



La genética arrocerá

El programa de investigación y transferencia de tecnología del sector arrocerío colombiano, se hace, en gran parte, en los centros experimentales de la Federación Nacional de Arroceros: Las Lagunas en Saldaña, Santa Rosa en Villavicencio, Piedra Pintada en Aipe y La Victoria en Montería. El programa de investigación es financiado con fondos propios de la Federación y con los ingresos del Fondo Nacional del Arroz, en el cual participan con sus aportes del 0,5% de su venta, todos los arroceros del país. El gran mérito de este programa es que los beneficiarios directos de la tecnología son precisamente los que financian el programa, los productores.

El pivote central de la investigación en arroz en Colombia, ha sido tradicionalmente la genética. Con el uso del método tradicional de esta especialidad, se han logrado desarrollar en los últimos 15 años, 19 variedades para atender las necesidades regionales con variedades de alto potencial de rendimiento, y hacer frente a los problemas fitosanitarios y de adaptación a los diferentes ambientes, así como también, mejorar cada día más la calidad molinera de nuestros materiales.

El mejoramiento tradicional se ha visto beneficiado por algunos métodos que aceleran el proceso de desarrollo en la obtención de variedades, como el cultivo de anteras que se está implementando en el Centro Experimental Las Lagunas, con excelentes resultados.

La dinámica de la investigación a nivel mundial se ha movido hacia el desarrollo de mutagénicos y transgénicos. Fedearroz, en un convenio con la multinacional BASF, ha desarrollado, para el país, el sistema clearfield, consistente en la obtención de variedades resistentes a un herbicida específico (imidazolinonas). Son múltiples las variedades como resultado de este convenio, pero las de mayor impacto se han logrado en los últimos dos años: las variedades Fedearroz-Laguna CL y Fedearroz-Chicalá CL, desarrolladas para la zona Centro y con registro reciente para los Llanos Orientales. Este sistema se ha convertido en la principal herramienta para el control

de arroz rojo, no solamente en el país, sino a nivel continental.

El mejoramiento tradicional se ha visto beneficiado por algunos métodos que aceleran el proceso de desarrollo en la obtención de variedades, como el cultivo de anteras que se está implementando en el Centro Experimental Las Lagunas, con excelentes resultados.

En los últimos años, los mayores avances en productividad y calidad del cultivo se han logrado en las zonas templadas del continente con el desarrollo de **híbridos**. En Colombia, estamos comenzando esta investigación con un programa propio de Fedearroz y el Fondo Nacional del Arroz, por medio del cual esperamos tener resultados en el mediano plazo que nos ayuden a mejorar la competitividad de nuestro sector. Para fortalecer este programa, nos hemos vinculado primero con la mayor productora de híbridos de los Estados Unidos: Ricetec, empresa que quiere entrar a competir en la zona tropical; y estamos participando en dos consorcios de investigación en híbridos, uno dirigido por el IRRI (International Rice Research Institute) y otro con el CIAT (Centro de Investigación en Agricultura Tropical) a través del FLAR (Fondo Latinoamericano de Arroz Riego), basados en el uso del banco de germoplasma creado por todos sus socios, y en el que esperamos tener resultados muy pronto.

Hoy, nos tenemos que enorgullecer de poder hacer presencia en el mercado de la semilla certificada con 13 variedades, que sin duda alguna proporciona a los agricultores alternativas suficientes de diversificación para disminuir los riesgos de plagas y enfermedades en el cultivo.

Sin embargo, insistimos que para alcanzar la competitividad es necesario contar con un medio apropiado para que las variedades puedan expresar su potencial de rendimiento en campos debidamente adecuados con disponibilidad de agua, durante todo el año, para lo cual es necesario incrementar la inversión pública y privada en infraestructura.

NOTICIAS DESTACADAS

Recordando a Chepe
Vanegas - Se nos fue el
arrocero y el amigo leal

40



Estratificación de lotes arroceros y
rotación con ganadería

14



Primera promoción de técnicos
en producción de arroz

32

REVISTA ARROZ - VOL 58 No. 495

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 Arnel
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, impresión y encuadernación:** Produmedios Tel. (57-1) 422 7356 www.produmedios.org
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.



