En el futuro, rotación de cultivos

En la gran mayoría de países en donde ha ocurrido algún grado de apertura comercial en el sector agrícola, se encuentra que el área sembrada en los productos que estaban más protegidos comienza a decrecer y se reemplaza por aquellos que se muestran como alternativa para tener una rentabilidad que puede llegar a ser similar a la del arroz.

En nuestro caso específico la entrada en vigencia del TLC con Estados Unidos significará en el mediano plazo (seis años o más) que los precios del producto nacional tiendan a bajar. Este es el caso del arroz, que en las últimas décadas había sido un producto protegido, por la importancia social que representa como fuente de empleo rural, de ingreso y de nutrición.

Surgirán nuevas oportunidades para productos que anteriormente no eran atractivos desde el punto de vista de rentabilidad comparados con el arroz, caso del maíz, la soya, el algodón y hasta la misma ganadería. Con estos nuevos productos volverá a surgir una práctica que era muy usada en el país, que inclusive en algunos Distritos de Riego era obligatoria, ***la rotación****.*

La rotación de cultivos es una práctica muy conveniente desde el punto de vista agronómico y de conservación de los recursos naturales, porque sirve para romper el ciclo reproductivo de algunas plagas y en algunos casos para mejorar la fertilidad del suelo. En el caso de la rotación con arroz implica el uso de menor cantidad de agua por hectárea año y la menor infestación de arroz rojo y malezas en el campo como se podía apreciar en el Distrito de Usocoello, antes de dejar la siembra indiscriminada de arroz.

Los beneficios de la rotación en el manejo agronómico del cultivo son muy diversos, mejora la flexibilidad en las épocas de siembra, disminuye los costos por tonelada año, mejora las condiciones de infestación de malezas de la tierra y disminuye el uso del agua por hectárea.

Con esta perspectiva el desarrollo tecnológico tiene que volver a ver el cultivo como un sistema dinámico en el mejor uso de la tierra dependiendo de los precios relativos de los "commodities". Usamos este término porque es la manera como se conocen los principales cereales en el mercado mundial al cual estaremos expuestos por la nueva apertura comercial de Colombia. La Federación Nacional de Arroceros tendrá en mente esta nueva característica de la producción agrícola para desarrollar las mejores alternativas tecnológicas para el sector arrocero en los próximos años.

REVISTA ARROZ
VOL 60 No. 497

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

Dirección General *Rafael Hernández Lozano*
Consejo Editorial *Rosa Lucía Rojas Acevedo, Myriam Patricia Guzmán García y Néstor Gutiérrez Alemán*
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) 321 6278 Móvil 310 309 4546

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.

CONTENIDO

1 **EDITORIAL**
En el futuro, rotación de cultivos
4 **INVESTIGACIÓN**
El clima y el cultivo del arroz en Norte de Santander. ALFREDO CUEVAS MEDINA. I.A. Investigación. Fondo Nacional del Arroz -Fedearroz- Cúcuta
10 **AGRICULTORES DESTACADOS**
Lecciones aprendidas
19 **PUBLICACIÓN**
Muro tendinoso y uso eficiente de la cascarilla de arroz
20 **INVESTIGACIÓN**
Caracterización química de los suelos arroceros del sur del Cesar. JOSÉ HEBER MEDINA. M.Sc. Fondo Nacional del Arroz. Aguachica-Cesar
28 **NOTICIA**
Junta de la SAC recorrió infraestructura arrocera en el Tolima
30 **EVENTO**
¡Yo soy arrocerito, yo soy Fedearroz!
31 **INVESTIGACIÓN**
Muestreo y comportamiento del ácaro *Steneotarsonemus spinki* en el cultivo de arroz en Montería, Colombia. CRISTO RAFAEL PÉREZ. Investigación y Transferencia de Tecnología en Arroz, Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz. Seccional Montería
MYRIAM CRISTINA DUQUE. Matemática, Consultora Estadística, CIAT
40 **INVESTIGACIÓN**
Evaluación de la aplicación del sulfato de Potasio en la fertilización del cultivo de arroz. LUIS ARMANDO CASTILLA LOZANO. I.A., M.Sc., Ph.D.
46 **CLIMATOLOGÍA**
Las extinciones masivas. MAX HENRÍQUEZ DAZA. Francia
48 **MENSAJE**
Sembrando valores como arroz. PADRE MILTON MOULTHON ALTAMIRANDA, ocd. Sacerdote de la Comunidad de los Padres Carmelitas
49 **Estadísticas arroceras**
50 **Novedades bibliográficas**
52 **RECETA**
Arroz blanco

Fedearroz - Junta Directiva
Presidente: *José Eduardo Velandia Otálora - Aguazul*
Vicepresidente: *Néstor Julio Velasco Murillo - Villavicencio*
Principales: *José Eduardo Velandia Otálora, Néstor Julio Velasco Murillo, Alberto Borrero Brunner, Américo Zabaleta Barreto, Gonzalo Sarmiento Gómez, María Eugenia Saavedra Manrique, Álvaro Nemesio Izquierdo Cardozo, Juan Francisco Vargas Bermúdez, Francisco José Navarro Zambrano y Carolina Peña Daza*
Suplentes: *Julio César Cortés Ochoa, Mauricio Uribe Chaves, Nicolás Ignacio Garcés López, Héctor Augusto Mogollón García, Leonardo Garcés Gaitán, Aníbal Gutiérrez Guevara, Luis Fernando Vanegas Olaya, Henry Sanabria Cuéllar, Alfonso Enrique Genes Hernández y Julio César Mantilla Rodríguez*

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

Quien hace la mejor cosechadora, también hace el mejor tractor.

NEW HOLLAND LÍDER EN TECNOLOGÍA PARA COSECHADORAS Y TRACTORES.

NEW HOLLAND AGRICULTURE

Agro GECOLSA

WWW.AGROGECOLSA.COM.CO

BOGOTÁ: 1 405 5554 BARRANQUILLA: 5 378 0155 CALI: 2 524 469 MEDELLÍN: 4 448 5200 VILLAVICENCIO: 8 668 2370 CARTAGENA: 5 663 2812 IBAGUÉ: 8 265 4810 MONTERÍA: 4 786 1102
YOPAL: 8 635 6022 BUCARAMANGA: 7 634 5582 CÚCUTA: 7 571 4085 CARTAGO: 2 211 4588 FUNDACIÓN: 5 414 0336 VALLEDUPAR: 5 571 4896 NEIVA: 8 870 6508

El clima y el cultivo del arroz en Norte de Santander

ALFREDO CUEVAS MEDINA
I.A. Investigación. Fondo Nacional del Arroz
-Fedearroz- Cúcuta

Norte de Santander siembra arroz en nueve de los 40 municipios que lo componen: Cúcuta, El Zulia, Tibú, San Cayetano, La Esperanza, Puerto Santander, Villa del Rosario, Los Patios y Santiago, agrupando un área de producción de 14.200 hectáreas cultivadas por el sistema de riego. El distrito de riego cuya fuente de suministro es el río Zulia, abarca cerca de 9.000 ha, área adecuada por melgas más grande del país.

En el año 2008 se obtuvieron los mejores resultados en producción y productividad sumados a las buenas condiciones de oferta ambiental y precios; no obstante, los costos de producción aumentaron en rubros como manejo de malezas, fertilización, costo de la mano de obra y el

uso de insecticidas. Esta bonanza aumentó cerca de mil hectáreas en el área de producción por municipios así como el valor de los arriendos y la demanda por áreas para siembra.

EL CLIMA Y LA SANIDAD DEL CULTIVO

En el 2009 con los cambios climáticos que empezaron a dar resultados inesperados por consecuencia del "*Fenómeno de El Niño*" se originó alto vaneamiento ocasionado por altas temperaturas como factor de mayor incidencia y daños causados por toxinas producidas por la bacteria *Burkholderia glumae*. Las temperaturas registradas en la estación climatológica de *Cínera* ubicada en *La Floresta* (distrito de riego) el promedio fue de 38 °C entre los meses de enero a junio del mismo año; los rendimientos cayeron del promedio (6.500 kg/ha) a 4.300 kg/ha, siendo algo superiores en los meses de julio y agosto.

Todas las áreas fueron sembradas nuevamente en el afán de recuperar las pérdidas del primer semestre, con la grave consecuencia que se aumentó el uso de variedades venezolanas, el uso de paddys contaminados, las prácticas indebidas de preparación de tierras, el aumento en el uso de quemas para controlar malezas, el uso de socas sin control y planificación y aumento de las poblaciones de arroz rojo. Con el inicio del "*Fenómeno de La Niña*" a principios de octubre de 2010, no se hicieron esperar las inundaciones, las pérdidas por falta de condiciones de clima ideales para cosechar, el volcamiento causado por vientos o lluvia y el arrasamiento de predios por el incontrolable cauce del río Zulia.

La desmedida e incontrolable preocupación sobre las pérdidas llevó a ser aprovechados para la venta de cualquier cantidad de productos químicos, orgánicos, botánicos, productos para el hogar entre otros para matar la bacteria sin resultado alguno. Esto propiciado por quienes quisieron hacer su agosto a costa del sudor y la preocupación de los productores. Analizando los datos e intercambiando conocimientos con investigadores de otros países se encontró explicaciones del efecto de las altas temperaturas en el vaneamiento y en el comportamiento de la bacteria. En la mente de los cultivadores se sembró erradamente el concepto que sólo el patógeno era el causante de las pérdidas. Desde ese tiempo y a la fecha el fenómeno de La Niña ha sido intenso en el departamento quizá por mayor influencia de las condiciones del relieve de Venezuela. Como muchos productores comprendieron que la bacteria no era la causa principal del problema los "vendedores oportunistas" se inventaron que el causante era el ácaro *Spinki* el cual había que matar, de hecho se aumentó de 1 a 4 el número de aplicaciones de insecticidas en MEZCLAS siendo el ingrediente carbofuran el más usado.

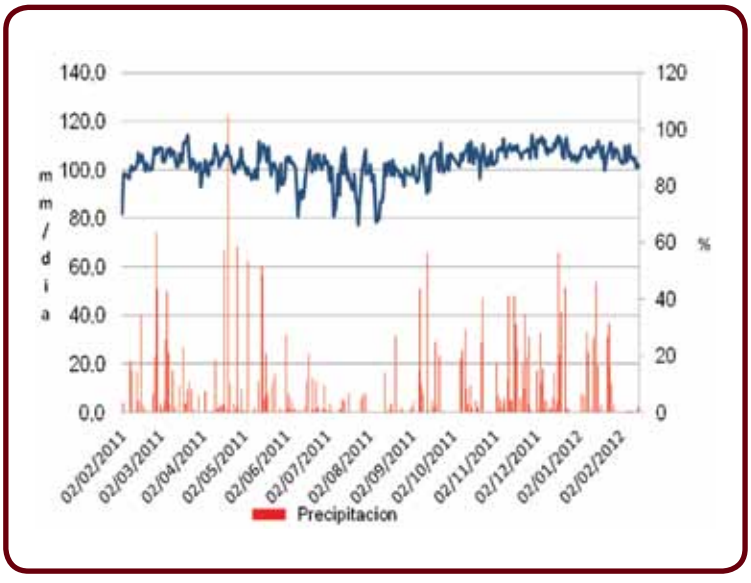
LOS BARRENADORES DEL TALLO

Los controladores biológicos fueron diezmados, insectos fitófagos como la novia del arroz *Rupella albinella,* que no es considerada como plaga de importancia económica, aparece en el escenario intensificando sus daños en compañía de *Diatraea* y *Elasmopalpus*. Los daños de barrenadores aumentaron hasta el 12% y todas las recomendaciones de manejo se direccionaron al uso de más insecticidas. Los barrenadores participaron en la reducción del rendimiento entre el 2% y 6% promedio regional.

LAS ENFERMEDADES MÁS INCIDENTES

Los promedios de humedad relativa para el año 2011 superaron el 80%, las lluvias fueron más intensas de febrero a mayo y hacia el segundo semestre de noviembre a diciembre (**Figura 1**). La evaluación fitosanitaria de cerca de 90 fincas

FIGURA 1.
Precipitación y humedad relativa. Estación *Londres*. Cúcuta 2011-2012



dentro y fuera del distrito de riego, mostró alta incidencia de enfermedades como helmintosporiosis, sarocladium y mancha café; estas enfermedades están asociadas a estreses causados a la planta. **Helmintosporiosis** se relaciona con planes inadecuados de nutrición, desbalance nutricional, deficiencia de nutrientes, toxicidad y aplicación de fertilizantes fuera de época, por ende baja respuesta de la planta a la nutrición. **Sarocladium** se encontró estrechamente asociada con bacterias, siendo este complejo más incidente y se asocia a nutrición desbalanceada, toxicidad en la planta por pesticidas, altas densidades de siembra y toxicidad por algunos elementos en el suelo como el hierro.

Otra enfermedad de mayor frecuencia fue la piricularia que afectó severamente a la variedad Cimarrón sobre la cual se realizó entre 2 y 4 aplicaciones para su control. Fedearroz F2000 presentó síntomas de la enfermedad con menor severidad.

La energía solar durante el año fue muy variable y estuvo por debajo de los promedios de los años anteriores pero conservando la misma tendencia que muestra la mejor oferta ambiental entre los meses de mayo y septiembre (**Figura2**).

Similar tendencia se observa entre las barras de energía solar y la línea de rendimientos (**Figura 2**). Obsérvese el drástico descenso de la energía disponible desde el mes de octubre, con rendimientos muy bajos hasta febrero de 2012 los cuales no han superado los 3.500 kg/ha. En este período se aumentó la incidencia de enfermedades como piricularia, sarocladium y la incidencia de la hoja blanca (VHB).

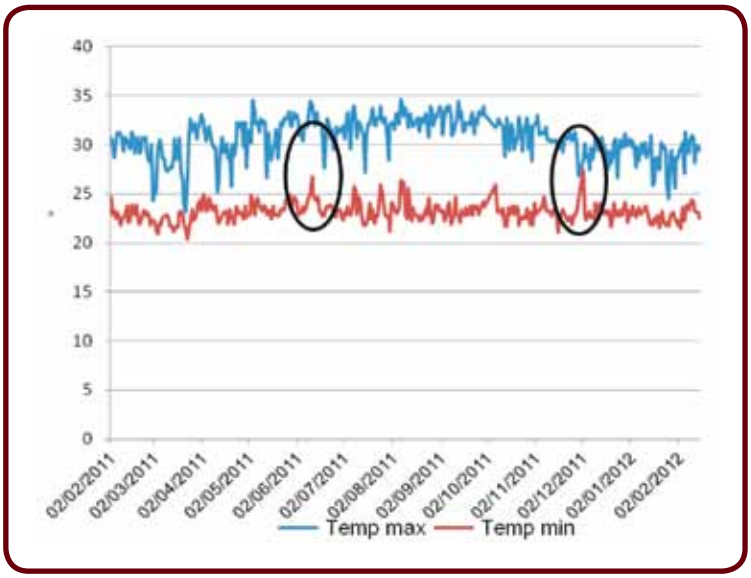
Los rendimientos también fueron afectados por las altas temperaturas nocturnas (mínimas altas) (**Figura 3**) que en algunos momentos alcanzaron los 28 grados durante varios días consecutivos inclusive a las 3 am (obsérvese los círculos en la gráfica).

EL COMPLEJO SOGATA Y EL VIRUS DE LA HOJA BLANCA

Desde el año 2007 se ha advertido a los productores en los eventos de transferencia de tecnología que las poblaciones de sogata están aumentando sus porcentajes de virulencia, especialmente en zonas del distrito de riego como Risaralda (9%),

FIGURA 2.
Energía solar y rendimiento. Distrito de riego. Estación *Londres*. Cúcuta 2011-2012

FIGURA 3.
Temperaturas máximas y mínimas. Estación *Londres*. Cúcuta 2011-2012



Limoncito (17%) y Restauración (7%) y que la introducción y siembra de la variedad Cimarrón por su susceptibilidad al virus de la hoja blanca agravaría el problema. En el 2010 se sembraron más de 3.000 hectáreas de Cimarrón, Sativa y Venezuela 21 que fortalecieron la virulencia de los insectos y para el 2011 y primer mes del 2012 consideramos una **EPIDEMIA** anunciada y propiciada por algu-

Sogata (izq.) y el virus de la hoja blanca (der.)

nos que sólo se han beneficiado económicamente de la venta de estas variedades susceptibles y han dejado en peligro la productividad arrocera del departamento.

Un muestreo realizado para determinar virulencia de insectos transmisores (sogata) concluye que de 34 lotes ubicados en diferentes municipios, 32 fueron declarados como virulíferos. Esto sencillamente supone que todas las variedades están en riesgo porque, aun siendo tolerantes, su tolerancia se puede perder a causa de una alta presión en campo. En una reciente actividad de transferencia sobre el complejo, realizado en la zona de Restauración, se notó la preocupación de muchos productores porque la mitad de sus lotes están amarillos por hoja blanca, lo cual se confirmó al evaluar la incidencia en esos lotes de Cimarrón que sobrepasó el 30%. Lo cierto es que toda planta infectada por el virus no produce granos.

Las socas planificadas y manejadas técnicamente, que en algún momento fueron alternativa de producción y que se promocionaron para las épocas de baja oferta ambiental, hoy día se han convertido en un foco de problemas pues han perdido su rumbo y se ha terminado dejándolas sin planificación, con malos manejos agronómicos y en variedades susceptibles como Cimarrón, incrementando la enfermedad.

Los productores que siembran variedades resistentes como F2000 y tolerantes como F473, F733 han logrado reducir la incidencia de la hoja blanca, aun con poblaciones de insectos altamente peligrosas y con mejores resultados en la producción.

Equipo técnico de monitoreo de sogata en Norte de Santander

EL MANEJO DEL CULTIVO

En los últimos años el manejo del cultivo ha tenido serias variaciones: siembras fuera de época, afán de sembrar para recuperar las pérdidas de la cosecha anterior y la presión de sus obligaciones, esto generó un afán desmedido de sembrar sin evaluación técnico-económica y sin planificación. A esto se suma que la mayoría de las áreas de siembra han sido preparadas en batido, la incidencia de malezas comunes y de arroz rojo ha aumentado, las densidades de siembra superan los 200 kg/ha y el uso de fuentes de fertilizantes traídos del vecino país bajo el concepto de *"más baratos"* han resultado en un desastre técnico y económico pues no han garantizado la respuesta adecuada del cultivo.

