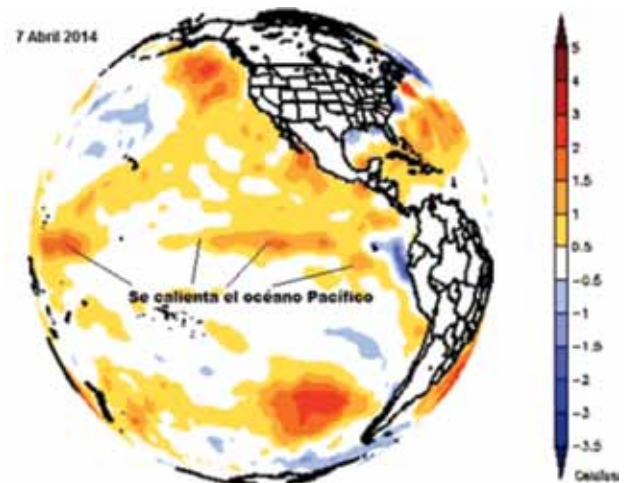
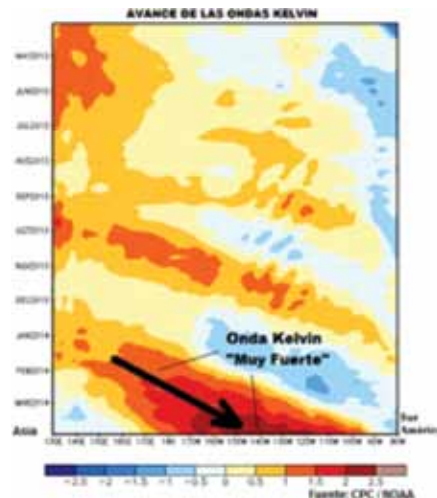
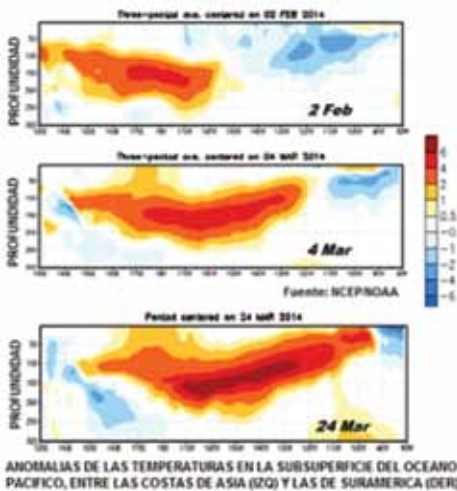
¿Habrá Niño en el segundo semestre de 2014?

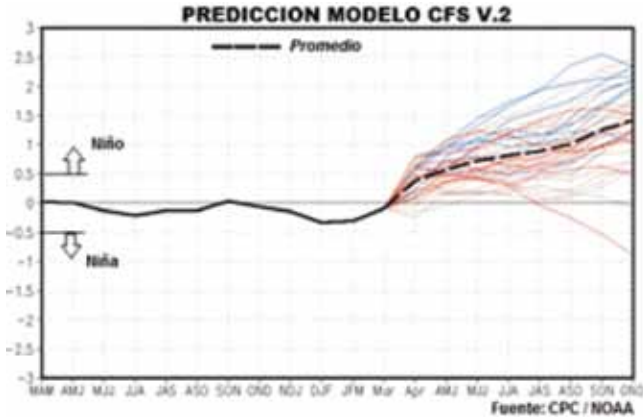
MAX HENRÍQUEZ DAZA
Francia

La mayoría de los modelos numéricos de predicción del posible calentamiento del Pacífico no han presentado cambios desde hace más de un mes, indicando que las condiciones "normales" en este océano persistirán hasta el final de la primavera del hemisferio norte (hasta junio 21 de 2014) y hay una gran incertidumbre, según el Centro de Predicción Climática-CPC de la NOAA sobre si evolucionará o no un "Niño" durante el verano y el otoño. Por eso es que el modelo del Instituto IRI y del CPC presenta solo un 50% de probabilidad de que haya un calentamiento; esto significa que no hay ninguna seguridad aún. Mientras tanto, el Bureau de Meteorología de Australia dice que es "probable" (con más de un 70%) de que un evento de El Niño se vaya a desarrollar desde mediados del año en adelante. Es decir, durante la época del verano del hemisferio norte (entre junio y septiembre de 2014) y manifiestan que aunque el Índice de Oscilación del Sur-ÍOS tiene valores "normales", las condiciones reinantes tanto en la superficie, como en la subsuperficie (profundidades) del océano son de un calentamiento que avanza rápidamente (desde mediados de marzo hasta la primera semana de abril) en lo que consideran un estado de acelerada transición, que se verá pronto reflejada en el calentamiento del Pacífico. Cuando el ÍOS está, como ahora, más bajo de -10 y se sostiene en valores inferiores a -8, es un indicativo de un episodio de El Niño. Estos valores negativos están generalmente acompañados por un calentamiento sostenido del Océano Pacífico tropical central y oriental y un decrecimiento en la intensidad de los Alisios del este. Según el Bureau de Meteorología de Australia el fenómeno de El Niño está asociado, aunque no siempre,