ADEMÁS EN ESTA EDICIÓN

Editorial	
La genética arroceras	1
Investigación	
La materia orgánica y su relación con la diversidad de microorganismos del suelo, en el cultivo del arroz	4
Alfredo Cuevas Medina, I.A. M Sc. Investigación y T de Tecnología, Fedearroz, Fondo Nacional del Arroz; Lisbeth Alfonso Contreras, I.A. Universidad de Pamplona	
Investigación	
Coadyuvantes agrícolas, propiedades y uso en aspersiones de plaguicidas	21
Baldomero Puentes Mercado, I.A. MsC. Malherbología - FEDEARROZ Valledupar	
Destacado	
AMTEC - La nueva estrategia hacia la competitividad	34
XXXIII Congreso Nacional Arroceros	
Delegados al XXXIII Congreso Nacional Arroceros 2011	44
Climatología	
China, la nueva potencia mundial	46
Max Henríquez Daza, Meteorólogo, Collonges sous Saleve-Franci	
Mensaje	
Sembrando valores como arroz	48
Padre Milton Moulthou, Altamiranda, ocd, Sacerdote de la Comunidad de los Padres Carmelitas. Actualmente Delegado General de la Delegación Carmelitana de Israel	
Novedades Bibliográficas	50
Estadísticas arroceras	51
Receta	52

Fedearroz - Junta Directiva: **Presidente** Carlos Enrique Arenas Loaiza **Vicepresidente** Carolina Peña Daza **Principales** Alberto Mejía Fortich, Nicolás Ignacio Garcés López, Orlando Tarache Benítez, César Augusto Plata Barragán, Néstor Julio Velasco Murillo, Carlos Enrique Arenas Loaiza, Libardo Cortés Otavo, Daniel Eduardo Pérez Jones, Said Antonio Quintero Cabrales y Francisco José Navarro Zambrano **Suplentes** Julio César Cortés Ochoa, Pedro Pablo Delgado Celis, José Eduardo Velandia Otálora, José Patricio Vargas Zárate, Alejandro Charry Mosquera, Jairo de Jesús González Llanos, John Henry Bernal Castro, Carolina Peña Daza y Rufo Antonio Regino Noriega

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



La materia orgánica

y su relación con la diversidad de microorganismos del suelo, en el cultivo del arroz

Alfredo Cuevas Medina ¹, Lisbeth Alfonso Contreras ²

1. I.A. M Sc. Investigación y T de Tecnología, Fedearroz, Fondo Nacional del Arroz.

2. I.A. Universidad de Pamplona

INTRODUCCIÓN

Los microorganismos del suelo están asociados a diferentes procesos que contribuyen en el medio con el crecimiento y el desarrollo de la planta; actúan en la fermentación, en micotrofia, simbiosis, desnitrificación, reducción del sulfato y del hierro, acetogénesis, otros receptores inorgánicos, receptores terminales de electrones orgánicos, oxidación del nitrógeno y azufre, oxidación del hierro ferroso, nitrificación, anammox, fototrofia, fijación del nitrógeno y como solubilizadores, entre otros. Como parte biológica del suelo, la materia orgánica favorece y alberga diferentes microorganismos: fósforo solubilizadores, bacterias de vida libre, bacterias microaerófilas fijadoras de nitrógeno, *Pseudomonas* y actinomicetos. En este trabajo se analiza la relación entre los parámetros físico - químicos del suelo y la diversidad microbiana de algunos suelos arroceros de Norte de Santander.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cuantificar e identificar la diversidad microbiana existente en los suelos arroceros de algunas regiones de Norte de Santander.
- Establecer la correlación entre los factores físico- químicos del suelo y la diversidad microbiana.
- Formular recomendaciones que permitan mejorar las condiciones microbiológicas del suelo.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Cañón R.F, Prato V.P, Alterio S.M, Cárdenas C.D. (2009) realizaron un trabajo sobre el **Efecto del uso del suelo sobre rizobacterias fosfato-solubilizadoras y diazotróficas en el distrito de riego del río Zulía, Norte de Santander**, cuantificaron las poblaciones de rizobacterias diazotróficas y fosfatosolubilizadoras con el fin de determinar el efecto del uso del suelo durante diferentes períodos de intervención. Encontraron que el manejo del cultivo del arroz en las diferentes zonas estudiadas influyó significativamente sobre las poblaciones de microorganismos en todos los medios de cultivos utilizados. Las poblaciones de *Azospirillum spp.*, *Azotobacter spp.*, *Beijerinckia spp.*, estuvieron influenciadas por la fertilidad de los suelos; se observó que las mayores poblaciones de microorganismos diazotróficos y fosfatosolubilizadoras se encontraron en suelos rizoféricos cultivados durante menos de dos años (<2) y entre dos y diez años (2 y 10). [1]