En cerca de 90 fincas evaluadas para determinar la resistencia a la penetración, se encontró compactación y adesamiento del suelo; este adesamiento constituido por una sola masa cuya capa orgánica escasamente supera el centímetro de profundidad, sin diferenciación de horizonte alguno, muestran la pérdida de la estructura y afloran la falta de aireación en el suelo y altas concentraciones de hierro. En otro estudio realizado en el año 2011 para determinar las pérdidas por arrastre del suelo preparado en seco y desnivelado en la zonas de Buena Esperanza y Restauración se encontraron pérdidas acumuladas entre 800 y 1.200 kg/ha a causa de los altos volúmenes de agua y la falta de nivelación. Los análisis físicos y químicos indicaron que los nutrientes de reserva y los aplicados están llenando los canales de drenaje y terminan en el río. Esta desertificación está causando pérdidas de bases intercambiables, acidificación del suelo, pérdida de la materia orgánica y vida biológica, que afectan el crecimiento y desarrollo de la planta con baja productividad.

¿HACIA DÓNDE VAMOS?

Podemos concluir que mientras muchos aún piensan que el problema es un ácaro o una bacteria o el clima tan solo, estamos perdiendo el futuro arrocero entre nuestras mismas manos. Así como el cambio climático es de origen antropogénico, de igual manera el resultado que estamos obteniendo en la zona arrocera lo es.

Tenemos productores excelentes que han aceptado los cambios, las nuevas estrategias tecnológicas, participan, se capacitan, se actualizan y planifican; ellos son la base y señal de que hay actitudes muy buenas hacia el futuro y al cambio.

Necesitamos urgentemente ser responsables con lo que hacemos, visionarios y buscar soluciones entre todos los actores del sector, con disciplina y dedicación, aportando en la solución para formar en nuestras mentes arroceras seguridad y criterios que nos permitan ganar, ser competitivos y permanentes. Formar nuevas generaciones sólidas en conocimiento y astucia para que hereden estas empresas que a través de los años se han formado.

El proyecto AMTEC -Adopción Masiva de Tecnología- es un modelo de transferencia basado en la sostenibilidad y la responsabilidad social arrocera, que propende por la competitividad y la rentabilidad del productor arrocero, implementando la tecnología para aumentar los rendimientos y reducir los costos de producción.

Es analizar muy bien el entorno arrocero para minimizar el riesgo, manejar de forma integrada todos los aspectos del cultivo, que una labor dependa de la otra y ésta de otra más, en cadena para que se fortalezca el resultado final, aprovechando las bondades de la naturaleza y permitiendo a las variedades expresar su potencial en un entorno se sostenibilidad.

AMTEC
Adopción Masiva de Tecnología

Todo en el cultivo tiene solución, podemos planificar, mejorar nuestros suelos, usar racionalmente los insumos, sembrar en las mejores épocas, reducir los costos o aumentar los rendimientos, pero tan sólo lo logramos si estamos unidos y hacemos un cambio de actitud, un pare y un análisis para hacer lo que siempre debimos haber hecho HACER LO JUSTO Y BIEN HECHO.

SYS

La Ciencia Cultivando Soluciones

SGS

CERTIFICADO
FENALCO SOLIDARIO
RESPONSABILIDAD SOCIAL

Biorgánicos

Fertilizantes

Coadyuvantes

Kelatos

www.gruposys.com.co

Lecciones aprendidas

Apoyados en tecnología y en resultados de los ensayos e investigaciones y la Transferencia de Tecnología que han desarrollado los ingenieros de Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz, varios agricultores de Córdoba lograron desafiar las adversidades del cambio climático y con ello las pérdidas que esta circunstancia les había ocasionado en años anteriores.

Volver a sembrar luego de varias cosechas ruinosas fue el reto para este grupo de productores, que se concientizaron de que la única salida al nuevo panorama agroeconómico que rodea al cultivo del arroz es la adopción de nuevas prácticas agronómicas que incluyen cambiar tradiciones que han rodeado al cultivo del arroz en esa zona.

Antes de empezar a escuchar que el sector arrocero debe incrementar sus niveles de productividad por la competencia que generará el ya implementado Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos, los productores del grano en Córdoba debieron enfrentar desde el 2007, sucesivas malas cosechas con el común denominador de una fuerte presencia de enfermedades, sin que para ese momento se conocieran las causas de aquello que muchos calificaron entonces como una catástrofe y que se mantuvo hasta el año 2009.

A pesar de los resultados negativos que empezaba a registrar esta actividad los cuales se repetían en cada cosecha, los agricultores persistieron en medio de una situación económica cada vez más difícil, debido a su arraigo al arroz, cultivo que ha sido parte de la cultura de la región.

Los investigadores hacían lo suyo para detectar las causas de la problemática, las cuales apuntaron al cambio climático que hizo conjugar una serie de factores que propiciaron el ataque de bacterias. Luego de conocer los resultados de los análisis y ensayos, los técnicos emprendieron todo un programa de asesoría integral que contenía las acciones que debían aplicarse para contener la arremetida bacterial.

Un grupo de arroceros de Montería y del corregimiento de La Doctrina que decidieron escuchar y aplicar las recomendaciones de los técnicos, hoy hablan con propiedad de los resultados obtenidos y muestran su satisfacción de haber dejado atrás la racha de pérdidas que debieron soportar.

Sus vivencias al lado del cultivo y que los convierten ahora en **agricultores destacados**, son la base de este informe especial que hemos querido entregar a la comunidad arrocera como una muestra más de lo valioso que resulta el aprovechamiento de todo el bagaje técnico que se dispone al interior de la Federación Nacional de Arroceros.

Ha quedado claro que si bien cada una de las medidas aplicadas tiene una importancia singular, los buenos resultados provienen precisamente de la óptima conjugación de todas ellas.

Conceptos como época oportuna de siembra, densidad de siembra, nutrición oportuna y eficiente, rotación de cultivos, adecuación de suelos y uso racional de agroquímicos son frecuentes a lo largo de esta nota, a través de la cual estos agricultores han querido compartir los buenos resultados, de la misma manera como un buen alumno comparte el éxito de una lección bien aprendida.

Agricultores Samir Alfredo Yánez Guerra (der.) y Samir Said Saker Solera (izq.)

Samir Alfredo Yánez Guerra y Samir Said Saker Solera

Samir Alfredo Yánez Guerra y Samir Said Saker Solera siembran de manera directa en inmediaciones de la ciudad de Montería, luego de estar asistiendo hace algunos años a otros agricultores.

Recuerdan que en su caso los márgenes de rentabilidad en el cultivo del arroz empezaron a disminuirse a partir de 2007, resultados negativos que año a año eran más evidentes, hasta que en 2010 las utilidades fueron nulas.

"Se fueron sumando una serie de problemas, entre ellos la bacteriosis y se bajaron totalmente los rendimientos, los lotes dejaron de ser rentables, pasaron de 5.5 ó 5.8 toneladas en promedio a dos, dos y media, no se alcanzaba ni siquiera para pagar la producción" indicó Samir Alfredo Yánez, quien señaló que uno de los primeros aspectos en los que inició ensayos fue la reducción de la densidad de siembra, al tiempo que notaba que "los arroces" sembrados en cierto periodo que coincidía con la floración y la ausencia de lluvia, arrojaban producción de al menos 6 toneladas/hectárea.

Por el contrario, pudo constatar que aquellos lotes en los que la producción bajó ostensiblemente fueron en los que la floración coincidió con la época de lluvia y la nubosidad. "La baja luminosidad hizo que en algunas ocasiones los lotes no dieran sino 500 kilos o una tonelada. Mi socio y yo, con todo ese conocimiento almacenado, decidimos sembrar en la época que creímos correcta, que era noviembre y diciembre, máximo hasta el día 20, aunque dejamos un solo lote que sembramos en febrero, por razones de agua y de maquinaria", sostuvo este agricultor.

Al comentar los resultados obtenidos, fue claro que aquellos lotes sembrados entre noviembre-diciembre, registraron promedios de producción de 7.500 kilos, y el sembrado en febrero alcanzó una producción de 4.500 kilos. "Lo único que se hizo diferente en este lote fue la fecha de siembra, la densidad de siembra fue igual. Se le hizo más énfasis al manejo preventivo de las enfermedades por lo cual los costos fueron más altos", señaló el productor.

Samir Alfredo Yánez habla con propiedad de la baja en los costos de producción, logrando pasar de 3.8 millones de pesos a 2.8 millones. En este resultado no sólo ha incidido la baja en la densidad de siembra. Para este agricultor también ha tenido gran importancia la selección de la mano de obra.

"Nosotros clasificamos el personal bajo unos parámetros, primero gente que tenga compromiso con el patrón y consigo mismo, que sea responsable con su familia, para que necesitando el trabajo pueda dar lo máximo de Él".

"También éramos conscientes de que debíamos motivar a la gente, entonces yo le dije al socio que se motiva pagándoles lo justo. Hay mucha gente que se escandaliza porque yo le pago a un trabajador 25.000 pesos diarios, a un obrero de campo, pero no todos trabajan conmigo, sino los que lo hagan bien", señaló este productor al tiempo que reitera en la importancia de motivar y dotar de lo necesario a sus trabajadores.

"Nosotros tratamos de clasificar el personal desde los operadores de la máquina hasta los abonadores, buscando que todo lo hagan bien. Ellos saben que si hacen una aplicación mal les va a llegar 15 mil pesos, pero si lo hacen bien 25 mil", enfatiza Samir Alfredo al hablar en forma práctica de labores como la fertilización, que si se hace en forma correcta va a evitar posteriormente tener que pagar mano de obra para recoger los popularmente conocidos "conejos" que en su caso han sido cero.

De izquierda a derecha: Cristo Pérez, Ingeniero Agrónomo de Fedearroz-FNA; Enrique Saavedra, Ingeniero Agrónomo de Fedearroz-FNA y los agricultores Samir Alfredo Yáñez y Samir Said Saker

"Cuando tu fertilizas mal y vas a recoger los conejos, eso también te vale un dinero opcional, más el producto que tienes que llevar para recoger el conejo y el daño que produce porque el sector que quedó con "conejo" es el que no se fertilizó a tiempo y eso tiene su connotación al final de la producción", sostiene.

Yánez Guerra y su socio ya llevan dos cosechas con estos buenos resultados, las de los años 2010 y 2011, destacando la importancia de sembrar sólo en la época oportuna que anteriormente no se respetaba. Hoy ha podido experimentar que sembrar todo el tiempo arroz ha propiciado el rebrote de las enfermedades y los insectos dañinos.

Por ello mismo, destaca también lo valioso de la rotación en los lotes, lo que en su caso hace con maíz tecnificado, pero en los que no fuere posible debe al menos sembrarse con abono verde, indica.

La sociedad les ha permitido también unir fuerzas para adquirir maquinaria propia, con lo cual es posible atender labores como las de preparación en forma oportuna, sobre todo cuando lo correcto es que la totalidad de la siembra se realice en la misma época.

Erradicar el monocultivo fue una decisión que también contó con el firme apoyo de Samir Said Saker Solera, quien resalta este mecanismo para mejorar la estructura del suelo y hacer un mejor control de malezas.

"Nosotros controlamos las malezas del arroz con cierto tipo de herbicidas que se manejan en maíz. Nos hemos dado cuenta que cuando rotamos se incrementan las producciones del arroz y mejora la calidad del grano. A su vez, le damos otra vocación a la tierra para que esté disponible nuevamente para el arroz", contó Saker Solera.

El permanente seguimiento que han hecho del cultivo también les permite hoy señalar con toda seguridad que cuando las cosechas han sido arroz-arroz, se presentaba un incremento de las malezas y por consiguiente de los costos en el control, de hasta 500 mil pesos hectárea, a lo cual se debe sumar más dinero por el control de insectos, plagas y enfermedades.

"Pasamos de hacer cuatro aplicaciones de fungicida a dos o una. En control de malezas lo que estamos haciendo es mínimo, pues antes hacíamos de cuatro a cinco quemas de glifosato más los respectivos controles cuando ya estaba establecido el cultivo".

"Ahora como rotamos la tierra se le cambia el hábito a las malezas de arroz y son más baratos los

costos en el control de las mismas", relató este productor, quien agrega que los buenos abonamientos que han hecho en la rotación con maíz suplen algunas necesidades del arroz que habrá de sembrarse posteriormente. Hoy está demostrado que este procedimiento tiende a mejorar mucho la condición de suelo y eso se refleja en la producción del arroz más adelante.

Ha sido tan positiva la experiencia de estos dos agricultores que hablan con gran satisfacción de lotes que sembrados con 86 kilos de semilla por hectárea obtuvieron una producción de 7.1 toneladas/hectárea, habiendo reducido sus costos de producción, por lo que la utilidad neta fue cercana a las dos toneladas por hectárea.

Hoy tienen claro que existe una fecha límite máxima para sembrar, "hacerlo por ejemplo en mayo sería una locura, sería un fracaso y se subirían los costos por el manejo y control de enfermedades, malezas e insectos", precisó Samir Said.

A quienes sembraron dentro de la época oportuna también los acompañó un muy buen precio de venta de la cosecha, lo que resalta como otra ventaja considerable.

Ahora que han experimentado los beneficios de realizar técnicamente cada una de las labores del cultivo, tienen como siguiente paso la contabilización del negocio, pues se han convencido de que ello les permite identificar otros aspectos claves como el de saber qué tan rentable es un equipo, ya sea nuevo o usado. " Es posible que haya un tractor que te quita dos millones y uno que te da cuatro millones, y eso sólo se sabe si le ponemos una contabilidad al negocio, así sea un poco costosa, porque tenemos que estar organizados para el reto al que nos estamos enfrentando", puntualizaron.

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

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

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

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

Leonardo Rhenals Vidal, Alfonso Blanco del Castillo y Clemente Hernández

Agricultores Clemente Hernández (der.) y Leonardo Rhenals Vidal (izq.)

Leonardo Rhenals Vidal y Alfonso Blanco del Castillo conforman una sociedad que está permanentemente apoyada por el ingeniero Clemente Hernández, quien es su mano derecha en todo lo relacionado con asistencia técnica.

Son igualmente productores muy destacados que siembran en inmediaciones de Montería, pudiendo experimentar las bondades de época oportuna de siembra, que en su caso han identificado entre los meses de octubre –noviembre y hasta el 15 de diciembre máximo, ventajas que se traducen en disminución ostensible de bacterias y en general problemas fungosos, situaciones que se ven favorecidas por una mejor luminosidad y poca lluvia.

"Hemos logrado producciones que oscilan entre seis toneladas y siete toneladas y media. En algunos lotes de prueba hemos tenido producciones de hasta ocho toneladas y media. Para esto también hemos bajado las densidades de población, antes estábamos trabajando con 180 ó 200 kilos por hectárea, hoy en día nos bajamos a 80, 100 y 110 kilos. Para ello usamos dos variedades de semilla Fedearroz-2000 y Fedearroz 473", dijo Leonardo Rhenals Vidal.

Este agricultor agregó que en las buenas producciones alcanzadas también ha incidido la preparación que han hecho del suelo en los meses de febrero, marzo y abril cuando el lote está en rotación, hecho que les ha permitido ahorrase hasta 400 mil pesos por hectárea más los 200 mil por concepto de semilla.

Esa labor del primer semestre en rotación ha logrado controlar ese banco de malezas del arroz incluido el arroz rojo, incorporando DAP o Fósforo y elementos menores pensando en que lo absorba el arroz en el siguiente semestre, sin que quiera decir que por este tratamiento anticipado no se aplique Fósforo cuando esté establecido el cultivo de arroz.

Con todos estos procedimientos, los costos desde luego han sido menores. Lo que antes estaba en 4 millones doscientos mil pesos por hectárea se ha logrado reducir hasta 3 millones 200 mil pesos/hectárea, con un promedio de producción de 7.3 toneladas, cifra que Leonardo Rhenals entrega con gran satisfacción, recordando que anteriormente por culpa de la bacteriosis no pasaba de dos toneladas y media, etapa considerada como una catástrofe, a tal punto que estuvieron tentados a dejar de sembrar arroz ya que no solo fue bajo el volumen sino el precio puesto que vendieron a no más de 400 mil pesos la tonelada.

"Eso fue sembrado en septiembre-octubre y vendimos en enero-febrero. El arroz estaba muy barato, los costos de producción de cuatro millones por lo que perdimos unos tres millones de pesos por hectárea. Definitivamente, hay que apostarle a una sola cosecha bien hecha. Debemos tratar de elevar las áreas, antes de ponernos a sembrar dos cosechas en el año, mejor sembramos más área en un solo semestre y vamos más seguro", relató el agricultor.

Todo lo contrario ocurrió con la siembra hecha en noviembre-diciembre y recolectada en febrero y marzo de 2012, donde obtuvieron un promedio de 7.3 toneladas por hectárea y un precio de venta cercano al millón de pesos/tonelada.

El cuidado ambiental tampoco ha sido tema ajeno en actividad, ya que disponen de un lugar especial para reciclar todos los envases de agroquímicos o bolsas plásticas, de tal manera que tanto los lotes como los canales de riego estén libres de todo ello.

Con el mismo convencimiento que hoy hablan de sus buenos resultados, les preocupa la poca disposición que se ve en muchos agricultores de la zona para hacer ensayos y verificar las ventajas de este nuevo plan agronómico.

"Nuestros agricultores creo que no han despertado sobre lo que se nos avecina y veo eso con mucha preocupación. Por eso nosotros hemos sido muy

amplios con lo que hemos hecho de la mano de Fedearroz, que nos ha ayudado mucho. Queremos que todo lo que hemos aprendido los demás agricultores lo puedan replicar, lógicamente que tomen lo mejor, lo apliquen y lo mejoren, y todo lo que nosotros podamos aprender también nos sirva", sostiene Rhenals Vidal.