con unas lluvias inferiores a lo normal en el sur y el centro-oriente de Australia durante la segunda mitad del año. El denominado "Dipolo del Océano Índico-ÍOD" está, por ahora, neutral, pero debe adoptar valores positivos si un evento de El Niño se desarrolla.



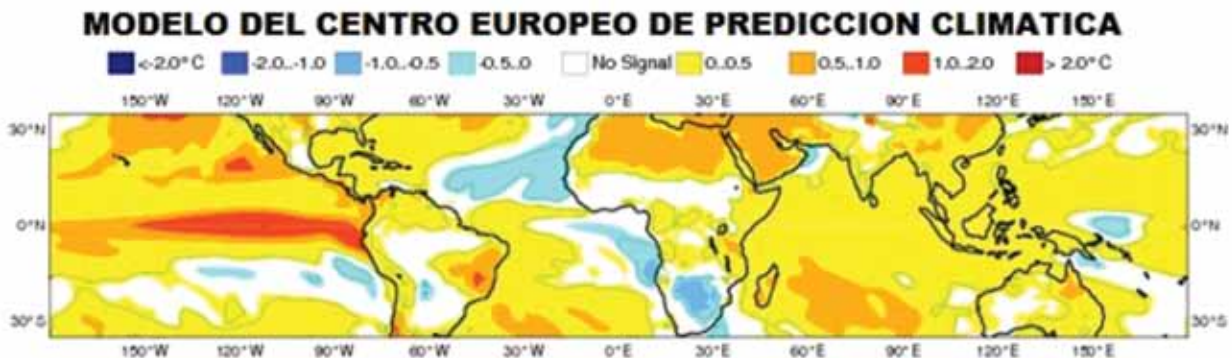


El Pacífico se está calentando por debajo de la superficie, como lo evidencian las imágenes de la NCEP/NOAA. Desde inicios de febrero pasado se observó el avance relativamente rápido de un núcleo de aguas cálidas, el cual se fue no solo agrandando en extensión, sino también en intensidad. Las anomalías han crecido hasta +9°C y en solo dos meses ha alcanzado casi toda la extensión de inmenso océano, acercándose poco a poco a las costas suramericanas. Este calentamiento fuerte que venía moviéndose entre 100 y 250 metros de profundidad, comienza a partir de abril y, sobretodo, en mayo, aflorando a la superficie del Pacífico tropical ecuatorial.

El desplazamiento de las aguas cálidas desde la denominada "piscina cálida" que generalmente acompaña las costas asiáticas, se ha visto incentivado hacia Suramérica por vientos inusualmente fuertes del Oeste que han estado soplando desde esa misma época sobre el océano, mostrando el necesario acoplamiento entre la hidrosfera y la atmósfera, que permite el desarrollo de cualquier evento de calentamiento. Esa "onda Kelvin", que trae las masas de aguas cálidas hacia las costas ecuatorial-peruanas, es muy fuerte también y está a pocas semanas de manifestarse en la superficie oceánica de nuestro subcontinente, dando inicio, posiblemente, al evento de calentamiento ya mencionado.

Las aguas superficiales del Pacífico ya han comenzado a mostrar el retraimiento de las aguas frías y el advenimiento de las cálidas, especialmente en el centro,

centro-oriente y oeste de la cuenca y, en pocas semanas, también la zona más occidental estará calentándose de manera rápida. De acuerdo con estos análisis, y otros que no mencionamos aquí, podríamos esperar que siga hacia arriba la temperatura superficial y la subsuperficial en el segundo semestre de 2014. Los modelos del CFS v.2 y los que se corren en el Centro Europeo de Predicción Climática son contundentes, con un Niño fuerte (>2°C) desde julio-agosto próximo. Mientras tanto, los expertos del IRI / CPC-NOAA consideran que la probabilidad probabilística podría aumentarse al 60%, en vez del 50% propuesto unas semanas atrás, por las evidencias científicas que van en curso. Por último, el Centro Europeo en su mapa presenta el calentamiento que podríamos estar observando muy pronto en el Pacífico, desde las costas suramericanas hasta el centro de la cuenca.