El trabajo de Castilla L. L. A, Rico E. J. (2008) **Biofertilizantes como mejoradores del proceso de nutrición del arroz**, analizó el efecto de los hongos solubilizadores de fosfato (HSP), de las bacterias fijadoras de Nitrógeno y la combi-

nación de estos, evaluando su acción en diferentes tratamientos a la planta y a la semilla en tres épocas de aplicación, dando como resultado que las aplicaciones con hongos solubilizadores de fosfatos a los 15 y 45 días después de emergencia redujeron el vaneamiento y mejoró el rendimiento significativamente. [2]

Castilla L. L. A, Ortiz J. (2001) estudiaron el componente microbiológico encontrado en tres zonas del departamento del Tolima y lo relacionaron con las propiedades físicas, químicas y el rendimiento de la planta de arroz, obteniendo como resultado que la meseta de Ibagué presentó los valores más altos en densidad aparente (1,7 gr/cc) y los valores más bajos en porosidad

total presentando la menor población en bacterias y hongos. [3]

Arévalo, E. (2009) en el trabajo **Conozca los efectos de la biofertilización en cuatro variedades de arroz**, en la vereda el Juncal. Municipio de Palermo analizó el efecto de la aplicación de bacterias fijadoras de nitrógeno (*Azotobacter chroococcum* y *Azospirillum*) y inoculante biológico solubilizador de fósforo (*Penicillium janthinellum*) y de triconderma (*Trichoderma viridae*) sobre las variedades F369, F275, F60, F170 y F1063 para hacer un manejo eficiente de la nutrición disminuyendo el costo de la fertilización. Se encontró que en las variedades analizadas al aplicar los biofertilizantes se redujo la cantidad de fertilizantes en 27,4% de nitrógeno, 66,7% de fósforo y 42,8% de potasio. [4]

Las siembras se incubaron para obtener el desarrollo y la formación de las colonias visibles para identificación. La incubación se realizó durante seis días a temperatura ambiente antes de su lectura.





MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo con muestreos de lotes arroceros en el distrito de riego del río Zulia, que comprende los municipios de San José de Cúcuta y El Zulia y fuera del distrito de riego, en el municipio de Villa del Rosario durante el segundo semestre de 2010. Se realizó en dos etapas que comprenden procedimientos de campo y de laboratorio.

MUESTREO EN LOTES ARROCEROS

Muestreo para análisis de suelos

Se seleccionaron diez predios arroceros en diferentes zonas del departamento dos en la zona de restauración, cinco en la zona de Londres, dos en el Zulia y uno en la zona de Villa del Rosario; en cada predio se tomaron muestras de suelo donde se determinaron parámetros físicos y químicos; con los resultados de los análisis obtenidos se clasificaron los lotes de mayor contenido a menor contenido de materia orgánica y se correlacionó con la presencia de microorganismos aislados de la rizosfera.

Muestreo de plantas en campo para análisis de microorganismos

Se colectaron en cada lote diez plantas con raíz y suelo en estado de máximo macollamiento; se introdujeron en la bolsa plástica y se trasladaron al la-

boratorio para la determinación de los diferentes microorganismos asociados a la rizosfera.

ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE PLANTAS EN LABORATORIO

En el laboratorio se procedió a la siembra para la cuantificación de las comunidades microbianas. La metodología utilizada fue la de recuento en placa, desarrollada en diferentes pasos, tomando inicialmente 11 gramos de suelos rizosféricos de diferentes partes de la raíces de la planta, adicionando 99 ml de solución salina (cloruro de sodio 8,5 gr x lt), correspondiente a la primera dilución (10^{-1}) se agitó y se continuó con la preparación de las diluciones utilizando diferentes puntas de micropipeta hasta llegar a la dilución 10^{-7} .

Siembra y medios de cultivo

Como sustrato para la siembra se utilizaron replicados seis medios de cultivos preparados en cajas de Petri, específicos para el crecimiento de cada uno de los microorganismos. (Tabla 1).

Para la siembra se tomó 10 μ m (0,1 ml) comenzando en la dilución 10^{-6} hasta la 10^{-3} . luego se rastilló de la mayor dilución a la menor. En el medio semisólido se tomaron 100 μ m y la muestra se descargó en la parte final.