Otro de los aspectos que han mejorado es el riego, a través de la readecuación de los canales de drenaje con retroexcavadora durante la etapa de rotación, lo cual les ha permitido subir la producción de maíz pero también la de arroz, pues este cultivo también en su caso necesita drenarse en la parte baja para que haya menos encharcamiento y así no se ahoguen semillas, lográndose una germinación al 100%.

"Los mismos canales nos sirven para hacer un rebombeo y utilizar mejor el agua. En esta finca toda el área la cosechábamos con orugas. Hoy en día, toda el área la cosechamos con llantas, no hubo la necesidad de utilizar oruga, eso nos trae economía en combustible y tiempo, se maltrata menos la maquinaria y los suelos quedan mucho más aptos para nuevamente prepararlos", sostiene este productor, quien al hacer un resumen de ese plan que ahora adelanta, insiste mucho en lo valioso de la disminución de las densidades de siembra, la incorporación de abono ya que estará disponible para la planta en el momento que ella lo necesita.

"Nuestro agricultor no tiene la cultura de la utilización del Fósforo y no lo quiere hacer porque piensa que eso es un costo adicional, pero yo pienso que es un costo que retribuye mucha ganancia. Al momento de la siembra es fundamental, eso se ha dicho a nivel científico y experimental sobretodo en nuestra zona. Pienso que tenemos que ser muy insistentes en esa parte".

El cultivo ha sido visto desde el comienzo con una buena planificación que a su juicio empieza con un presupuesto de costo, incluyendo todos los parámetros a utilizar. "Yo pienso que de la planificación parte el éxito de una buena cosecha. Cuando usted planifica fecha de siembra, inmediatamente está planificando época de fertilización, control de malezas, manejo de enfermedades; es decir, hay todo un paquete tecnológico por aplicar con base a una planificación", puntualizó Leonardo Rhenals.

Miguel Castilla de Hoyos

Miguel Castilla de Hoyos es un agricultor de 21 años de experiencia en el cultivo del arroz en el corregimiento de La Doctrina. Desde el año 2010 ha experimentado las ventajas de sembrar durante los meses de noviembre y diciembre, como época oportuna.

Reconoce que anteriormente se sembraba en cualquier fecha, aunque fuera perdiendo plata; sin embargo, la situación más crítica se vivió durante los años 2006, 2007 y 2008.

"Las pérdidas eran del ciento por ciento, habían lotes que no se recogía nada. La cosecha de 2007 nos dejó arruinados aquí" precisó el agricultor, quien hoy tiene claro que adicional a la fecha de siembra es fundamental la densidad de semilla, sobre lo que señaló que antes "tiraban hasta 220 kilos por hectárea y ahora 100 kilos".

La nutrición oportuna y un correcto manejo de agua, así como una buena preparación son otros de los aspectos a los que Castilla de Hoyos le dio una gran importancia, seguro de que todo ello ha contribuido sustancialmente para que hoy sientan que se están recuperando después de tres cosechas malas.

Herminio Narváez Vargas

Herminio Narváez Vargas, quien hoy siembra cerca de siete hectáreas en esta zona, reconoce la importancia de la información que ha recibido de Fedearroz para los buenos resultados que ahora aprecia, representados en menos costos de producción especialmente en la siembra y fumigación, aspectos en los que reconoce que antes "se botaba mucha plata".

"Antes hacíamos hasta cinco o seis fumigaciones en un solo lote y se pensaba que sólo porque había un gusano había que fumigarlo" señala al tiempo que afirma que eso pasa cuando no se cuenta con un ingeniero agrónomo para que lo asesore, lo cual es básico para ser competitivos.

Otro aspecto al que le da gran interés es la escogencia de la variedad adecuada, señalando que en la zona hay cuatro: Fedearroz 473, Fedearroz 2000, Fedearroz 733 y Fedearroz Mocarí.

Escoger la variedad adecuada es algo que se fortalece cuando se siembra en la época correcta. "Hemos cambiado la época, ahora es octubre, noviembre y diciembre, son los tres mejores meses. Antes sembrábamos en febrero, marzo o mayo pero no es bueno", relató el agricultor.

Hoy saben que los meses de noviembre y diciembre son técnicamente recomendados porque hay mejor luminosidad producto de la época seca, o "verano" como se suele decir en la zona, y al momento de vender la cosecha se obtiene un mayor precio.

Al hablar de las producciones que ahora obtiene, Narváez Vargas dice con satisfacción que se han incrementado hasta en un 80%, lo cual les avizora un panorama muy positivo, contrario a lo vivido hasta el 2010 cuando lo recogido era básicamente para subsistir.

Con la rigurosidad que ahora lo identifica, este productor lleva cuentas de todo lo que hace y gasta, por eso señala que uno de los aspectos en el que ha sentido un gran ahorro es en la semilla, usando por supuesto una baja densidad de siembra.

Dependiendo del macollamiento de la variedad, ahora no usa más de 130 kilos por hectárea, cifra en todo caso muy inferior a las prácticas antiguas cuando lo normal era usar 200 kilos por hectárea.

Su buena disposición a recibir tecnología también lo lleva a destacar lo importante que es hacer la nutrición del cultivo en la época exacta y oportuna.

"La primera aplicación de nutrientes debe ser entre los 17 y 22 días, la segunda entre los 29 y 33 días, la tercera entre los 40 y 45 días y la última a los 55 días", afirma Herminio con la precisión de una lección aprendida.

"Lo que pasa es que si se hace en otra fecha se pierde la plata, porque el arroz ya no va a macollar como es, ya el nutriente no llega donde debe llegar o llega atrasado y se lo cobra al final", precisó este productor, agregando que sus costos se han reducido en un 40%. "Me gastaba cuatro millones por hectárea, ahora apurado me gasto tres millones de pesos con todo, incluida el agua y la recolección".

Haber sembrado en esa época también le permitió disfrutar de los buenos precios de venta, ya que el arroz lo vendió "de una".

En el primer semestre, como su lote no es apto para rotar con cultivos como el maíz, lo ha hecho rotando con fríjol mungo, abono verde que ya conoce a la perfección gracias a la información recibida de Fedearroz a través del ingeniero Enrique Saavedra durante permanentes jornadas de capacitación y ensayos, varios de los cuales se han hecho en sus lotes. Fue el primer agricultor en sembrar el mungo, consciente de las propiedades nutritivas que le da al suelo.

Ascanio Genes Petro

Ascanio Genes Petro también siembra en La Doctrina, sector El Aeropuerto, y es quien más tiene en su mente el descalabro económico que se inició en el año 2007 cuando se hicieron evidentes los serios efectos del clima en la zona.

Dice que la desesperación del momento los llevó a incurrir en costos muy altos por la proliferación de fumigaciones como medida para enfrentar la arremetida de enfermedades y plagas.

Escuchó de Fedearroz que la verdadera causa de todo ello era el cambio climático, con la recomendación de no sembrar arroz pasado el mes de diciembre, sino durante este mes y noviembre.

Ahora reconoce que en un principio hizo caso omiso a ese llamado, repitiéndose las malas cosechas, pero luego de acatar las instrucciones técnicas de Fedearroz ha experimentado las buenas producciones.

"Yo atendí 50 hectáreas de tierra aquí en el Distrito y hubo bastante mejoría en ese sentido porque no faltó agua del Distrito de Riego, los cambios solares fueron buenos y no hubo tiempo nublado y la producción fue buena", recalcó Genes Petro.

Recuerda que en los años de crisis no pasaba de tres toneladas/hectárea llegando incluso a menos de dos toneladas, "eso sinceramente daba tristeza, era una pérdida muy grande porque además los costos eran altos. Ahora este año se dio bastante aumento porque la producción estuvo cercana a las seis toneladas por hectárea", relató este agricultor.

En materia de costos está seguro que fueron menores, pues las fumigaciones fueron las necesarias para el control efectivo, sin excederse.

En la preparación también siguió las recomendaciones técnicas para hacerlo anticipadamente evitando un movimiento excesivo del suelo y utilizando caballones con curvas a nivel para lograr un manejo eficiente del agua.

"Antes nosotros sembrábamos mientras otros estaban cortando y otros estaban preparando y así no paraba el Distrito. Ahora somos conscientes de que debemos hacer una sola cosecha en el año", precisó don Ascanio Genes al tiempo que relató con toda seguridad las ventajas de la baja densidad de siembra: de utilizar entre 180 y 200 kilos de semilla por hectárea, ahora no pasa de 100 kilos, con buenos resultados que los identifica al decir que "la planta tiene mejor formación, mejor desarrollo y más hijos".

Hoy se siente satisfecho con todo lo aprendido en los talleres de agronomía por parte de Fedearroz, los cuales califica de excelentes y se siente muy satisfecho de los resultados obtenidos.

Corporación BioParque

Por el desarrollo sostenible

LÍDERES EN ESTUDIOS AMBIENTALES Y EN RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

- Creación de coaliciones
- Consultas previas
- Licencias y permisos ambientales

Calle 94 No. 16 – 09 Oficina 102 Teléfono (57-1) 5308333- Bogotá, Colombia.

Muro tendinoso y uso eficiente de la cascarilla de arroz

ARISTIDES GÓMEZ S.
Editor

Dentro de la cadena productiva del arroz, la CASCARILLA generada en el trillado constituye el subproducto menos aprovechado y ha llegado a convertirse en un material de difícil manejo y disposición, causando problemas de contaminación ambiental producida por el monóxido de Carbono en el proceso de quemado, cuya disposición en su totalidad va a la atmósfera, convirtiéndose en una práctica generalizada y rutinaria.

Como una estrategia de sostenibilidad y competitividad en el sector arrocero debiera trabajarse el uso eficiente y óptimo aprovechamiento de la cascarilla, pues este subproducto puede constituirse en un valioso recurso de múltiples usos, como la producción de ácido piroleñoso –vinagre de madera–, lo cual podría generar insumos que representarían un gran ahorro en los costos de producción y beneficio a los ecosistemas y microbiología de los suelos arroceros.

Este ácido obtenido a partir de la cascarilla de arroz posee unas propiedades biológicas extraordinarias pudiendo usarse como fungicida, insecticida, nematicida, mejorador de la microbiología del suelo y desinfectante en general.

Otro uso práctico y eficiente de la cascarilla de arroz puede ser su aprovechamiento en construcciones rurales, con la cual pueden fabricarse infraestructuras sismo resistentes y termoacústicas y de muy bajo costo, mucho más económicas que los sistemas de construcciones prefabricadas.

Con el propósito de dar a conocer esta tecnología sostenible, se publicó el libro ***Muro tendinoso - Manual técnico para autoconstrucción***, en el cual se recopila de manera metodológica el paso a paso para la construcción de viviendas y demás infraestructuras rurales a muy bajo costo, donde el insumo principal es la cascarilla de arroz sin procesar.

Son 196 páginas donde se encontrará todo el proceso y cuenta con ilustraciones de planos referentes. Además, va acompañado por un video, con el propósito de disponer de un mayor concepto y procedimiento de este sistema de construcción.

Caracterización química de los suelos arroceros del sur del Cesar

JOSÉ HEBER MEDINA
M.Sc. Fondo Nacional del Arroz
Aguachica- Cesar

INTRODUCCIÓN

La productividad de un 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 de ella. 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.

En el manejo físico del suelo es importante la labranza apropiada, el almacenamiento del agua, el intercambio gaseoso y el desarrollo radicular. En el manejo químico la utilización de las enmiendas y planes de fertilización

adecuados garantizan una buena nutrición de la planta. En el manejo biológico –orgánico es importante la velocidad de descomposición de la materia orgánica y la necesidad de aplicación e incorporación de ella. El objetivo en la realización del presente trabajo fue el de caracterizar químicamente los suelos arroceros del sur del Cesar, para lograr un ajuste adecuado en los planes de fertilización del cultivo que garantice buena nutrición del cultivo de arroz para el logro de altos rendimientos.

1. REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. LA MATERIA ORGÁNICA

La materia orgánica se encuentra estrechamente relacionada con la productividad agrícola. Las mejores condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo para los cultivos se encuentran preferencialmente en suelos con altos contenidos de materia orgánica. Estudios realizados en arrozales del 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 orgánico bajo, menor de 1.5%, la población estaba entre 50.000-250.000 UFC/mg de suelo. Cuando era medio, entre 1.5 y 3, la población estaba entre 150.000-975.000 UFC/mg de suelo, pero cuando el contenido de materia orgánica era mayor del 3% la población estaba entre 1.5-9.0 millones UFC/mg de suelo bajo las condiciones agroecológicas de la zona cálida del Tolima (Castilla, 2011).

El tamo de arroz está conformado por todas las partes de la planta cuando ésta ha cumplido su desarrollo hasta la cosecha del grano; básicamente lo componen los tallos, las hojas y los raquis de la espiga, sin olvidar que las raíces son aporte orgánico para el suelo. El tamo tiene innumerables usos y presenta grandes ventajas tanto seco como verde al ser incorporado como componente del suelo ya que constituye materia orgánica disponible y de menor costo en el cultivo del arroz, mejora la estructura del suelo al aumentar la porosidad y reducir la compactación, aporta algunos nutrientes al suelo tales como Nitrógeno, Potasio, Sílice, Fósforo, Calcio, Magnesio, Boro, Cobre, Zinc, Hierro y Manganeso, aumenta la capacidad de intercambio catiónico. Los carbohidratos, celulosa y hemicelulosa se encuentran presente en los tallos y hojas del tamo formando el complejo lignocelulosa que se considera el compuesto orgánico más abundante sobre la tierra (Cuevas, 2003).

1.2. EL ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS Y LA FERTILIZACIÓN BALANCEADA

El análisis químico del suelo es una herramienta valiosa que nos indica la cantidad total de elementos, su disponibilidad para las plantas, los factores que afectan su disponibilidad y sirve para formular un plan de fertilización balanceado. El balanceo de nutrientes en la fertilización incrementa los rendimientos de una a dos toneladas por hectárea, el balanceo no se supedita al N, P, K, sino que son necesarios otros nutrientes como el Magnesio, Azufre y los micronutrientes como el Zinc y sus relaciones catiónicas. La respuesta al N y P aplicados con los fertilizantes puede ser baja porque existe deficiencia de K. La fertilización balanceada requiere que todas las deficiencias nutricionales sean eliminadas por medio de un adecuado manejo de nutrientes (Dobermann y Fairhurst, 2000).

1.3. FACTORES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA DE LA FERTILIZACIÓN Y LA DISPONIBILIDAD DE LOS NUTRIENTES

Entre los principales factores que afectan la eficiencia de la fertilización y la disponibilidad de los nutrientes se tiene la pendiente del terreno, entre más ondulado el suelo la eficiencia de la fertilización es más baja y habrá la necesidad de aplicar mayor cantidad de fertilizante, lo ideal es tener los suelos adecuados y nivelados. Otro aspecto importante es la textura del suelo, en suelos arenosos la retención de humedad es baja y las pérdidas de nutrientes por lixiviación o lavado son altas, especialmente el Nitrógeno y el Potasio; por lo tanto, es necesario fraccionar la fertilización. En suelos arcillosos ocurre lo contrario, en este caso se fracciona menos la aplicación de los nutrientes, en este tipo de suelos puede ocurrir la fijación del Nitrógeno en forma amoniacal y de Potasio especialmente en arcillas de tipo 2:1. La disponibilidad de agua es clave, a mayor disponibilidad y un adecuado manejo de riego o lluvia, la aplicación de nutrientes es más baja, debido a que en suelos saturados la eficiencia de la fertilización es alta; en suelos que se mantiene secos a través del ciclo del cultivo de arroz, la eficiencia es más baja y requiere mayor cantidad de fertilizante. Determinando el pH y la concen-

tración de materia orgánica que tiene el suelo antes de sembrar se establecerá la necesidad de aplicar enmiendas químicas y orgánicas debido a que nutrientes como el Calcio, Magnesio y Potasio pueden reducir su disponibilidad en suelos de pH ácidos. En suelos pobres de materia orgánica, el uso de ella es importante mediante la utilización de los residuos de cosecha, aplicando antes de la siembra compost de alta calidad y mezclando con las primeras fertilizaciones fuentes orgánicas e inorgánicas. Adicionalmente, es recomendable la aplicación de microorganismos para tener una mayor disponibilidad de nutrientes para la planta de arroz, debido a que en estos suelos el Azufre y el Molibdeno son deficitarios. En suelos alcalinos con baja materia orgánica se presenta déficit de elementos menores como el Zinc, Hierro y Manganeso por estar fijados por una alta concentración de carbonatos. El Calcio se puede encontrar en altas concentraciones, afectando la disponibilidad de nutrientes como el Fósforo, Magnesio y Boro. La mayor disponibilidad y eficiencia de los nutrientes se encuentra en un pH que oscila entre 5.5. y 6.5 (Castilla, 2011).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó en la zona arrocera del sur del Cesar tomando 59 muestras de suelos distribuidas en las localidades arroceras de: Aguachica 4 muestras, Curumaní 1 muestra, Gamarra 10 muestras, Pelaya 4 muestras, San Martín 12 muestras, San Alberto 10 muestras y Tamalameque 14 muestras; las cuales fueron tomadas a una profundidad de 20 centímetros en forma representativa de cada lote muestreado y que tenía embalada en la bolsa plástica, que se empleó para empacar el kilo de muestra requerida para la realización del análisis químico de suelos, la información pertinente como es la georeferenciacion del lote, el departamento, municipio, vereda, finca, agricultor, nombre del lote, la pendiente, drenaje y cultivo existente al momento de la toma de la muestra, enviándose al laboratorio de la Universidad del Tolima para su respectivo análisis químico completo.