Novedades bibliográficas

PÁGINA WEB AGROBIO

Link: <http://www.agrobio.org/>

La Asociación de Biotecnología Vegetal Agrícola, Agro-Bio, a través de su página web viene trabajando de la mano con organizaciones interesadas en la educación, fomento, investigación, desarrollo, producción y comercialización de la biotecnología agrícola moderna en la región.

Con esto busca informar de manera veraz, oportuna y con respaldo científico a la comunidad andina y a todas aquellas personas interesadas acerca de la biotecnología agrícola moderna, además de educar y capacitar a diversos sectores representativos de la sociedad como lo son el gobierno y autoridades, la academia, los medios de comunicación, la industria, los agricultores y demás interesados en los avances de la biotecnología agrícola moderna contribuyendo al derecho que tiene todo ciudadano de estar informado.



PÁGINA WEB TV AGRO

Link: <http://www.canaltvagro.com/>

El canal de TV Agro está dedicado a la producción y emisión de programas de televisión los cuales cuentan con temáticas dirigidas al sector agropecuario.

En esta página los visitantes podrán ver emisiones en vivo, conocer información general de los diferentes sectores productivos, enterarse de las principales noticias por medio de un boletín virtual e interactuar a través de las redes sociales.



PÁGINA WEB ACLIMATECOLOMBIA

Link: <http://www.aclimatecolombia.org/>

Esta página hace parte del Convenio de Cooperación Técnica y Científica que entra en el marco de las actividades del programa del consorcio CGIAR: 'Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria' en América Latina (CCAFS por sus siglas en inglés), el Centro internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), y el cual busca mejorar la competitividad del sector agropecuario, mediante la aplicación de instrumentos de política, el fortalecimiento de la inversión de recursos en investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.

El proyecto reúne, por primera vez, Gobierno Nacional, academia, centros de investigación, ONG's y asociaciones de agricultores en las cadenas de producción de maíz, frijol, arroz, papa, frutales y palma de aceite.



PÁGINA WEB CORPOICA

Link: <http://www.corpoica.org.co/>

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, es una entidad que busca desarrollar y ejecutar actividades de investigación, transferir tecnología y promover procesos de innovación tecnológica para el sector agropecuario.

En CORPOICA.ORG.CO la Corporación entrega información sobre la agenda nacional de investigación, desarrollo e innovación, y sirve como 'soporte' apoyando al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, en la puesta en marcha del Subsistema Nacional de Asistencia Técnica Agropecuaria, SSATA, promoviendo y animando los sistemas locales de innovación y contribuyendo a la articulación, sistematización y transmisión del conocimiento relevante para el sector agropecuario colombiano, mediante la transferencia de tecnología al SSATA.



PÁGINA WEB SIEMBRA

Link: <http://www.siembra.gov.co/>

En este sitio web se puede consultar la información sobre demandas y ofertas tecnológicas para las diversas cadenas productivas, y las instituciones nacionales e internacionales que pueden contribuir a la solución de los problemas detectados. También permitirá la interacción de los actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial.

Los productores, profesionales, técnicos, gremios, formuladores de política, instituciones de investigación y, en general, todos los interesados en el sector agropecuario, podrán encontrar en el Sistema de Información de Ciencia y Tecnología Agropecuaria - SIEMBRA, completa documentación sobre las demandas y ofertas tecnológicas que existen para las diferentes cadenas productivas registradas ante el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Así mismo, aparecen las instituciones nacionales e internacionales que pueden contribuir a dar soluciones a las brechas tecnológicas que se presenten para los diversos sectores productivos.

SIEMBRA está vinculada al portal AGRONET que administra el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.



Pie de arroz



INGREDIENTES (Porción: 8 personas)

2 tazas de arroz cocinado de la manera usual
 1/2 libra de tocineta picadita (250 gramos)
 1 pimentón cortado en tiritas delgadas
 8 tomatitos chontos maduros, pelados y cortados en
 cuadritos
 2 huevos
 1/2 taza de crema de leche
 1 taza de leche
 1 cucharadita de sal
 2 cucharadas de crema de cebolla
 1 1/2 taza de queso amarillo rallado grueso

PREPARACIÓN

1. Enmantequillar bien un molde redondo y pando como el que se usa para hacer pie.
2. Rociar un poco de miga de pan y añadir el arroz extendiéndolo hasta que quede una depresión al centro.
3. Fritar la tocineta a fuego lento sin ninguna clase de grasa y revolver con frecuencia para evitar que se queme. Cuando comience a soltar grasita, añadir el pimentón y el tomate, para que se friten muy bien. Bajar del fuego y verter sobre el arroz.
4. Licuar la crema, la leche, los huevos, la crema de cebolla y añadir el arroz.
5. Rociar el queso y antes de servir, llevar al horno precalentado a 350° durante 1/2 hora.