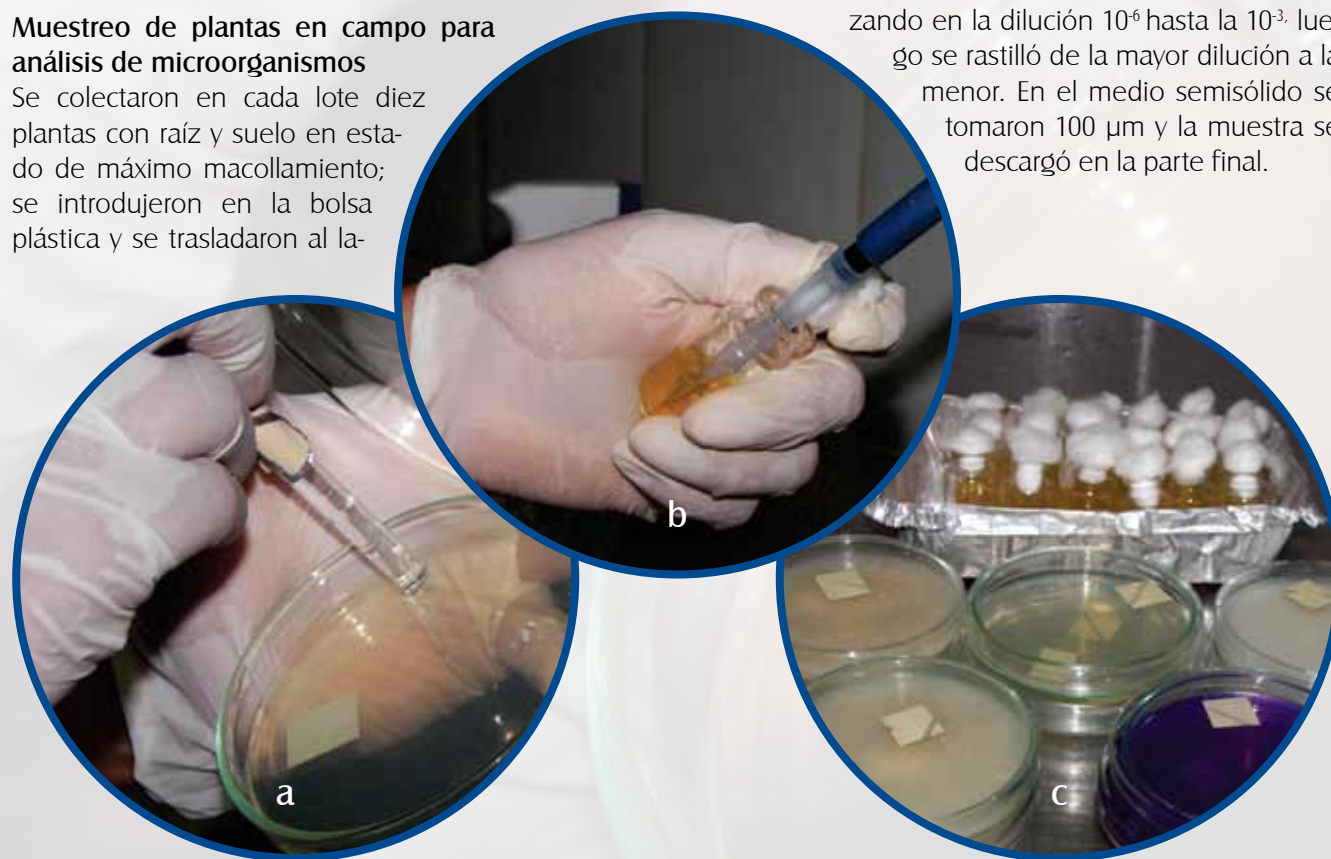


Figura 1. Procedimiento de toma de la muestra (a), siembra (b) e incubación (c) para determinar población de microorganismos



Procedimiento de incubación

Las siembras se incubaron para obtener el desarrollo y la formación de las colonias visibles para identificación. La incubación se realizó durante seis días a temperatura ambiente antes de su lectura.

CUANTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE MICROORGANISMOS EN EL MEDIO

Los microorganismos se identificaron y describieron en cada medio; la cuantificación se determinó para microorganismos fosfato solubilizadores (MFS), bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno (BVLFN), *Pseudomonas* spp (P), hongos (H) y actinomicetos (A) por concentraciones de microorganismo en unidades formadoras de colonia por gramo de suelo (UFC/gr). Para las bacterias mi-

Tabla 1. Medios de cultivos y microorganismos a identificar

Medio de cultivo	Microorganismo a identificar
Agar King B (King, Ward, & Raney 1954)	<i>Pseudomonas</i> spp fluorescentes productores de sideróforos.
Agar Avena + Cloramfenicol	Hongos.
Agar Ashby	Bacterias de vida libre, fijadoras de nitrógeno.
Agar SRS (Sundara, Rao y Sinha 1963)	Microorganismos fosfato solubilizadores
Semisólido NFb	Bacterias microaerofílicas de nitrógeno.
Agar Avena + Nistatina	Actinomicetos.

croaerofílicas fijadoras de nitrógeno (BMFN) contabilizadas en el número más probable (NMP).Tabla 2

Correlación entre los parámetros físico-químicos del suelo y los microorganismos

Con los resultados de campo y laboratorio, se analizó las relaciones

mediante correlación simple de Pearson, para buscar asociaciones entre los parámetros físico-químicos del suelo y los microorganismos.

Se tomaron los valores por encima del 0,75 que corresponde a una correlación significativa y hacia una correlación fuerte (1) entre las variables analizadas.

Tabla 2. Descripción de microorganismos aislados

Microorganismos	Descripción de colonias	Placa de identificación
Fosfato solubilizadores	Colonias amarillas, halos bien formados alrededor, desarrollo del viraje del indicador de pH que indica solubilización de fosfato tricálcico, (UFC/100g).	
Bacterias fijadoras de Nitrógeno	Colonias translúcidas con pigmentos verdes, marrones, negros y viscosas de diferentes géneros. (UFC/100g).	
Bacterias microaerofílicas fijadoras de Nitrógeno	Crecimiento positivo a la formación de una película microaerofílicas bien estructurada y un cambio en el color del medio. El conteo se realizó con el método del número más probable (NMP).	
<i>Pseudomonas</i> spp.	Pigmentos de color amarillo y amarillo-verdoso fluorescente, se extienden por todo el medio, sin especificaciones en los resultados.	
Hongos	Se realizó la lectura de las cajas contando colonias de hongos sin especificar los géneros. Para Actinomicetos, se observó las colonias de micelio polvoriento en (UFC/g).	



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se especifican a continuación, después de realizar los diferentes procedimientos de toma de muestras en el campo y análisis de laboratorio:

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE SUELOS

En los resultados de la Tabla 3, aparecen las propiedades físicas y contenidos químicos analizados. Con base en estos resultados se clasificaron de forma ascendente por contenido de materia orgánica, buscando relaciones entre ella y los microorganismos. Los lotes aparecen ordenados de menor a mayor contenido de materia orgánica: 0,51%, 0,77%, 0,99%, 1,72%, 1,84%,