2.2. METODOLOGÍA

Se enviaron 59 muestras de suelo al Laboratorio de Suelos de la Universidad del Tolima; para el análisis de la información se utilizó una tabla de niveles críticos para la interpretación de resultados del análisis químico de suelos para el cultivo del arroz (**Tabla 1**), que contenía las calificaciones de bajo, medio y alto para cada uno de los parámetros; se realizó el conteo del número de muestras que se encontraba en cada una de estas calificaciones de bajo, medio y alto y se expresó en porcentaje el resultado para cada

Tabla 1.
Niveles críticos para la interpretación de resultados del análisis químico de suelos en el cultivo del arroz

PARÁMETROS	NIVEL BAJO	NIVEL MEDIO	NIVEL ALTO
pH	<6 ÁCIDO	6-6.5 LIGERAMENTE ÁCIDO	>6.5 NEUTRO-BÁSICO
MO (%)	<1.5	1.5-3	>3
AZUFRE (S)	<10	10-20	>20
FÓSFORO (P)	<10	10-20	>20 ALTO
CALCIO (Ca)	<1.0	1-2	>2
MAGNESIO (Mg)	<0.5	0.5-1.0	>1
POTASIO (K)	<0.20	0.20-0.40	>0.40
COBRE (Cu)	<1.50	1.5-3	>3
HIERRO (Fe)	<15	15-30	>30
ZINC (Zn)	<2	2-4	>4
MANGANESO (Mn)	<3	3-7	>7
BORO (B)	<0.25	0.25-0.50	>0.50
TEXTURA	LIVIANAS (AF)	MEDIANAS (FAr)	PESADAS (Ar)
CIC	<10	10-20	>20

Fuente: Luis Armando Castilla Lozano, 2001.

Soluciones Andinesa Agro:
Confiables y Económicas
para hacer rentable
el campo colombiano

Cra. 100 No. 11-90 Torre Valle del Lili Oficina 418
Holguines Trade Center · Cali, Colombia
Tel.: (572) 310 42 97-8-9 · Fax: (572) 310 43 01
ventas@andinesa.com

ANDINESA
agro

parámetro siendo las 59 muestras el 100% del estudio. Una vez obtenidos los resultados se tabularon y se analizaron para su aplicación en el ajuste de los planes de fertilización en el cultivo del arroz de la zona arrocera en estudio. Los métodos de laboratorio empleados para la determinación de cada uno de los parámetros del análisis de suelos se ilustran en la **Tabla 2**.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 2.
Métodos empleados por el Laboratorio de Suelos de la Universidad del Tolima para la determinación de los diferentes parámetros del análisis químico de suelos

PARÁMETROS	MÉTODO DE LABORATORIO
pH	SUSPENSIÓN ÁCIDA
MO %	WALKEY-BLACK
P	BRAY KURTS II
K	NH_4OAC ABSOR ATÓMICA
Ca	NH_4OAC ABSOR ATÓMICA
Mg	NH_4OAC ABSOR ATÓMICA
S	FOSFATO MONOCÁLCICO
B	FOSFATO MONOCÁLCICO
Cu	DOBLE ÁCIDO ABS ATÓMICA
Fe	DOBLE ÁCIDO ABS ATÓMICA
Mn	DOBLE ÁCIDO ABS ATÓMICA
Zn	DOBLE ÁCIDO ABS ATÓMICA
CIC	NH_4OAC-pH7
TEXTURA	BOUYUCUS

Fuente: Formato de Resultados Análisis Químico de Suelos Laboratorios Universidad del Tolima.

pH: el 89.36% de las muestras presentaron un pH ácido inferior a seis que corresponde a suelos donde posiblemente se presente baja disponibilidad de los nutrientes Calcio, Magnesio y Potasio. El 8.52 % de las muestras presentaron un pH entre 6-6.5 y un 2,12% de las muestras presentó un pH mayor a 6.5, siendo 10.64% de las muestras las que presentan pH ideal para el óptimo desarrollo del cultivo del arroz (**Tabla 3**).

> *Los suelos arroceros del sur del Cesar presentaron bajos contenidos de materia orgánica.*

MATERIA ORGÁNICA: el 72.24% de las muestras analizadas presentó bajos contenidos de materia orgánica siendo esto una limitante para la producción del cultivo del arroz ya que sabemos que la materia orgánica es la llave de la fertilidad del suelo y está estrechamente relacionada con la productividad agrícola. El 27.66% de las muestras presentó un contenido medio de materia orgánica y ninguna muestra presentó contenidos altos de materia orgánica lo que pone en evidencia el deterioro químico de estos suelos arroceros (**Tabla 3**).

NUTRIENTES FÓSFORO Y POTASIO: el 70.21% de las muestras analizadas presentaron un alto contenido de Fósforo en la zona arrocera del sur del Cesar, solamente un 4.26% de las muestras presentó contenido bajo y un 25.68% presentó contenidos medios lo que indica que este nutriente se encuentra en concentraciones aceptables en la solución del suelo y que para suplir su disponibilidad se necesitan en los contenidos bajos y medios aplicar dosis de mantenimiento que oscilan entre 25-50 kg/ha. El nutriente Potasio presentó un 40.43% de muestras con contenido alto, un 23.40% con contenidos medios y 36.17% con contenidos bajos lo que requiere una buena interpretación de los resultados del análisis de suelo para un adecuado manejo de este nutriente en los planes de fertilización del cultivo del arroz de la zona en estudio (**Tabla 3**).

NUTRIENTES SECUNDARIOS: AZUFRE, CALCIO Y MAGNESIO: para el nutriente Calcio el 85.11% de las muestras presentó altos contenidos en la solución del suelo y un 14.89% con contenido medio y ninguna muestra con contenidos bajos lo que demuestra una buena disponibilidad de este nutriente en la solución del suelo. Por su parte el nutriente Magnesio presentó un 68.08% de las muestras con contenidos altos, el 27.66% con contenidos medios y solamente un 4.26% con contenidos bajos; el

Tabla 3.
Porcentaje de participación de las muestras analizadas con respecto a los parámetros del análisis químico de los suelos arroceros del sur del Cesar, año 2011

PARÁMETROS	UNIDADES	% NIVEL BAJO	% NIVEL MEDIO	% NIVEL ALTO
pH	--------	89.36	8.52	2.12
MO	%	72.34	27.66	0.00
P	mg/kg suelo	4.26	25.68	70.21
K	meq/100 g	36.17	23.40	40.43
Ca	meq/100g	0.00	14.89	85.11
Mg	meq/100 g	4.26	27.66	68.08
S	mg/kg	18.75	6.25	75.00
B	mg/kg	21.28	29.79	48.94
Cu	mg/kg	95.75	4.25	0.00
Fe	mg/kg	17.02	8.51	74.47
Mn	mg/kg	2.13	10.64	87.23
Zn	mg/kg	55.32	36.17	8.51
CIC	meq/100 g	50.00	50.00	0.00

Fuente: José Héber Medina, 2011.

nutriente Azufre presentó el 75% de las muestras con contenidos altos, 6.25% con contenidos medios y un 18.75% con contenidos bajos (**Tabla 3**).

MICRONUTRIENTES BORO, COBRE, HIERRO, MANGANESO Y ZINC: se hace notable la presencia de contenidos altos de los micronutrientes Hierro y Manganeso en la solución del suelo. El 74.47% de las muestras analizadas para el Hierro y el 87.23% para el Manganeso presentaron esta característica de contenidos altos en la solución del suelo siendo los porcentajes restantes encontrados en contenidos bajos y medios para ambos micronutrientes evaluados (**Tabla 3**).

> ***Se recomienda para la recuperación en los porcentajes de la materia orgánica el tratamiento biológico y la incorporación de los residuos de cosecha como el uso de abonos verdes y la interacción en la fertilización orgánica e inorgánica.***

El contenido del micronutriente Cobre es el más crítico, presentó muy bajos contenidos en la solución del suelo con un 95.75% de las muestras analizadas y sólo un 4.25% con contenidos medios; el micronutriente Boro un 48.94% con contenidos altos, 29.79% contenidos medios y 21.28% contenidos bajos. El microelemento Zinc presentó bajas concentraciones en la solución del suelo en el 55.32%, 36.17% con contenidos medios y 8.51% altos; estos tres micronutrientes Boro, Cobre y Zinc exigen un tratamiento especial y cuidadoso en los planes de fertilización del cultivo del arroz en la zona arrocera del sur del Cesar ya que ellos son importantes en diferentes procesos metabólicos de la planta de arroz (**Tabla 3**).

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIÓNICO: CIC: el 50% de las muestras analizadas presentó baja capacidad de intercambio catiónico y el % restante media, lo que indica muy claramente la necesidad del fraccionamiento de las fertilizaciones en la zona de estudio y evitar las pérdidas y la baja eficiencia en la nutrición de la planta de arroz (**Tabla 3**).

TEXTURA DE LOS SUELOS ARROCEROS DEL SUR DEL CESAR: los resultados de las 59 muestras analizadas en el Laboratorio de Suelos de la Universidad del Tolima mostraron un 23.40% de texturas livianas o suelos arenosos,

Tabla 4.
Porcentaje de participación de las relaciones iónicas en los suelos arroceros del sur del Cesar, año 2011

RELACIÓN IÓNICA	RELACIÓN IDEAL	% DE PARTICIPACIÓN	RANGO BAJO	% PARTICIPACIÓN	RANGO ALTO	% PARTICIPACIÓN
Ca/Mg	3-6	22.92	<3	75.00	>6	2.08
Mg/K	8-10	2.08	<8	62.5	>10	35.42
Ca/K	15-30	31.25	<15	45.83	>30	22.92
Ca+Mg/K	20-40	29.16	<20	47.92	>40	22.92

FUENTE: José Héber Medina, 2011.

un 25.53% con textura mediana o suelos francos y un 51.06% con texturas pesadas o suelos arcillosos que son ideales para el desarrollo del cultivo del arroz.

RELACIONES IÓNICAS EN LOS SUELOS ARROCEROS DEL SUR DEL CESAR

Relación Ca/Mg: tan sólo el 22.92% de las muestras analizadas presentaron una relación ideal entre 3-6 y el 77.08% con rangos críticos que denotan cierta deficiencia de los nutrientes Calcio y Magnesio en la solución del suelo que se hace necesario corregir, para lograr el balance de la fertilización (**Tabla 4**).

Relación Mg/K: el 2.08% de las muestras analizadas presentó una relación ideal entre 8-10; el 97.92% presentó una relación no ideal y contenidos críticos de estos dos nutrientes en la solución del suelo (**Tabla 4**).

LAS RELACIONES Ca/K y Ca+Mg/K: las muestras analizadas presentaron una relación ideal Ca/K 31.25% y 29:16% para la relación Ca+Mg/K; los demás porcentajes presentaron contenidos críticos (**Tabla 4**).

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Los resultados encontrados en el presente estudio demostraron que los suelos arroceros del sur del Cesar presentaron bajos contenidos de materia orgánica por lo que es indispensable dar buen manejo de los residuos de cosecha soca y tamo y de la interacción abono orgánico e inorgánico para la recuperación de esta fuente.

2. Entre el 68%-85% de las muestras analizadas presentaron contenidos altos de los nutrientes Calcio, Fósforo y Magnesio.

3. El Cobre se encuentra en contenidos críticos en la solución del suelo en el 95.75% de las muestras con contenido bajo y un 4.25% con contenido medio.

4. El Hierro y el Manganeso se encuentra en contenidos altos en la solución del suelo, el 74.47% para el Hierro y el 87.23% para el Manganeso de las muestras analizadas.

5. El pH de los suelos arroceros del sur del Cesar presenta una tendencia a la acidez en el 89.36% de las muestras analizadas. El 10.64% con pH óptimo para el normal desarrollo del cultivo.

6. Se recomienda para la recuperación en los porcentajes de la materia orgánica el tratamiento biológico y la incorporación de los residuos de cosecha como el uso de abonos verdes y la interacción en la fertilización orgánica e inorgánica.

5. BIBLIOGRAFÍA

Castilla, I.A. 2011. Nutrición y fertilización en el cultivo del arroz. Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz, noviembre de 2011. 64 p.

Castilla, I.A. 2000. Manejo y conservación de suelos para la producción de arroz en Colombia. Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz, 2000. 78 p.

Cuevas, M.A. 2005. El tamo del arroz el subproducto de la sostenibilidad. En: Compendio resultados de investigación 2003-2005. Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz. pp 68-71.

Dobermann, A. y Fairhust, T. 2000. Arroz: desórdenes nutricionales y manejo de nutrientes. INPOFOS-IRRI. 214 p.

Medina, J.H. 2011. Resultados de investigación. Material mimeografiado.

Landini

Made in Italy

Derco y Landini juntos por mas de 25 años en Chile ahora en Colombia.

- Empresa de origen italiano, con una trayectoria de más de 120 años en el mercado.
- Pertenece al Grupo Argo Tractors S.p.A, reconocida como uno de los más importantes protagonistas en la producción de maquinaria agrícola.
- Tiene presencia a nivel mundial a través de 8 filiales comerciales y 130 importadores extranjeros.
- Portafolio de productos de primer nivel en todas las gamas de potencia, tanto para aplicaciones especializadas como en tractores para campo abierto de hasta 230 HP.

GARANTÍA DE 1 AÑO Ó 1.200 Hrs (LO PRIMERO QUE OCURRA)

PREGUNTE TAMBIÉN POR NUESTRAS OTRAS REFERENCIAS

GLOBALFARM 100 DT.

- Eficiencia y rapidez en el trabajo.
- Transmisiones sincronizadas con reductor e inversor.
- Puentes delanteros sellados.
- Motores turbo alimentados.

*Fotografía de referencia. Los precios varían según configuración y modelo de la máquina. Los aditamentos son opcionales.

DERCO COLOMBIA: • Bogotá: Autopista Norte km 19, vía Bogotá - Chía, Cundinamarca. Tel.: (1) 676 3902 - Liderautos: Calle 13 No. 56 - 44 Tel. 2608199 • Cali: Calle 10 No. 31-50 Arroyo Hondo, Yumbo, Valle. Tel.: (2) 666 4061 • Medellín: Carrera 42 No. 46-210, Itagüí, Antioquia. Tel.: (4) 374 9800.

CENTROS DE SERVICIO POSVENTA: • Bogotá Cel.: 321 242 2666 • Cali Tels.: (2) 486 0043 - 668 4061 • Cartagena Cel.: 321 469 9897 • Medellín Tel.: (4) 368 7542

DercoResponde 018000 112898 servicioalcliente@derco.com.co

Bogotá Tel.: 6685300

DERCO RESPALDA Y GARANTIZA

Junta de la SAC recorrió infraestructura arrocera en el Tolima

En desarrollo de su programa de visitas a los epicentros de los diferentes gremios de la producción agrícola nacional, la Junta Directiva de la Sociedad de Agricultores de Colombia SAC realizó su sesión ordinaria de abril en Ibagué, a instancias de la Federación Nacional de Arroceros Fedearroz.

Durante la reunión de rigor, se debatió ampliamente la entrada en vigencia del TLC con los Estados Unidos a fin de que los sectores ganadores con el tratado puedan aprovechar las ventajas que trae y los sectores afectados tengan todas las garantías de plazos, condiciones e infraestructura, para que puedan enfrentar la competencia que significará el tratado.

←De izquierda a derecha: Luz Amparo Fonseca, Presidenta de Conalgodón; Rafael Mejía, Presidente de la SAC; Luis Fernando Londoño Capurro, Presidente de Asocaña y Presidente de la Junta Directiva de la SAC; y Rafael Hernández Lozano, Gerente General de Fedearroz

En referencia con el arroz, el Presidente de la SAC Rafael Mejía López, recordó que este sector "requiere de una buena infraestructura en materia de plantas de secamiento y almacenamiento, para que pueda haber un manejo más adecuado del producto y no quede a merced de los comercializadores".

Posteriormente a la sesión, todos los directivos de la SAC emprendieron un recorrido por la infraestructura que en materia tecnológica tiene instalada Fedearroz en el departamento del Tolima, en materia de investigación, generación de nuevas variedades, producción de semilla certificada y agroquímicos.

Los directivos de la SAC llegaron en primer lugar hasta el municipio de El Espinal donde recorrieron en compañía de la Junta Directiva de Fedearroz, la planta de semilla certificada y la planta Agroquímicos Arroceros de Colombia Agroz S.A., que está hoy al servicio tanto del sector arrocero como de otros renglones del campo, produciendo genéricos de gran calidad para el manejo adecuado de las diferentes contingencias que se presentan en el desarrollo de los cultivos y también de la ganadería, ya que cuenta con una moderna línea veterinaria.

Posteriormente, se dirigieron hasta el Centro de Investigación y Trasferencia de Tecnología "Las Lagunas", ubicado en el municipio de Saldaña, donde se llevan a cabo múltiples ensayos en desarrollo del análisis de enfermedades, así como un amplio programa de mejoramiento genético para la obtención de nuevas variedades de arroz, de mayor resistencia y mejor rendimiento en campo.

Este acercamiento por parte de la SAC fue ampliamente destacado por todos los directivos del gremio ya que les permitió conocer de primera mano los avances y desarrollos que tiene el sector arrocero en esta parte del país, que son fortalecidos con otros tres centros de investigación en regiones como el Huila, el Meta y Córdoba, así como otras dos plantas productoras de semilla certificada, en el Meta y Cesar.

Al respecto de dicha gira, el Presidente de la SAC indicó que "es muy claro que no sólo existe una gestión gremial, sino un gran soporte en materia de investigación y suministro de insumos, lo cual permite el mejoramiento de la productividad, para que el sector arrocero sea mucho más rentable y eficiente".

"Nos podemos quedar cortos frente a la implementación del TLC"

"Nos podemos quedar cortos frente a la implementación del TLC con los Estados Unidos", señaló el Presidente de la Sociedad de Agricultores de Colombia, SAC, Rafael Mejía López, al término de la sesión de Junta Directiva que se cumplió en Ibagué este miércoles 25 de abril.

El dirigente gremial enfatizó en que llevamos muchos años perdidos desde cuando en el 2006 se dio la aprobación del acuerdo, sin que los organismos gubernamentales que tienen responsabilidades en su implementación se hayan preparado lo suficiente, teniendo en cuenta que la aplicación del mismo se inicia a mediados de mayo próximo.

El Presidente de la SAC, dijo que "entidades como el Invima y el ICA deben trabajar arduamente y dedicar el presupuesto necesario para buscar admisibilidad". Llamó también la atención porque no se ha hecho el trabajo requerido en la aduana para el manejo y el control de los contingentes en forma eficiente.