Tabla 3. Resultados de análisis de suelos de lotes evaluados

Parámetros	LOTES EVALUADOS									
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4	Lote 5	Lote 6	Lote 7	Lote 8	Lote 9	Lote 10
Textura	Ar	Ar	Ar	Ar L.	Ar L.	Ar L.	Ar	Ar L.	Ar	Ar
pH	5,00	5,04	6,80	5,78	5,29	5,36	5,38	5,19	5,80	5,30
Potasio en me/100gr	0,25	0,26	0,28	0,29	0,28	0,29	0,26	0,28	0,28	0,33
Calcio en me/100gr	5,84	6,41	6,98	6,51	6,12	6,31	6,20	6,10	6,10	6,11
Magnesio en me/100gr	1,76	1,98	2,41	2,11	1,92	1,97	2,00	1,97	2,09	2,07
Sodio en me/100gr	0,04	0,04	0,12	0,08	0,04	0,08	0,07	0,07	0,05	0,06
Aluminio en me/100gr	0,10	0,06	0,00	0,02	0,22	0,36	0,12	0,23	0,00	0,00
Fósforo(ppm)	25,10	26,50	25,60	27,50	25,90	27,60	26,50	29,20	25,90	30,27
Carbón orgánico %	0,30	0,45	0,58	1,00	1,07	1,12	1,20	1,36	1,39	2,00
Materia Orgánica %	0,51	0,77	0,99	1,72	1,84	1,93	2,06	2,34	2,39	3,44
N-Total en %	0,0259	0,0398	0,05	0,0884	0,0985	0,0992	0,1156	0,1255	0,1185	0,1850
N- Asimilable	0,0004	0,0007	0,0008	0,0015	0,0017	0,0021	0,0018	0,0021	0,0021	0,0032
Suma de bases me/100gr	7,98	8,69	9,79	8,99	8,36	8,65	8,53	8,42	8,51	8,57
C.I.C me/100gr	30,10	29,80	25,60	28,40	28,80	28,50	26,80	29,50	27,20	26,50
P.S.I	0,13	0,13	0,46	0,28	0,13	0,28	0,26	0,23	0,18	0,22
P.A.I	0,33	0,20		0,07	0,78	1,26	0,44	0,77	0,00	0,00
C.E mmhos/ cm	0,78	0,79	0,89	0,83	0,81	0,81	0,82	0,78	0,76	0,79
Boro ppm	0,66	0,65	0,52	0,68	0,66	0,68	0,68	0,68	0,88	1,10
Cobre ppm	2,10	2,23	2,10	2,17	2,25	2,20	2,17	2,10	2,00	2,30
Hierro ppm	296,20	268,20	154,20	263,80	145,90	145,80	268,20	72,50	78,20	77,20
Zinc en ppm	0,82	0,93	1,56	0,92	0,88	0,98	1,00	1,00	0,84	1,25
Manganeso ppm	0,06	0,04	0,33	0,09	0,09	0,08	0,12	0,09	0,21	0,21
Azufre ppm	0,42	0,56	0,62	1,25	1,22	1,22	1,20	1,87	1,08	1,42
Densidad aparente gr/cc	1,30	1,30	1,25	1,29	1,27	1,29	1,26	1,29	1,27	1,27
Ca/Mg	3,31	3,23	2,90	3,08	3,18	3,20	3,10	3,09	2,91	2,95
(Ca+Mg)/K	30,40	32,26	33,53	29,72	28,71	28,55	31,53	28,82	30,33	24,78
K/Na	6,25	6,50	2,30	3,62	7,00	3,62	3,71	4,00	5,40	5,50

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



**NEW HOLLAND LÍDER EN TECNOLOGÍA
PARA COSECHADORAS Y TRACTORES.**



WWW.AGROGECOLSA.COM.CO

BOGOTÁ: 1 405 5554 BARRANQUILLA: 5 378 0155 CALL: 2 524 469 MEDELLÍN: 4 448 5200 VILLAVICENCIO: 8 668 2370 CARTAGENA: 5 663 2812 IBAGÜE: 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



Tabla 4. Población de microorganismos aislados de la rizosfera en plantas de arroz

Muestras	Materia Orgánica (%)	Microorganismos fosfato solubilizadores (UFC/g de suelo)	Bacterias de vida libre fijadoras de Nitrógeno (UFC/g de suelo)	Bacterias Microaerófilas Fijadoras de Nitrógeno NMP (Células/g)	Pseudomonas spp. fluorescentes (sideróforos) (UFC/g de suelo)	Hongos (UFC/g de suelo)	Actinomicetos (UFC/g de suelo)
Lote 1	0.51	70*10 ⁴	50*10 ⁴	40*10 ⁵	10*10 ³	20*10 ⁵	15*10 ⁵
Lote 2	0.77	30*10 ⁶	60*10 ⁴	45*10 ⁶	45*10 ⁴	60*10 ⁵	35*10 ⁴
Lote 3	0.99	10*10 ⁶	34*10 ⁴	57*10 ⁴	43,5*10 ⁵	40*10 ⁴	18*10 ⁴
Lote 4	1.72	60*10 ⁴	38*10 ⁴	37*10 ⁴	10*10 ³	20*10 ⁵	20*10 ⁶
Lote 5	1.84	60*10 ⁴	38*10 ⁴	37*10 ⁴	10*10 ³	20*10 ⁵	20*10 ⁶
Lote 6	1.93	23,4*10 ⁶	49,5*10 ⁴	49,5*10 ⁴	51*10 ⁷	20*10 ³	11,5*10 ⁴
Lote 7	2.06	14*10 ⁸	35*10 ⁵	65*10 ⁴	53*10 ⁴	10*10 ⁵	15*10 ²
Lote 8	2.34	53,5*10 ⁶	21,5*10 ⁴	65*10 ⁴	64*10 ⁵	15*10 ³	11*10 ⁴
Lote 9	2.39	12*10 ⁷	14*10 ⁴	13,75*10 ⁵	55*10 ⁵	10*10 ³	30*10 ³
Lote 10	3.44	16,5*10 ⁶	20*10 ⁴	12,5*10 ⁵	21*10 ⁵	30*10 ³	50*10 ⁴

1,93%, 2,06%, 2,34%, 2,39%, 3,44% respectivamente.

Suelos con texturas arcillosa y arcillo limosa, contenidos medios de potasio, pH entre fuertemente ácido y ligeramente ácido, relación calcio magnesio ideal, altas concentraciones de hierro, y desde muy bajos a medios contenidos de materia orgánica.

DIVERSIDAD MICROBIANA EN SUELOS ARROCEROS

Los microorganismos determinados en la rizosfera de las plantas en cada lote están reportados en la Tabla 4.

La descripción de los microorganismos (Tabla 2) y la cuantificación de concentraciones de poblaciones (Tabla 4) muestran relación directamente proporcional al contenido de materia orgánica del suelo, con mayor presencia de microorganismos **fosfato solubilizadores** en los lotes 7 (14*10⁸ ufc/g), seguido por el lote 9 (12*10⁷ ufc/g) en El Zulia; los contenidos de fósforo en el suelo fueron de 26,5 ppm en el lote 7 con presencia de aluminio y de 25,9 ppm en el lote 9 sin aluminio, seguido por los lotes 8 y 10. Las **bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno**, fueron mayores en el lote 7 (35*10⁵ ufc/g) seguido por los lotes 1 y 2 en Restauración. Las poblaciones de **bacterias microaerófilas** fijadoras de nitrógeno contabilizando células/gramo fueron mayores en el lote 2 en Restauración con 45*10⁶ NMP seguido por los lotes 9 en El Zulia y 10 en Londres.

Las *Pseudomonas fluorescentes* (sideróforos ufc/g) se presentaron más abundantes en el lote 6 en Londres (51*10⁷) seguido por los lotes 7, 8 y 9 (Tablas 2 y 4). Los **hongos** fueron más abundantes en el lote 2 (60*10⁵ ufc/g) en Restauración, seguido por los lotes 1, 4 y 5 en Londres. En los *Actinomicetos* sus poblaciones fueron mayores en lotes 4 y 5 de Londres, con población similar de 20*10⁶ ufc/g de suelo.

Las **bacterias** son los microorganismos importantes en los procesos de descomposición de la materia orgánica y en el reciclaje de energía y de nutrientes como N, P, S, Fe y Mn, convierten el nitrógeno de

amoníaco a nitrato. Los **hongos** metabolizan compuestos carbonados como las celulosas, las hemicelulosas y las ligninas, degradan azúcares simples, alcoholes, aminoácidos y ácidos nucleicos. Los **actinomicetos** degradan azúcares simples, proteínas y ácidos orgánicos hasta substratos muy complejos como hemicelulosa, ligninas, quitinas y parafinas. Son importantes en el proceso de transformación hasta la obtención del humus en el suelo.

CORRELACIÓN ENTRE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS Y LA DIVERSIDAD MICROBIANA

Se comparó cada uno de los parámetros de los resultados de análisis de suelos de los diez lotes evaluados y la presencia de microorganismos, mediante los índices de correlación de *Pearson* se determinó el grado de covariación entre las variables.

Los microorganismos fosfato solubilizadores **MSF** presentan co-

Tabla 5. Correlación entre poblaciones de microorganismos del suelo

MICROORGANISMOS	MSF	BLFN	H	BMFN
MSF	1	-	0,89	-
BLFN	0,77	1	0,79	-
BMFN	-	-	0,92	1

MSF: microorganismos fosfato solubilizadores, BLFN: bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno, BMFN: bacterias microaerófilas fijadoras de nitrógeno.



relación del 77% con respecto a las bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno **BLFN**; los hongos **H** con los microorganismos fosfato solubilizadores **MSF** 89%, con las bacterias. Tabla 5.

Las correlaciones entre microorganismos y los parámetros físico-químicos (Tabla 6) muestran que el **pH** tiene correlación significativa de 0,84 con las bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno (**BLFN**) y fuerte correlación con las *Pseudomonas* 1.