←De izquierda a derecha: Rafael Mejía, Presidente de la SAC; Carlos Guzmán, Subgerente Financiero de Fedearroz; Luis Fernando Londoño, Presidente de Asocaña; y Leonardo Ariza, Gerente de Fedepanela

↕ Leonardo Garcés (izq.), Miembro de la Junta Directiva de Fedearroz y Gabriel Martínez (der.) de Fedepalma

←De izquierda a derecha: Hernando Herrera, Revisor Fiscal de Fedearroz; Rafael Mejía, Presidente de la SAC y Julio César Mantilla, Miembro de la Junta Directiva de Fedearroz

↕ Conferencia Centro Experimental "Las Lagunas"

¡Yo soy arrocerito, yo soy Fedearroz!

Así se dieron en llamar un grupo de 25 niños de la vereda Astilleros del municipio de Zulia en el Norte de Santander, hijos de productores arroceros quienes tuvieron la oportunidad de dar un recorrido por las instalaciones de Fedearroz Cúcuta.

Esta actividad se llevó a cabo por iniciativa del Comité de Arroceros y el Director Ejecutivo, durante los meses de abril y mayo, y tuvo como fin enseñarles toda la actividad que en beneficio del campo cumple la Federación Nacional de Arroceros.

Según lo explica Misael Florez Blanco, Director Ejecutivo de la Seccional Cúcuta "es muy valioso que los pequeños reconozcan la importancia del gremio al que pertenecen sus padres y así se vayan generando lazos de confianza con la Federación".

Otros mensajes de gran importancia durante el recorrido estuvieron relacionados con la defensa de la naturaleza, el manejo adecuado del agua, evitando la contaminación de los ríos y cuidando el medio ambiente.

Muestreo y comportamiento del ácaro *Steneotarsonemus spinki* en el cultivo de arroz en Montería, Colombia

CRISTO RAFAEL PÉREZ[1]
MYRIAM CRISTINA DUQUE[2]
[1]Investigación y Transferencia de Tecnología en Arroz, Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz. Seccional Montería. E-mail: cristoperez@fedearroz.com.co
[2]Matemática, Consultora Estadística, CIAT. E-mail: m.duque@cgiar.org.

INTRODUCCIÓN

Los brotes de artrópodos en un cultivo indican que los mecanismos implicados en el crecimiento y desarrollo de las poblaciones están actuando de forma irregular. Los factores bióticos y abióticos pueden inducir cambios en el equilibrio de las poblaciones.

En el 2005 se registró la presencia del ácaro *Steneotarsonemus spinki* en Colombia, detectándose en las zonas de Casanare y el Tolima, posteriormente en el Caribe Húmedo y Seco. En el 2009 se presentó una alerta por la presencia de este artrópodo en la región de Saldaña y El Espinal.

Desde el 2010 se registra en los Llanos Orientales y se le ha atribuido la disminución en los rendimientos sin establecer los factores que incidieron en la producción del cultivo de arroz en cada zona arrocera.

Por desconocimiento de los asistentes técnicos, temor de los agricultores y la presión del agrocomercio en algunas zonas se efectuaron aplicaciones indiscriminadas y repetidas de insecticidas fosforados y carbamatos, entre otros, buscando controlar las denominadas "altas" poblaciones del ácaro blanco del arroz *S. spinki*.

El MIP enfatiza como primer fundamento el diagnóstico correcto de los diferentes problemas fitosanitarios. Los sistemas de evaluación que se logren definir deben llevar a precisar los niveles de población y/o daño que ameriten la intervención con medidas de control. El muestreo es una herramienta de planificación del manejo integrado de insectos en los cultivos, que permite realizar una evaluación de las poblaciones de insectos fitófagos y determinar la magnitud de su daño. También puede ayudar a evaluar en qué proporción se encuentran los enemigos naturales respecto a los fitófagos.

La forma de hacer el muestreo debe tener un criterio bien definido ya que los insectos no siempre están distribuidos uniformemente. Ellos se pueden encontrar distribuidos al azar, uniformemente o en forma agregada o grupos en el lote. Por tal motivo se desarrolló esta investigación con el interés de evaluar el comportamiento poblacional, la distribución del ácaro en la planta, en el espacio y el tiempo, estimar el número de muestras para el monitoreo del artrópodo en lotes comerciales y determinar la población de *S. spinki* en las variedades de arroz.

METODOLOGÍA

1. Comportamiento poblacional del ácaro: este trabajo se efectuó en el 2010 en un lote comercial de arroz, en el cual se buscó relacionar la magnitud de la población del ácaro con el estado de desarrollo del cultivo (fenología).

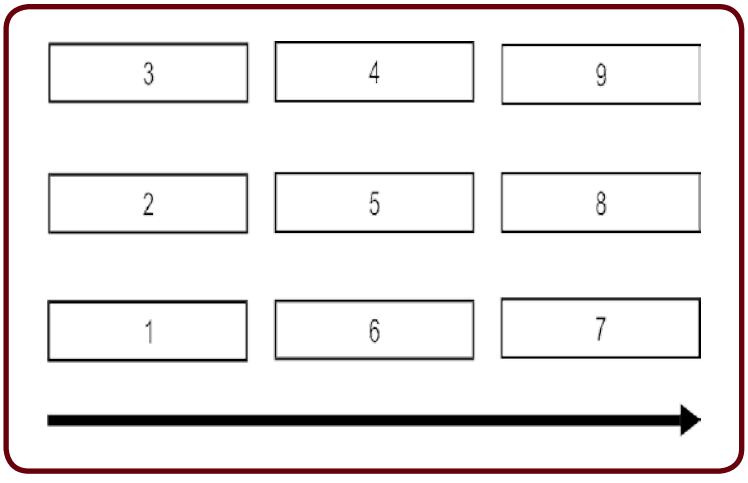
Muestreo. Con el propósito de incluir todo el lote en el muestreo se hizo una estratificación imaginaria, en forma de cuadrícula ubicada en el centro del lote, evitando bordes y canales. Se marcaron nueve puntos con estacas y banderas, empezando el recorrido de izquierda a derecha. La distancia entre cada punto corresponde a una distribución tal que sea representativa para el área a evaluar (**Figura 1**). Para ello el lote se dividió en tres niveles con dirección norte-sur y tres en dirección oriente-occidente para un total de nueve sectores. El lote se recorrió en su totalidad y no en un sitio en particular.

Unidades para muestreo. En cada punto se tomaron dos tallos (macollas) con raíces y se embalaron en bolsas de plástico que se colocaron en neveras de icopor debidamente marcadas con el nombre de la finca, fecha de muestreo, variedad, edad del cultivo y punto de muestreo (1 a 9). Para determinar la presencia de ácaros las muestras se analizaron el mismo día de la colecta, tomando de cada tallo las tres primeras **hojas con vaina** considerando la hoja superior completamente emergida como la primera. Las muestras se revisaron con estereoscopio de luz directa. En cada vaina se contabilizó el número total de ácaros blancos adultos encontrados en las vainas los cuales se registraron en el formato de evaluación elaborado para tal fin.

TOTAL: 9 puntos **x 2** tallos **x 3** hojas **= 54 hojas/lote. Esto implica que la unidad de muestreo son las hojas con vaina (bien formadas).**

Frecuencia del muestreo. El monitoreo se realizó desde los 40 días de emergido el cultivo hasta la etapa de maduración, cada 10 días.

FIGURA 1.
Diagrama de la distribución de los puntos de muestreo por lote



El número de muestras por lote en esta fase exploratoria tiene como punto de partida la facilidad, la logística, el recurso físico y la viabilidad técnica de revisar en condiciones de laboratorio un lote por día, debido a la capacidad de trabajo.

2. Monitoreo y estimación del tamaño de muestra: se efectuó en el 2010 A y 2011 B en varios lotes comerciales de arroz en el municipio de Montería. En cada lote se monitoreó la población del ácaro de acuerdo con la metodología descrita anteriormente, o sea muestreo sistemático en cuadrícula (**Figura 1**), realizando **un único muestreo** en la etapa de floración del cultivo. La información obtenida se anotó en una tabla de Excel elaborada para tal fin. Se determinó promedio y varianza para estimar el número de muestra a usar en el futuro teniendo en cuenta la Confiabilidad (Z) y el Máximo Error Permisible (MEP), según la fórmula de la **Figura 2**. También se determinaron los coeficientes a y b de la Ley de Taylor como indicadores del patrón espacial del ácaro, para ver cómo ellos pueden afectar el tamaño de la muestra.

3. Poblaciones de S. *spinki*: el propósito fue evaluar las poblaciones del ácaro en las diferentes líneas/variedades de Fedearroz, durante su época de floración en condiciones de riego en el Centro de Investigación La Victoria ubicado en el kilómetro 8 del municipio de Montería, con las siguientes coordenadas: 8° 89' latitud norte y 75° 49' longitud oeste, respecto al meridiano de Greenwich; a una altura de 20 msnm, temperatura promedio de 28 °C, 1.200 mm de precipitación anual y un promedio de 80% de humedad relativa. Las evaluaciones se efectuaron en el demostrativo de variedades sembrado semestralmente desde el 2007 hasta el 2011 A. Se evaluaron variedades comerciales, sembradas a 100 kilogramos por hectárea en 10 surcos de 5 metros de longitud. El muestreo se realizó en la etapa de floración, tomando aleatoriamente de cada variedad 30 tallos con raíz. Las plantas se ubicaron en bolsas plásticas rotuladas con la variedad, se embalaron en neveras de icopor y se trasladaron al laboratorio de Fedearroz. Se revisó la vaina de la hoja bandera de cada planta. La separación y conteo de adultos del ácaro blanco se realizó en un estereoscopio de luz directa. La información obtenida se tabuló en un formato elaborado para tal fin.

Macollas con raíces de los nueve puntos de muestreo

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comportamiento poblacional de *S. spinki*

El comportamiento poblacional de *S. spinki* se relaciona con el desarrollo del cultivo. El ácaro se registró desde los 40 días en la tercera hoja y las mayores poblaciones se presentaron a los 70 días (etapa de floración). En la etapa de floración la mayor población estuvo asociada a la hoja 3 (línea verde), mientras que en la etapa de grano lechoso la hoja bandera (línea azul) albergó la mayor población del ácaro (**Figura 3**).

En general, se puede decir, que cerca del 43% de los ácaros ocuparon la "hoja 3" y cerca del 39% la hoja bandera (hoja 1). Esto ofrece una idea para la estandarización

FIGURA 2.
Máximo Error Permisible (MEP), Confiabilidad (Z), Intervalo de Confianza (IC) y número de muestras (n)

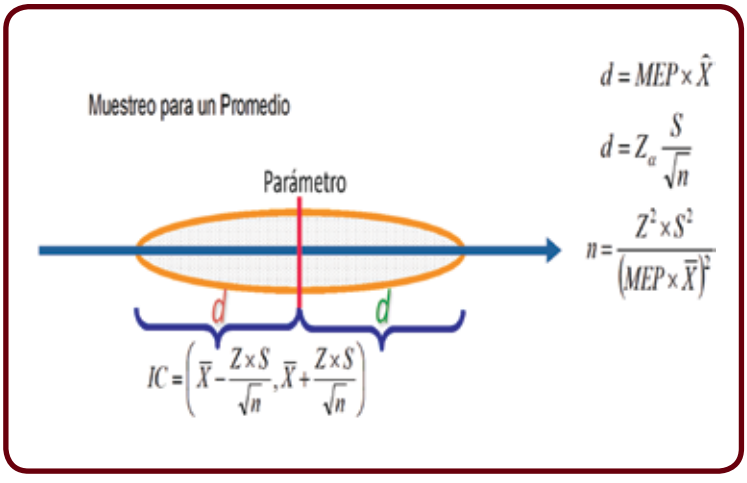


FIGURA 3.
Concentración de la población de *S. spinki* en hojas de acuerdo con la etapa del cultivo de arroz. Montería, 2010 A

Tabla 1.
Población de *S. spinki* de acuerdo con la etapa fenológica del cultivo de arroz y a la hoja ocupada. Montería, 2010 A

		40	50	60	70	80	90	Tot	%
Hoja 1	Tot	0	0	1	123	12	115	251	**38.62**
Hoja 2	Tot	6	1	35	55	21	2	120	**18.46**
Hoja 3	Tot	0	32	77	87	39	44	279	**42.92**
	Tot	6	33	113	265	72	161	650	
	%	**0.92**	**5.08**	**17.38**	**40.77**	**11.08**	**24.77**		
	%Acum	**0.92**	**6.00**	**23.38**	**64.15**	**75.23**	**100.00**		

de muestreos futuros, pues se conoce ya un poco de la preferencia de los ácaros por ocupación de la planta. Las hojas 2 y 3 retienen cerca del 60% de la población de ácaros y ellas están completamente formadas en el momento de floración, por lo que puede pensarse en definir las hojas 2 y 3 para muestreos hasta cerca de los 60 días y las hojas 1 y 2 a partir de los 70 días (**Tabla 1**).

En la época que registró mayor población de ácaros vistos, es decir entre los 70-80 días, hubo una concentración del 41% de la población. Acumulado hasta el día 70, sólo totalizó el 24% (**Tabla 1**). Esta concentración de la población ayuda a determinar épocas adecuadas para la detección y/o estimaciones de población del ácaro durante programas de seguimiento fotosanitario.

Monitoreo en lotes comerciales

Se evaluaron 47 lotes en el período de 2010 A al 2011 B, con un rango para el promedio de 0,02 a 58,83 ácaros/vaina y una varianza respectiva de 0,02 y 4771. Evidentemente es una distribución muy heterogénea, como también pudo apreciarse en el segmento anterior y fácilmente al lado de un sector denso en población de ácaros puede haber un sector limpio.

Con la expresión definida para n (**Figura 2**) se determinó el tamaño de muestra necesario para estimar la población del ácaro en un lote de arroz. En la **Tabla 2** aparecen los tamaños de muestra para cinco niveles de confiabilidad (99%, 95%, 90%, 85% y 80%) y para cinco niveles de precisión (MEP: 1%, 5%, 10%, 15% y 20%). Para esta determinación se asumió el valor de promedio más alto encontrado en los lotes y su respectiva varianza (**Tabla 2**).

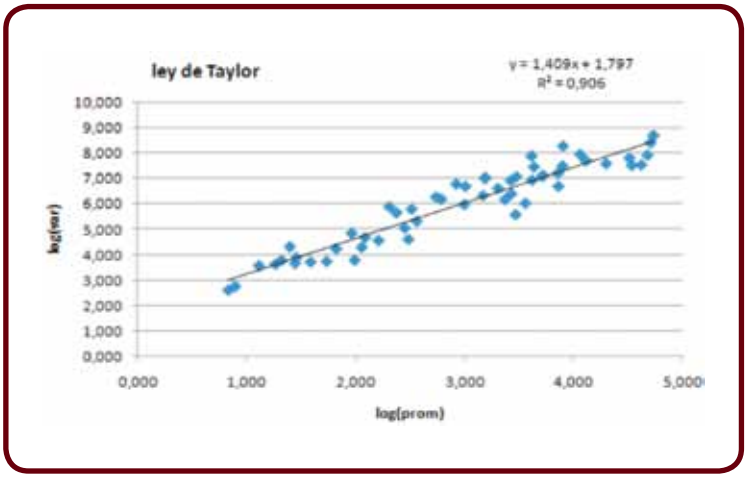
Estos resultados indican que se requieren 57 muestras para estimar un promedio con una confiabilidad del 80% y un MEP del 20% en una población que tenga 59 ácaros/vaina en promedio y una varianza de 4771. El intervalo de estimación del 20% de máximo error permisible es 47.2-78.8.

Patrón de distribución. La relación varianza/promedio, numéricamente mayor que uno, en cada muestra evaluada (datos no presentados en este reporte) y los índices de Taylor calculados para la serie de muestras (**Figura 4**), donde el intercepto (a=1.797, A=exp(a) =6.03) es un factor de muestreo y la pendiente (b=1.409) corresponde a la estimación del índice de disposición espacial de la especie, sugieren un comportamiento "agregado", o "en colonias" o "contagioso". Es-

Tabla 2.
Tamaño de muestra de *S. spinki* en el cultivo de arroz, Montería 2010 A-2011B.

Tamaño de muestra, n, para estimar un promedio								
$\bar{X}$	59	S^2	4771	Máximo error permisible: MEP				
Confiabilidad	alfa α	z: 1 cola: α	z: 2 colas: α/2	0.01	0.05	0.10	0.15	0.20
0.99	0.01	2.3263	2.5758	90937	3638	910	405	228
0.95	0.05	1.6449	1.9600	52651	2107	527	235	132
0.90	0.10	1.2816	1.6449	37082	1484	371	165	93
0.85	0.15	1.0364	1.4395	28402	1137	285	127	72
0.80	0.20	0.8416	1.2816	22511	901	226	101	57

FIGURA 4.
Patrón de distribución de *S. spinki* en el cultivo de arroz, Montería 2010 A. n=47 lotes



tos resultados concuerdan con los reportados por Rodríguez *et al.*, 2009, quienes evaluaron el hábitat preferencial del artrópodo en variedades de arroz en Cuba. También pueden apreciarse observando la **Figura 3**, donde claramente se percibe cómo de una fecha a otra aumenta la ocupación a partir de un punto focal inicial.

Este resultado permite predecir la varianza en función del promedio a partir de la experiencia obtenida con los 47 lotes. De esta manera, contar con un proceso que haya mitigado posibles errores de muestreo en algún lote, al hacer una ajuste conjunto de toda la zona, robustece los cálculos y puede aprovecharse para refinar el tamaño de muestra ya estimado.

El conocimiento de valores preliminares de la Ley de Taylor se puede aplicar a la siguiente expresión para calcular el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{A\bar{X}^{b-2}}{D^2}$$

De nuevo, tomando diferentes valores de Máximo Error Permisible (D) y de Confiabilidad, el tamaño de muestra de 54 nos ofrece ahora una confiabilidad cercana al 95 % (**Tabla 3**).

Este tamaño de muestra ha sido definido pensando en una población que esté aproximadamente por los 59 individuos. Lo anterior significa que para poblaciones más bajas no se podrían garantizar la misma confiabilidad y precisión, pero sí para aquellos casos en los cuales el nivel puede superar los 59 ácaros.

Existe otro tipo de muestreo en el cual sólo se indaga la posibilidad de que el organismo esté presente. Se conoce como **muestreo de detección**. Podría plantearse una estrategia híbrida en la cual, en las primeras fases del cultivo, se hace un **muestreo de detección** y una vez se encuentre la presencia se realiza la **fase de estimación** en aquellos sitios donde se haya registrado o que estén en la época de floración. La experiencia sobre la marcha permitirá hacer una evaluación permanente de la metodología.

Se ha calculado el tamaño de muestra para encontrar al menos un ácaro, en una población que se supone tiene una **incidencia de F** y la confiabilidad está dada por P (95%), según la expresión:

P	F	n
0.95	0.01	299
0.95	0.02	149
0.95	0.03	99
0.95	0.04	74
0.95	0.05	59
0.95	0.06	49

$$P = 1-(1-F)^n$$

$$n = \frac{\ln(1-P)}{\ln(1-F)}$$

Este es un muestreo válido para **"detección"** de presencia del ácaro; por lo tanto, basta con ver un ácaro para saber que sí está en el lote.

Tabla 3.
Tamaño de muestra, a partir de los coeficientes del ajuste de la Ley de Taylor, sobre poblaciones de *S. spinki* en el cultivo de arroz, Montería 2010 A-2011B.
A=6.03 factor de muestreo b=1.797 índice de agregación de la especie

		Tamaño de muestra utilizando los coeficientes de la Ley de Taylor D			
conf	Z	0.05	0.10	0.15	0.20
95	1.9600	833	208	93	52
90	1.6449	586	147	65	37
85	1.4395	449	112	50	28
80	1.2816	356	89	40	22

Si con 59 muestras no aparece ningún ácaro, la respuesta es: no está o está con una incidencia inferior al 5%.

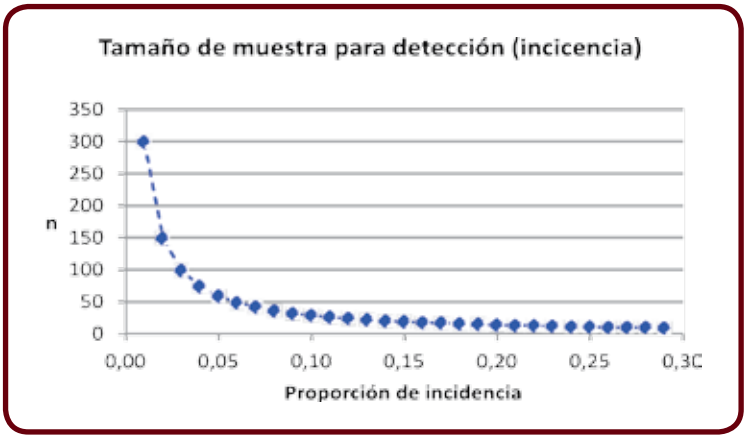
El desarrollo general de la fórmula se presenta en la **Figura 5**.

Población de *Steneotarsonemus spinki* en variedades

Los resultados durante el desarrollo de la investigación indican que existen diferencias en la población del ácaro en las variedades y semestres evaluados. Se observa que la población promedio en las variedades evaluadas fue de 37,3 ácaros/vaina. El artrópodo mostró mayor preferencia por las variedades Fedearroz Victoria I, Oryzica Llanos 4 y Fedearroz 275 (**Tabla 4**).

La reacción de los materiales de arroz muestran que las menores poblaciones se observaron en las variedades Fedearroz 174, Fedearroz 2000 y Fedearroz 60 con 18.2, 21.1 y 21.9 ácaros/vaina respectivamente.

FIGURA 5.
Plan de muestreo para detección (confiabilidad 95%) de *S. spinki* en el cultivo de arroz, Montería 2010 A



Las poblaciones del artrópodo mostraron diferencias en los seis (6) semestres evaluados con rangos de 11.7 a 88.9 ácaros/vaina. Las menores poblaciones se presentaron en el 2007 A con un promedio de 11.7 ácaros/vaina, mientras que en el 2010 B se registraron las máximas poblaciones con 88.9 ácaros/vaina (**Tabla 4**, **Figura 6**).

La **Figura 6** se concentra en la representación temporal de los promedios de ácaro en las variedades de mayor presencia en Colombia al momento de este estudio.

ANOTACIONES SOBRE LA SITUACIÓN EN CAMPO

En diferentes zonas arroceras de Colombia algunos agricultores realizan aplicaciones contra el ácaro, teniendo en cuenta la información de otros países utilizando escalas, que relacionan la presencia y poblaciones superiores a cinco ácaros/vaina. El control de este artrópodo con productos químicos se dificulta por la ubicación en el interior de las vainas de las hojas y su mayor concentración en las bases de las mismas. Sumado a ello, los ácaros fitófagos han demostrado gran capacidad para desarrollar resistencia a diferentes productos.

FIGURA 6.
Población del ácaro *S. spinki* en variedades de arroz. Montería 2007 A - 2011 A

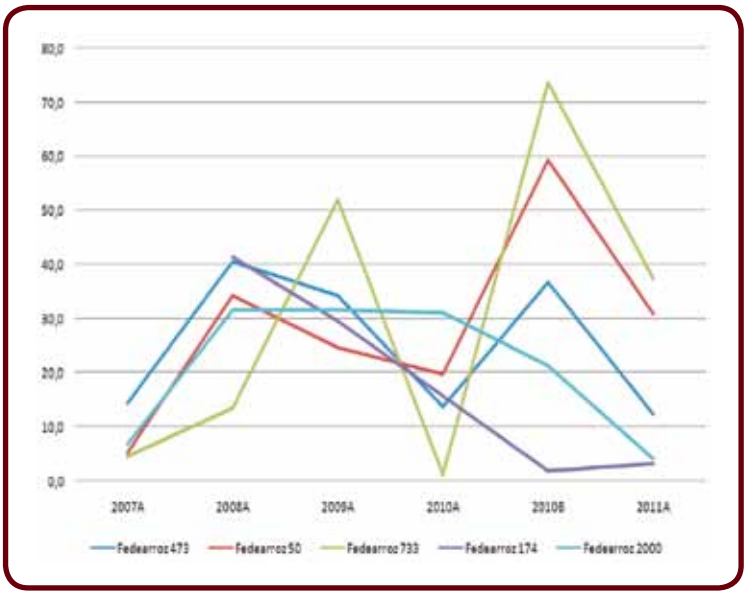
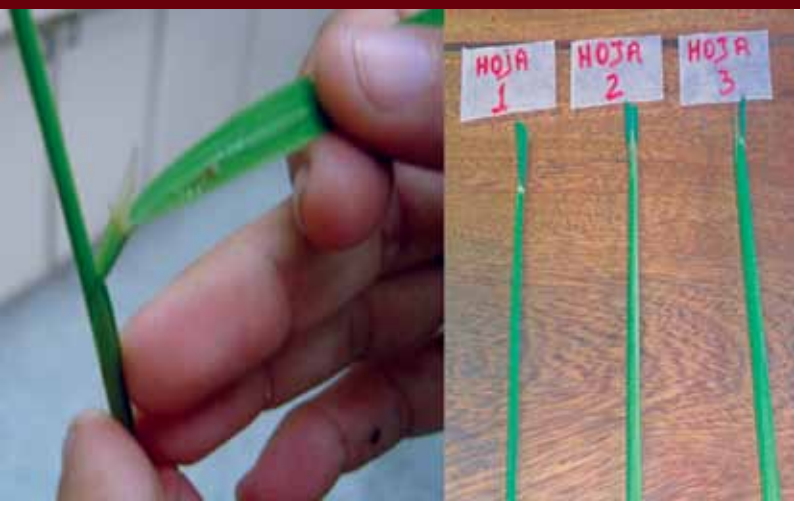


Tabla 4.
Población de *Steneotarsonemus spinki* en variedades de arroz, Montería 2007A-2011 A (variedades ordenadas ascendentemente por promedio de población)

VARIEDAD	2011	2010	2010	2009	2008	2007	PROMEDIO	STD	VARIANZA
	A	A	B	A	A	A			
Fedearroz 174	3.1	1.7	15.6	29.5	41.3		18.2	17.1	292.1
Fedearroz 2000	4.1	21.2	31.2	31.6	31.5	6.7	21.1	12.8	163.4
Fedearroz 60	5.1	1.2	46.1	31.3	36.4	11.3	21.9	18.5	341.5
Fedearroz 473	12.4	13.7	36.6	34.2	40.4	14.3	25.3	13.1	171.4
Oryzica Llanos 5	11.7	3.9		64.2			26.6	32.8	1075.5
Cica 8	10.8	13.1	33.6	26.1	67.6	10.0	26.9	22.1	487.5
Fedearroz 50	30.9	19.8	59.2	24.5	34.3	5.1	29.0	18.0	324.0
Oryzica 1		8.6		35.6	45.2		29.8	19.0	360.1
Fedearroz 733	37.4	1.1	73.5	51.8	13.4	4.4	30.3	28.9	837.6
Fedearroz Caracolí	15.6	5.7	81.0	33.3	21.5		31.4	29.5	868.0
Colombia XXI	29.3	15.7	109.4	46.3	28.4	7.5	39.4	36.7	1350.0
Fedearroz Mocarí	61.7	11.1	127.5	26.6	8.5	15.6	41.8	46.3	2141.9
Fedearroz Victoria II	108.7	20.4	49.2	38.4	55.4	16.6	48.1	33.4	1116.1
Fedearroz 369	50.0	31.3	120.2	38.8	29.5	20.3	48.4	36.6	1337.8
Yacu 9	6.2	21.2	125.2	52.1			51.2	52.9	2800.6
Oryzica Caribe 8	7.4	27.1	175.0	35.3	20.1		53.0	69.0	4757.5
Fedearroz 275	8.1	21.4	111.1	69.0	64.0		54.7	41.1	1688.1
Oryzica Llanos 4	102.7	8.6	42.4	66.4			55.0	39.7	1572.3
Fedearroz Victoria I	49.7	8.7	185.0	41.8	38.7	16.8	56.8	64.7	4190.4
Promedio ***S. spinki***	30.8	13.4	88.9	40.9	36.0	11.7	37.3	28.1	787.8



Extracción de las vainas de las hojas 1, 2 y 3

Uniendo esta capacidad de adquirir tolerancia al uso de químicos con baja probabilidad de éxito, por el hábito de vida del ácaro, hacer aplicaciones injustificadas es un alto riesgo para un hecho de difícil corrección.

Cuando hay mal manejo del cultivo de arroz (densidades altas, altas dosis de Nitrógeno, aplicaciones tardías de herbicidas) y condiciones adversas (sequía) se pueden encontrar al final del cultivo, poblaciones mayores a 60 ácaros/ vaina. La información de monitoreo en variedades durante seis semestres en el C.I. La Victoria y en lotes comerciales de Montería muestran que las poblaciones del artrópodo hasta la fecha son inferiores a 60 individuos.

Los registros del recuento del número de artrópodos dañinos y el daño producido se analizan para tomar la decisión de acuerdo con los umbrales de acción establecidos. El monitoreo de insectos y el uso de umbrales de acción disminuye la frecuencia de aplicaciones de insecticidas. La investigación relacionada continúa y en estos momentos se está realizando el trabajo del umbral de acción de *S. spinki* para determinar la población que causa daño económico en el cultivo de arroz.

Revisión de las vainas para conteo de ácaros en estereoscopio

CONCLUSIONES

Con el tamaño de muestra calculado se puede detectar el ácaro con una Confiabilidad del 80% y un Máximo Error Permisible del 80% para poblaciones superiores a 59 ácaros por vaina.

El ácaro *S. spinki* registró la mayor población en la etapa de floración del cultivo.

La mayor concentración del artrópodo se encontró en la "hoja 3" tres con el 43% en la etapa de floración.

Las variedades de arroz reaccionan en forma distinta a las poblaciones del ácaro.

Los autores expresan sus agradecimientos a Oscar Guzmán, Tecnólogo Agropecuario, por el procesamiento de las muestras.

BIBLIOGRAFÍA

Almaguel, L. y Botta E. 2005. Manejo integrado de *Steneotarsonemus spinki*, Smiley. Resultados de Cuba y transferencia para la región de Latinoamérica y del Caribe. Curso de postgrado de Acarología. Introducción a la Acarología Agrícola. La Habana, Cuba. 42 p.

Camargo *et al*. 2005. Manual técnico para el manejo integrado del complejo ácaro (*Steneotarsonemus spinki* Smiley) – hongo (*Sarocladium oryzae* Sawada) en el cultivo de arroz. IDIAP-Dirección Nacional de Investigación Agrícola.

Duque, M. y Cuásquer, J. 2011. Propuesta de muestreo secuencial para la evaluación por ELISA, de poblaciones de adultos de *Tagosodes orizicolus* (Muir), obtenidas en campos de agricultores, por su porcentaje de infección con Virus de la Hoja Blanca. Documento interno de trabajo. CIAT. Proyecto Arroz. 8 p.

Hummel, N. *et al*. 2009. The panicle rice mite, *Steneotarsonemus spinki* Smiley, a re-discovered pest of rice in the United States. In. Crop Protection XXX. pp. 1-14.

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

P**érez**, C.R. 2005. *Steneotarsonemus spinki* Smiley. Plaga exótica del cultivo de arroz en Colombia. Revista Arroz. Vol. 53 No. 455. pp. 23-29.

P**érez**, C.R. *et al*. 2005. El control del ácaro. Cuestión de manejo y no de fumigación. Revista Arroz. Vol. 53 No. 456. pp. 20-25.

P**érez**, C.R. 2006. Insectos fitófagos asociados al cultivo de arroz en Colombia. Fedearroz, Fondo Nacional del Arroz. Documento interno. Sin publicar. 11 p.

Pérez, C. y Saavedra, E. 2011. Manejo integrado de la bacteria *Burkholderia glumae* en el Caribe Húmedo. Ventana al Campo. MIE: Manejo Integrado de Enfermedades. pp. 131-137.

Rodríguez, H. *et al*. 2009. Comportamiento poblacional de *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) en el cultivo de arroz. En: Temas de Ciencia y Tecnología. Vol. 13 No. 39. pp. 55-66.

USDA. 2009. Panicle Rice Mite Program Manual. Emergency and Domestic Program. First Edition Issued. 106 p.

Evaluación de la aplicación del sulfato de Potasio en la fertilización del cultivo de arroz

LUIS ARMANDO CASTILLA LOZANO
I.A., M.Sc., Ph.D.

INTRODUCCIÓN

El balance de nutrimentos en la fertilización del cultivo de arroz puede aportar de una a dos toneladas más de rendimiento en arroz paddy, y esto 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).

La respuesta al N y P aplicados con los fertilizantes puede ser baja porque existe deficiencia de K. 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 de arroz paddy se considera que limita el rendimiento, si el Fósforo es menor de 1.6 kg/t y el Potasio menor a 9 kg/t también se consideran que afecta al máximo los rendimientos. Cuando superan los límites de 24:5:28 de kg/t de nutriente en N:P:K respectivamente, se conside-

ra 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 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 que de P y K. El efecto inmediato de la aplicación N en el rendimiento es altamente atractivo para los agricultores. Como resultado de esto, las relaciones N:P y N:K se incrementaron significativamente. En la década de 1990 las relaciones N:P:K se estabilizaron, en varios países de alto consumo de fertilizantes, con el uso de programas de fertilización balanceada. 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) y Magnesio (Mg) y micronutrientes está incrementándose en respuesta a las crecientes deficiencias de estos nutrientes y al mayor conocimiento del papel de éstos en la nutrición balanceada de los cultivos (Luc y Heffer, 2007).

Por tanto, se hace necesario evaluar diferentes fuentes de nutrientes que contribuyan en lograr esta meta de mejorar los rendimientos y ampliar la eficiencia de los fertilizantes con relación a un mayor incremento de producción por kg de fertilizante aplicado.

OBJETIVOS

- Evaluar la respuesta de la planta de arroz a la fertilización con sulfato de Potasio.
- Determinar el efecto de la aplicación del sulfato de Potasio en el rendimiento y calidad de molinería.

METODOLOGÍA

Se realizaron dos experimentos por sitio y se escogieron tres sitios en las principales zonas arroceras del Tolima (Ambalema, El Espinal e Ibagué).

Experimento 1
Tratamientos evaluados:

Se evaluó el sulfato de Potasio como Patent Kali gran (30% óxido de Potasio K_2O, 10% de óxido de Magnesio MgO y 30% de trióxido de Azufre SO_3, hidrosolubles) en dos dosis y tres épocas de aplicación:

DOSIS (kg/ha)	ÉPOCA DE APLICACIÓN (dde)
1. 100	Fase vegetativa 15 y 30 dde
2. 200	Fase vegetativa 15 y 30 dde
3. 100	Fase reproductiva 45 y 60 dde
4. 200	Fase reproductiva 45 y 60 dde
5. 100	30 y 45 dde
6. 200	30 y 45 dde
7. Testigo comercial	15 y 30 dde
8. Testigo sin K, Mg, S	

Los tratamientos se aplicaron en parcelas de 50 m^2 con un área total de 1.200 m^2 por experimento. La información recolectada se analizó mediante el diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Se hizo comparación de medias mediante la prueba de Tukey a un nivel de probabilidad del 95% (p<0.05).

Experimento 2
Tratamientos evaluados:

Se evaluó el sulfato de Potasio en tres dosis y tres épocas de aplicación en comparación con un testigo comercial y un absoluto sin Magnesio, Azufre y Potasio, de la siguiente forma:

DOSIS (kg/ha)	ÉPOCA DE APLICACIÓN (dde)
1. X	15
2. 2 X	15
3. 0.5 X	15
4. X	15-30
5. 2 X	15-30
6. 0.5 X	15-30
7. X	15-30-45
8. 2 X	15-30-45
9. 0.5 X	15-30-45
10. Testigo comercial	15-30-45
11. Testigo sin Mg, K, S	

X = dosis de Potasio, Magnesio y Azufre según análisis químico del suelo

Los tratamientos se aplicaron en parcelas de 50 m^2 con un área total de 1.650 m^2 por experimento. La información recolectada se analizó mediante el diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Se hizo comparación de

medias mediante la prueba de Tukey a un nivel de probabilidad del 95% (p<0.05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

IBAGUÉ FINCA *POTRERITO*

Lote: pista C
Variedad: F-60
Fecha de siembra: 4 de febrero de 2011
Fecha de emergencia: 12 de febrero de 2011
Fecha de corta: 17 de junio de 2011

Experimento 1

Con relación a la altura de planta no se presentaron diferencias estadísticas por la aplicación de los diferentes tratamientos. En el macollamiento se presentaron diferencias con la aplicación del sulfato de Potasio en dosis de 200 kg/ha a los 30 y 45 dde el arroz (6).

Variable	N	R^2	R^2Aj	CV
# macollas/m^2	24	0.57	0.37	9.11

Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	60320.00	7	8617.14	2.97	0.0338
TRATAMIENTO	60320.00	7	8617.14	2.97	0.0338
Error	46421.33	16	2901.33		
Total	106741.33	23			

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 152.28891
Error: 2901.3333 gl: 16

TRATAMIENTO	Medias	n		
2.00	522.67	3	A	
8.00	538.67	3	A	B
4.00	549.33	3	A	B
3.00	586.67	3	A	B
5.00	597.33	3	A	B
1.00	613.33	3	A	B
7.00	645.33	3	A	B
6.00	677.33	3		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0.05)

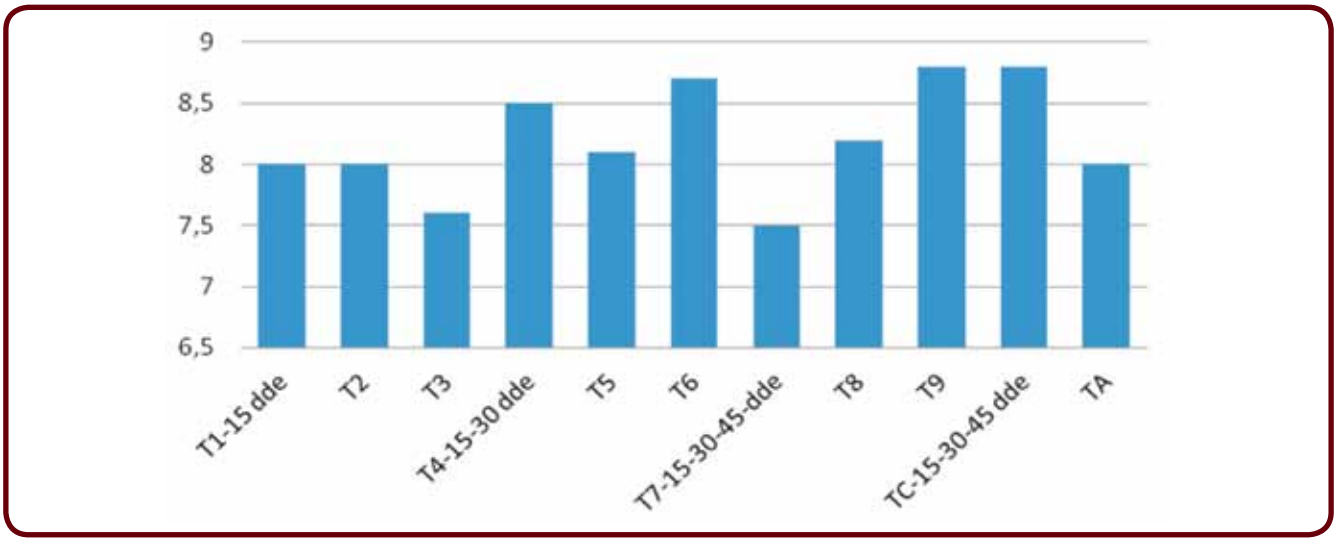
La respuesta en rendimiento del arroz estuvo con la aplicación de sulfato de Potasio a los 45 y 60 dde el arroz especialmente con 100 kg/ha (3) superando al testigo comercial cloruro de Potasio (7) en 700 kg/ha.

Esta aplicación se realizó en un suelo donde la concentración de Potasio estaba en un rango medio (entre 0.15 y 0.30 cmol/kg) pero con una alta relación Ca + Mg/K (mayor de 50) lo cual limita la disponibilidad de Potasio y posiblemente por esta razón la respuesta al sulfato de Potasio fue importante en la época tardía.

El mayor rendimiento del arroz por la aplicación de sulfato de Potasio en dosis de 100 kg/ha a los 45 y 60 dde (3) se dio por presentar un mejor llenado de grano (tratamiento 3=77.13) superando al testigo comercial (tratamiento 7=56.20) y al testigo sin Potasio (tratamiento 8=48.60).

Variable	N	R^2	R^2Aj	CV
Granos llenos	24	0.88	0.83	7.81

FIGURA 1.
Respuesta del arroz en rendimiento (t/ha) de acuerdo con la dosis y época de aplicación del Potasio. Experimento 2



Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2699.38	7	385.63	16.94	<0.0001
TRATAMIENTO	2699.38	7	385.63	16.94	<0.0001
Error	364.17	16	22.76		
Total	3063.55	23			

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 13.48850
Error: 22.7608 gl: 16

TRATAMIENTO	Medias	n			
8.00	48.60	3	A		
6.00	50.27	3	A		
7.00	52.13	3	A		
5.00	56.20	3	A		
1.00	59.23	3	A	B	
2.00	71.47	3		B	C
4.00	73.50	3			C
3.00	77.13	3			C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0.05)

Experimento 2

Se evaluó el sulfato de Potasio en tres dosis y épocas de aplicación en este mismo suelo, donde se encontró diferencias estadísticas a nivel significativo (p<0.05), el tratamiento (7) que fraccionó la aplicación de sulfato de Potasio entre el inicio del macollamiento e inicio del primordio floral presentó la mayor altura.

Analizando los rendimientos se encontró que el fraccionamiento de la aplicación de Potasio en arroz riego "corrido" favorecieron los rendimientos tanto en el testigo comercial como en la aplicación del sulfato de Potasio, con la diferencia que la eficiencia de este último fue mayor ya que con la mitad de la dosis de acuerdo con el análisis del suelo fue suficiente para encontrar rendimientos similares al testigo comercial y superar al testigo sin Potasio.

AMBALEMA FINCA *GAMBA*

Lote: mangos
Variedad: F: 733
Fecha de siembra: 25 de mayo de 2011
Fecha de germinación: 5 de junio de 2011
Fecha de corta: 22 de septiembre de 2011

Experimento 1

Se encontraron diferencias estadísticas en llenado de grano con la aplicación tardía de sulfato de Potasio (Patent Kali) cuando se aplicó a los 45 y 60 dde el arroz.

Llenado de grano

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 27.02757
Error: 91.3850 gl: 16

TRATAMIENTO	Medias	n			
1.00	57.60	3	A		
5.00	71.30	3	A	B	
4.00	73.17	3	A	B	
6.00	78.43	3	A	B	
7.00	80.77	3	A	B	
2.00	85.67	3		B	
8.00	89.37	3		B	
3.00	92.43	3		B	

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0.05)

Experimento 2

En Ambalema con el fraccionamiento de la aplicación de Potasio se vieron mejores resultados en altura de planta, siendo mejor el tratamiento (9) donde se aplicó la mitad de la dosis según el análisis del suelo con sulfato de Potasio (Patent Kali). En este tratamiento (9) se presentó un mayor llenado de grano.

Variable	N	R²	R²Aj	CV
Granos llenos	24	0.65	0.49	12.16

Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2657.26	7	379.61	4.15	0.0087
TRATAMIENTO	2657.26	7	379.61	4.15	0.0087
Error	1462.16	16	91.39		
Total	4119.42	23			

EL ESPINAL FINCA *LOS SAUCES*

Lote: sauces 15
Variedad: Fedearroz Lagunas
Fecha de siembra: 11 de junio de 2011
Fecha de germinación: 15 de junio de 2011
Fecha de corta: 8 de septiembre de 2011

Experimento 1

En este experimento se corroboró la misma tendencia que en los otros dos sitios donde el mejor rendimiento correspondió a la aplicación de sulfato de Potasio (Patent Kali) en la época tardía (45 y 60 dde).

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 3033.29744
Error: 1151041.6667 gl: 16

TRATAMIENTO	Medias	n	
3.00	7562.50	3	A
1.00	7604.17	3	A
2.00	7666.67	3	A
7.00	7916.67	3	A
8.00	7937.50	3	A
5.00	7979.17	3	A
6.00	8375.00	3	A
4.00	8750.00	3	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0.05)

Experimento 2

En el experimento 2 donde se analizaron tres dosis y épocas de aplicación del sulfato de Potasio, se presentaron diferencias estadísticas en altura de planta, en el tratamiento donde se fraccionó la aplicación de Potasio, igual comportamiento se encontró en los otros dos sitios estudiados. En rendimiento la respuesta fue similar a Ibagué y Ambalema donde los mayores rendimientos se encontraron con el fraccionamiento del Potasio especialmente como sulfato de Potasio.

Con relación a la calidad de molinería se vio la tendencia que donde se aplicó el sulfato de Potasio en forma fraccionada, se encontró un mayor valor en el índice de pilada (67.33%) en comparación con el testigo comercial el cual fue de 63.17%.

CONCLUSIONES

- Se determinó que la aplicación de sulfato de Potasio (Patent Kali) fue más eficiente que el cloruro de Potasio ya que fue suficiente el 50% de la dosis para obtener igual resultado.
- El fraccionamiento del Potasio fue el mejor tratamiento tanto para la aplicación de Potasio como cloruro y sulfato en condiciones de riego corrido o mojes o con un régimen de humedad del suelo entre capacidad de campo y saturación.
- El mayor rendimiento tuvo relación con un mejor llenado de grano, macollamiento y altura de planta.
- Cuando se tienen contenidos medios de Potasio en el suelo se puede aplicar este elemento como sulfato de Potasio en forma tardía entre los 45 y 60 dde el arroz.
- La aplicación de sulfato de Potasio mostró un mejor índice de pilada del arroz.

BIBLIOGRAFÍA

Castilla, L.A. 2011. Influencia de la humedad del suelo en la dinámica de los nutrimentos (NPK) y en la planta de arroz a través del ciclo del cultivo. Revista Arroz. Bogotá, vol. 59, N° 493: 23-28.

Castilla, L.A. 2008. Manejo integrado de la fertilización y nutrición en el cultivo de arroz por sitio específico. Actualización en fertilización de cultivos y uso de fertilizantes. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Comité Regional de Cundinamarca y Boyacá. Bogotá. pp. 59-72.

Castilla, L.A. 2001. Fertilización y nutrición del cultivo del arroz. Manejo productivo de suelos para cultivos de alto rendimiento. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Comité Regional Valle del Cauca. Palmira, septiembre. pp. 149-165.

Castilla, L.A. 2000. Factores que afectan la eficiencia de la fertilización en el cultivo del arroz. Fundamentos técnicos de los fertilizantes y la fertilización en el cultivo del arroz. Fedearroz – Fondo Nacional del Arroz. Ibagué.

Castilla, L.A. 1995 – 1999. Resultados de investigación. Ibagué.

Castilla, L.A. y Guzmán, P. 2000. Efecto adverso de la fertilización potásica en suelos con alto contenido de Potasio sobre la enfermedad mancha parda o *Helminthosporiosis* (*Bipolaris oryzae*). En: Revista Arroz Vol. 49 No. 426 pp. 6-9. FEDEARROZ Bogotá.

Dobermann, A. y Fairhurst, T. 2000. Arroz: desórdenes nutricionales y manejo de nutrientes. PPI. IRRI. PPIC. Filipinas.

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.

Ponnamperuma, F.N. 1955. Dynamic aspects of flooded soils and nutrition of the rice plant. In IRRI: The mineral nutrition of the rice plant, John Hopkins Press Baltimore, pp. 295-328.

AGROZ

DIVISIÓN VETERINARIA

AMIGO GANADERO, tenemos la más completa línea de baños y medicamentos que sus animales necesitan. Excelente calidad, al mejor precio.

BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA BPM ICA

RESPALDO FEDEARROZ

www.agroz.com.co

Informes: Seccionales Fedearroz

Estamos en todos los almacenes veterinarios del país

Agroz S.A. Km 1 vía Espinal - Ibagué - Tel: (82) 485 584 - Fax: (82) 483 930 - e-mail: info@agroz.com.co

Las extinciones masivas

Foto: Hot Box Ltda.

MAX HENRÍQUEZ DAZA
Francia

El desarrollo de la vida acuática y terrestre en la Tierra estuvo matizado por extinciones masivas de fauna y flora por diferentes causas, esencialmente asociadas a cambios en el clima de la Tierra en formación. Esas catástrofes renovaron parcialmente la diversidad ecológica, enriqueciéndola luego con especies diferentes, o con las mismas, evolucionadas y adaptadas a las nuevas condiciones ambientales. Hace unos 440 millones de años hubo una perturbación biológica a escala global cuando una fuerte glaciación se extendió sobre Gondwana (ese antiguo bloque continental del que resultó Sudamérica, África, Australia y la Antártida, entre otros) y el nivel de los mares disminuyó 70 metros, con una capa de hielo que se extendió desde los polos hasta los 45° de latitud.

Las causas de esa y otras glaciaciones se asocian con el vulcanismo intenso (principalmente erupción de los súper volcanes) que contribuye a reducir la transparencia de la atmósfera, evitando que la energía solar llegue hasta el suelo y caliente al planeta. Hay otras hipótesis que explican las glaciaciones y que relacionan la colisión de meteoros (cuerpos extraterrestres que impactan la Tierra) contra el suelo, levantando nubes de polvo que tienen el efecto de reflexión hacia el espacio exterior de la radiación solar incidente en el planeta. Según las estadísticas, aproximadamente cada 100 millones de años, en promedio, impacta un asteroide kilométrico contra la Tierra. También se cree que las fluctuaciones del campo magnético de la Tierra (cambios de polaridad), son causantes de extinción masiva de especies porque permiten la entrada de radiación nociva para la existencia de la vida.

Sea cual sea la causa de las glaciaciones, las catástrofes que conllevan (extinciones de especies) a nivel ecológico mundial, son complejas y "naturales". Han sido consideradas como procesos regulares naturales de ajustes del desarrollo de la vida en la Tierra, algo así como un "reset y arranque de nuevo", como un nuevo punto de partida de la evolución. Estas extinciones son de tales proporciones

que prácticamente son borradas del mapa millones de plantas y animales, dejando al planeta prácticamente despoblado. Esas catástrofes se han repetido seis veces, incluida la actual.

La primera extinción tuvo dos fases que fueron, la primera, al inicio de la glaciación cuando los océanos se redujeron, y, la segunda, al final de ella, cuando 10 millones de años después (un período considerado corto en la escala geológica) los mares retornaron a sus niveles, generando un cambio brusco en los hábitats marinos. Una segunda extinción arrasó con el 70% de la vida hace unos 360 millones de años, y una tercera hizo desaparecer el 95% de la vida en los mares, en la que es considerada la peor catástrofe natural de la historia de la Tierra. Esta extinción masiva también redujo el 70% de las especies vivas fuera de los mares, incluidas plantas y animales. La cuarta extinción masiva se atribuyó a grandes erupciones volcánicas, hace unos 210 millones de años y durante la quinta extinción desaparecieron los dinosaurios y el 75% de todas las especies, por el supuesto impacto de un asteroide contra la Tierra, en la zona de Yucatán en México. La sexta extinción es la actual, que se atribuye a causas humanas principalmente.

Después de cada catástrofe climática por glaciación, siguió una intensa renovación biológica, con el entorno de un planeta más caliente, bajo una fuerte actividad tectónica y un vulcanismo intenso, que permitieron el desarrollo de formas de vida multifacéticas. Las especies que logran sobrevivir a una catástrofe de extinción como estas, son las que se encargan de renovar las poblaciones y ocupar los nuevos hábitats disponibles, generando una renovada diversidad biológica.

EXTINCIÓN POR CAUSAS HUMANAS

La extinción actual se atribuye a la intervención del hombre sobre el ambiente y la diversidad biológica, lo que está provocando la pérdida permanente de especies de una forma muy rápida, más que nunca antes. Las actividades humanas como la deforestación, la conversión de sabanas en tierras de pastoreo, la ampliación de la frontera agrícola, la construcción de vías, la destrucción de los corales marinos y la construcción de represas y embalses y, en general, el cambio del uso del suelo y el cambio climático son los principales responsables de esa pérdida definitiva de muchas especies. Este es un proceso irreversible porque el ser humano ya ha copado todos los espacios del planeta y su visión insostenible de desarrollo lo impulsa a pasar por encima de cualquier consideración. Al fracturarse los hábitats naturales se produce una dispersión de las especies, lo cual conduce a su vez a su debilitamiento genético y desaparición posterior.

El famoso biólogo estadounidense Edward Osborne Wilson, ganador de premios Pulitzer, ha afirmado que "el reto de este siglo será elevar a un nivel decente la vida de los pobres del mundo, preservando el resto de la vida como sea posible. Si los niveles actuales de consumo siguen, la mitad de las restantes especies del planeta se extinguirá de aquí a mediados de siglo". Wilson afirma que "el gran dilema actual está planteado entre el ecologismo y la economía, pero está claro que la pérdida de diversidad biológica se traduce en pérdidas económicas a la agricultura, la medicina y las industrias biotecnológicas. Para él, la conservación del medio ambiente mundial tendrá éxito o no, según sea la cooperación entre el gobierno, la ciencia y el sector privado, y la interacción de la biología, la economía y la diplomacia; pero que una civilización que es capaz de vislumbrar a Dios y al mismo tiempo embarcarse en la colonización del espacio, será capaz de encontrar la manera de salvar la integridad de este planeta y la magnífica vida que alberga".

La extinción actual más visible es la de animales como los osos panda, las ballenas, los tigres y los elefantes, pero también es importante la pérdida grande que se está presentando de insectos, que, entre otras cosas, ayudan a la polinización de las plantas. El atentado más grave a la diversidad biológica es la fragmentación, degradación y la destrucción de bosques, corales, humedales y muchos otros ecosistemas. Allí el calentamiento global tiene mucho que ver y el hombre es el responsable, según confirman los especialistas del Panel Intergubernamental de Cambio Climático.

En recientes épocas se han extinguido unas ochocientas especies y once mil están amenazadas, lo cual pone en serio riesgo la seguridad alimentaria. Los expertos creen que en el planeta existen algo así como unas diez millones de especies, desde los microorganismos hasta los grandes mamíferos y la rata de desaparición anual de especies es entre 1.000 y 10.000 veces más rápida que la tasa que prevaleció durante los últimos 60 millones de años. ¿Alguien puede parar esa tragedia?

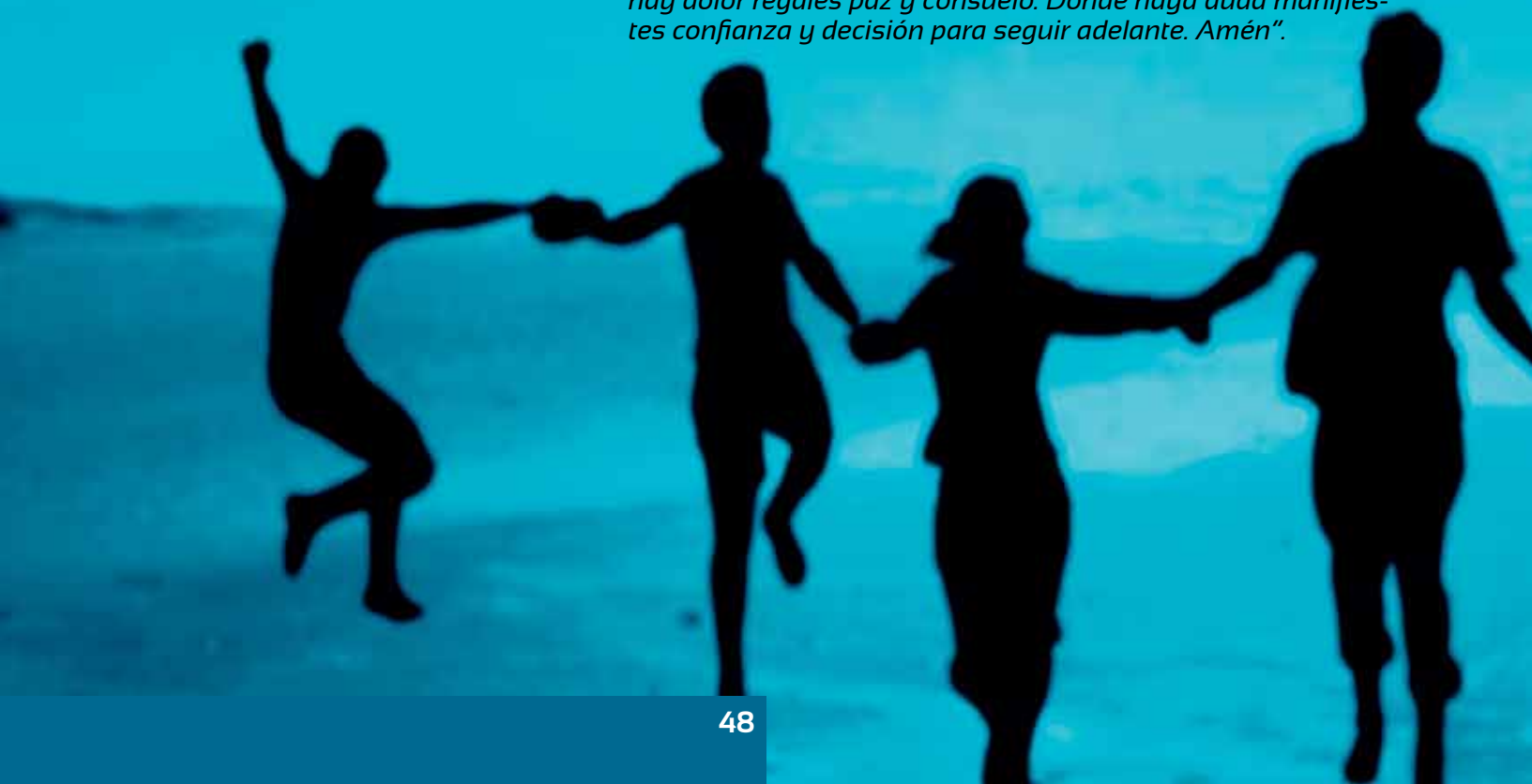
Sembrando valores como arroz

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

La amistad es un valor, una relación entre dos o más personas que no solamente se debe cultivar en el mes de septiembre, cuando celebramos el día del amor y de la amistad de manera particular. La amistad es como una planta que necesita ser cuidada todos los días. Por eso, les comparto en esta ocasión, esta bella plegaria para pedir a Dios, al Dios que es amigo de los seres humanos, por los amigos que tenemos y que vamos haciendo caminos con ellos.

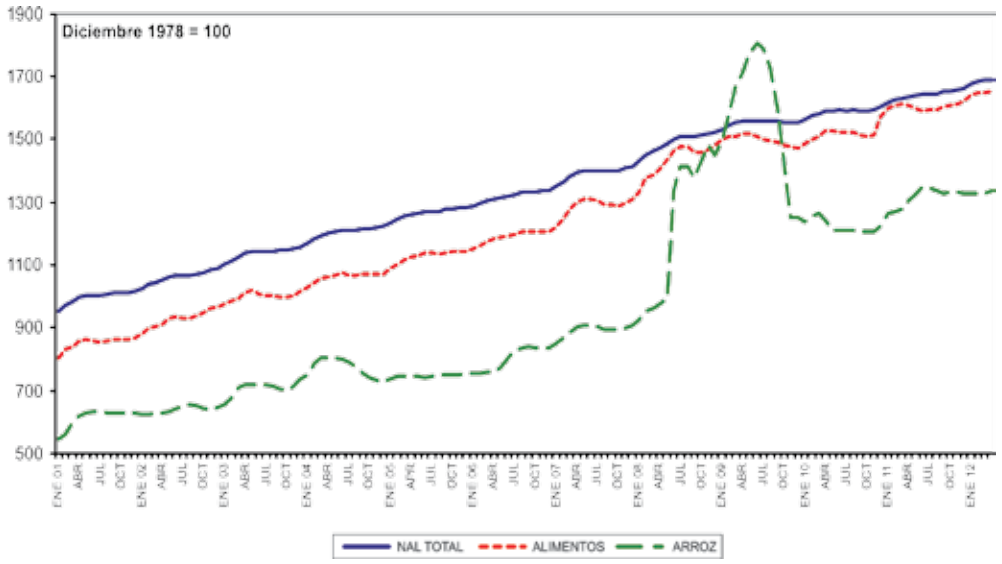
"Señor, bendice a mi amigo. Señor Jesús, te presento a mi amigo para que lo bendigas, lo cuides y le enseñes a vivir. Tú sabes lo que vive, lo que le preocupa, lo que siente, lo que piensa, lo que anhela, lo que le falta y lo que desea. Tú que sabes cuando llora, cuando ríe, cuando está en soledad, cuídamelo, protégelo, anímale a seguir adelante; acompáñalo siempre. A mí, Señor, enséñame a presentir lo que siente dentro de él, a estar disponible cuando más me necesite, a ser amable cuando más necesite ser amado, a verlo cuando más necesite ser visto, a oírlo cuando más necesite ser oído, a darle seguridad cuando necesite seguridad, a cuidarlo cuando necesite ser cuidado, a acudir cuando necesite de alguien, a ayudarlo cuando necesite ser ayudado, a celebrar cuando necesite ser celebrado, a llorar cuando tenga necesidad de desahogarse, a sentirme orgulloso de él y a aprender cuanto pueda de él.

Porque Tú has sido Señor y sigues siendo el gran amigo incondicional de tantos, de todos. Yo pido hoy por mi amigo y por mí, por nuestra amistad y la relación que nos une. Bendícenos y acógenos con tu amor. Esto te lo pido en el nombre de mi amigo y tu Hijo amado Jesús. Padre, te pido que bendigas a mis amigos y a sus familias. Revíveles tu amor y tu poder. Espíritu Santo, te pido que te manifiestes en este momento. Que donde hay dolor regales paz y consuelo. Donde haya duda manifiestes confianza y decisión para seguir adelante. Amén".



Estadísticas arroceras

Índice mensual de precios al consumidor a nivel nacional Colombia 2000 - 2012



Nota: el último dato de IPC corresponde al mes de abril de 2012.
Fuente: DANE.

Precios promedio mensual arroz
PADDY VERDE Colombia 2000 - 2012 ($/t)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ENERO	406.353	448.207	483.521	523.744	618.100	558.695	572.875	629.274	655.558	1.081.257	771.399	916.952	931.243
FEBRERO	405.196	521.455	484.568	573.711	636.973	554.892	575.261	635.716	720.560	977.409	864.129	924.153	970.650
MARZO	411.000	549.128	485.424	591.124	625.173	572.237	579.048	643.238	813.125	898.977	816.869	955.943	1.002.213
ABRIL	417.470	536.771	491.874	601.186	620.771	575.652	595.607	644.727	829.629	893.742	778.100	978.500	1.048.971
MAYO	420.610	517.999	513.164	602.941	611.025	575.659	621.153	644.877	867.679	893.442	793.595	1.036.745	1.152.738*
JUNIO	418.897	517.771	520.263	607.540	586.612	571.098	643.542	643.871	1.110.247	846.849	832.669	1.002.371	
JULIO	398.631	491.695	513.263	594.080	573.889	562.597	643.174	640.345	1.163.903	794.429	807.915	865.737	
AGOSTO	396.726	474.756	489.584	536.325	547.336	556.406	637.856	638.336	921.966	763.565	807.480	900.251	
SEPTIEMBRE	402.523	478.536	490.360	534.821	519.150	559.982	655.604	639.559	950.861	721.275	838.220	952.343	
OCTUBRE	420.226	481.061	492.113	553.242	519.616	563.921	666.771	643.286	1.094.995	718.119	863.665	1.005.129	
NOVIEMBRE	431.332	482.543	496.717	578.681	521.000	567.496	651.249	645.877	1.133.320	732.007	898.324	1.026.570	
DICIEMBRE	434.082	482.329	504.939	593.647	537.314	571.262	628.655	647.991	1.111.287	725.278	915.632	968.116	

Precios promedio mensual arroz
BLANCO Colombia 2000 - 2012 ($/t)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ENERO	834.258	884.389	943.861	1042086	1.187.094	1.105.257	1.111.342	1.280.117	1.353.721	2.175.409	1.667.024	1.846.489	1.959.911
FEBRERO	832.289	1.007.009	944.992	1.093.469	1.226.609	1.110.405	1.109.430	1.288.229	1.486.360	2.092.267	1.757.231	1.856.421	1.985.506
MARZO	846.806	1.045.755	947.625	1.122.129	1.202.232	1.119.382	1.115.136	1.317.253	1.613.556	2.011.527	1.716.847	1.888.108	2.005.567
ABRIL	864.669	1.037.336	968.873	1.129.788	1.203.109	1.113.164	1.159.493	1.326.994	1.602.522	1.989.343	1.672.177	1.966.347	2.123.333
MAYO	874.214	1.009.089	1.019.779	1.126.448	1.205.024	1.099.427	1.207.113	1.326.038	1.765.467	1.986.896	1.716.355	2.074.994	2.309.911*
JUNIO	868.228	1.010.960	1.034.869	1.131.470	1.189.526	1.109.548	1.253.132	1.323.776	2.212.295	1.825.306	1.721.386	2.076.849	
JULIO	814.866	975.512	1.031.959	1.146.472	1.176.251	1.109.062	1.253.506	1.322.692	2.310.331	1.740.176	1.720.265	1.951.577	
AGOSTO	813.819	941.686	996.804	1.107.111	1.111.645	1.097.910	1.250.796	1.323.002	1.852.014	1.635.815	1.713.243	1.928.154	
SEPTIEMBRE	824.191	936.103	966.431	1.071.342	1.041.862	1.107.949	1.263.397	1.326.360	1.839.786	1.511.913	1.708.348	1.961.455	
OCTUBRE	848.791	938.725	947.456	1.092.470	1.038.328	1.111.576	1.275.348	1.336.812	2.186.703	1.511.201	1.731.002	2.025.720	
NOVIEMBRE	864.606	943.238	959.283	1.146.029	1.033.790	1.119.227	1.281.219	1.342.393	2.287.697	1.527.578	1.822.697	2.018.271	
DICIEMBRE	863.228	940.679	1.000.275	1.165.409	1.060.110	1.112.377	1.274.907	1.343.376	2.242.562	1.517.585	1.835.239	1.980.644	

**** Promedio de las 2 semanas del mes.***
Fuente: Seccionales FEDEARROZ.

Novedades bibliográficas

PERIÓDICO AGRONEGOCIOS
Edición Abril 2012

El uso de tecnología es clave para competir en el mercado

La aplicación masiva de tecnología en los cultivos de arroz se ha convertido en la mejor alternativa para los productores nacionales si se trata de lograr mayor competitividad. De acuerdo con datos de Fedearroz, entre el 2000 y 2010 el sector incrementó sus promedios de rendimiento en un 20%, llegando a 5.7 toneladas por hectárea y se ha hecho el lanzamiento de 17 variedades, de las cuales 9 se encuentran actualmente en el mercado nacional.

LIBRO CONTROL DE CALIDAD GRANOS II
Edición 1 – 2011. Pág. 30

Procedimiento para medición de dimensiones del grano de arroz

Las dimensiones del grano de arroz tienen especial significación para determinar elementos de trabajo, graduaciones y otras aplicaciones industriales como la separación por tamaño. La medición de los granos puede ser realizada en arroz con cáscara, arroz integral o arroz pulido. Los valores para granos largos, medios y cortos son diferentes en cada caso.

El procedimiento de la medición se realiza tomando al azar, de una muestra de granos que sea representativa, un total de 15 granos, que son medidos individualmente en su largo y ancho y luego calculado el promedio.

REVISTA ACTA AGRONÓMICA
Edición 60. Pág. 1 y 39

Adaptación de arroz riego en el Caribe colombiano

En Colombia, el arroz ocupa el primer lugar en seguridad alimentaria, valor económico y generación de empleo entre los cultivos anuales, siendo el sistema bajo riego más importante. El objetivo fue determinar el progreso, estabilidad y adaptabilidad del rendimiento de arroz bajo riego en cinco departamentos del Caribe colombiano. Se utilizaron datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural correspondientes a los departamentos de Córdoba, Bolívar, Magdalena, Cesar y Guajira, durante el período 1987 – 2008. La estimación del progreso del rendimiento se realizó a través del análisis de regresión lineal entre los años y el rendimiento del grano.

Adaptabilidad y estabilidad del rendimiento de genotipos de arroz

Utilizando los datos de rendimiento de grano, se evaluó la capacidad de adaptación y estabilidad fenotípica de 12 genotipos de arroz bajo condiciones de suelos con y sin inundación, con el objetivo de seleccionar materiales con adaptación amplia o específica. Ocho experimentos se llevaron a cabo en los departamentos de Meta, Tolima y Huila, ubicados al este de Colombia, durante los años 2005 y 2006, donde se evaluó como variable de adaptación el rendimiento del grano.

REVISTA FACULTAD DE LAS CIENCIAS AGRARIAS
Edición 43. Pág. 175

Metodología para la determinación de la evapotranspiración integrada y la capacidad de canales en una zona de riego

La capacidad de la red de canales en un sistema de riego depende de satisfacer la demanda hídrica máxima de los cultivos. Los métodos para determinar la capacidad del canal requieren de la estimación de la variable agronómica: evapotranspiración de los cultivos. En grandes áreas de riego, con un patrón diversificado de cultivos, diferentes fechas de siembra y varios ciclos agrícolas no existe un procedimiento integrado para estimar esta variable agronómica, lo cual genera incertidumbre al ser requerida en los métodos.

REVISTA AGRICULTURA DE LAS AMÉRICAS
Edición 420. Pág. 40

TLC y cambio climático obligan a innovaciones en los arroceros – Estrategia tecnológica

Los productores de arroz se le adelantan a los problemas que les traerá competir en los TLC y enfrentar los efectos del calentamiento global en el agro. Fedearroz presentó el Programa de Adopción Masiva de Tecnología AMTEC que se ha diseñado como estrategia para hacer frente a los efectos del cambio climático y la implementación del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos.

REVISTA EL CEREALISTA
Edición 99. Pág. 33

Las tecnologías de la geoinformática en la agricultura

Conocer el territorio siempre ha sido la clave de éxito en procesos de planeación, los cuales, a través del tiempo, han evolucionado acorde con las herramientas tecnológicas que se tienen. En un inicio, la cartografía era una de las pocas herramientas que existían para conocer el territorio y organizarlo de una manera adecuada y coherente con las necesidades de la población. Se contaba con bases de datos que contenían información temática de un área de estudio, pero lamentablemente estas bases de datos no se podían manejar en conjunto con el conocimiento del espacio que la cartografía ofrecía.

Los Sistemas de Información Geográfica, como se le conoce a esta asociación de bases de datos a un elemento geográfico, son básicamente sistemas computacionales cuyo propósito es almacenar, visualizar, gestionar y analizar una gran cantidad de información y está ligada a nuestro planeta por medio de un sistema de coordenadas geográficas.

RECETA

Arroz blanco

INGREDIENTES
(Porción: 8 personas)

2 tazas de arroz
4 1/2 tazas de agua
1 cucharadita de sal
1/4 taza de aceite
1 cebolla cabezona blanca rallada, pequeña y gruesa

PREPARACIÓN

1. Calentar el aceite y dorar ligeramente en él la cebolla.

2. Añadir el arroz y revolver para que se incorpore bien con el aceite.

3. Dorar durante 5 minutos y añadirle las 4 tazas de agua caliente.

4. Poner a fuego alto hasta que empiece a secar (hace ojitos).

5. Añadir la 1/2 taza de agua restante, tapar y dejar a fuego bajo hasta que seque por completo.