El potasio (K) se correlacionó con los actinomicetos **Ac** (0,99). El calcio (Ca) con las bases intercambiables (0,98), con el magnesio (0,87), con el sodio (0,8) el porcentaje de sodio intercambiable (0,81) y la conductividad eléctrica (0,86).

El **magnesio** tiene correlación 0,86 con bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno **BLFN** y con las *Pseudomonas* **P** (0,92), de igual manera se correlaciona con: el sodio (0,81), la suma de bases (0,94), el porcentaje de sodio intercambiable (0,84), con el zinc (0,81) y el Manganeso (0,84). El

Algunos pesticidas aplicados al suelo pueden afectar a los microorganismos reduciendo su población desmejorando la acción transformadora de nutrientes o la capacidad de supresión de agentes patógenos.

aluminio con los hongos **H** (0,91), las bacterias microaerófilas fijadoras de nitrógeno **BMFN** (0,88) con el potasio (0,85) y el sodio (0,84). El **fósforo** presentó correlación con bacterias de vida libre fijadoras de

nitrógeno **BLFN** (0,94), microorganismos fosfato solubilizadores **MSF** (0,78), el magnesio (0,93), el sodio (0,79) y el nitrógeno asimilable (0,78). Tabla 6

El **carbón orgánico** y la **materia orgánica** se correlacionan fuertemente (1:1) y a la vez presentaron en conjunto, correlación positiva con los microorganismos fosfato solubilizadores **MSF** (0,98), con bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno **BLFN** (0,93), con *Pseudomonas* **P** (0,91), con actinomicetos **Ac** (0,97) y con otros parámetros como el pH (0,83), el magnesio (0,78), el sodio (1), el aluminio (0,96), el nitrógeno asimilable (0,99) y el nitrógeno total (1). Tabla 6

El **nitrógeno total** presentó una correlación con los microorganismos fosfato solubilizadores **MFS** (0,93), bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno **BLFN** (0,99), *Pseudomonas* **P** (0,96), actinomicetos **Ac** (1), el magnesio (0,84), el sodio (0,98), el aluminio (0,92), el nitrógeno asimilable (0,99) y el azufre (0,82). El **nitrógeno asimilable** (Tabla 6) presentó correlación con los

Tabla 6. Correlación entre microorganismos y parámetros físico- químicos del suelo

PARAMETROS	pH	K	Mg	Al	P	Carbón orgánico	Materia orgánica	N - total.	N - asimilable	CIC	CE	B	Cu	Fe	S	Densidad aparente	Ca/Mg	Ca+Mg/K
MSF					0,79	0,97	0,97	0,94	0,91	0,9		0,84	0,99				0,85	0,98
BLFN	0,84		0,88		0,93	0,93	0,93	0,99	0,84	0,79			0,85		0,77	0,95	0,87	
Ps	1		0,92			0,91	0,91	0,96		0,77				0,96				
Ac		0,99				0,98	0,98	0,99	1		0,95				0,84			
H				0,91									0,89					
BMFN				0,88														0,79

MSF: microorganismos fosfato solubilizadores **BLFN:** bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno **Ps:** *Pseudomonas* **Ac:** actinomicetos **H:** hongos **BMFN:** bacterias microaerófilas fijadoras de nitrógeno.



microorganismos fosfato solubilizadores **MFS** (0,91), con bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno **BFN** (0,85), con actinomicetos **Ac** (1), y otros elementos como el magnesio (0,87), el sodio (1), el boro (0,78) y el azufre (0,81).

La capacidad de intercambio catiónico presenta correlación con los microorganismos fosfato solubilizadores **MFS** (0,9), bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno **BLFN** (0,79), el fósforo (0,8), la densidad aparente (0,9) y la relación Ca/Mg (0,85).

El potencial de aluminio intercambiable **P.AL.I** con los hongos **H** (0,8), **la Conductividad eléctrica**, los actinomicetos **Ac** (0,96), **el Boro** con los microorganismos fosfato solubilizadores **MFS** (0,84). **El cobre** tiene relación con los microorganismos fosfato solubilizadores **MFS** (0,99), bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno **BLFN** (0,83), con los hongos **H** (0,89), con el calcio (0,98), con la conductividad eléctrica (0,78), con la suma de bases (0,86), y la capacidad de intercambio catiónico (0,9). **El hierro** presenta correlación fuerte con la *Pseudomonas* **P** (0,96), El zinc con el carbón orgánico (0,79), materia orgánica (0,8), nitrógeno total (0,79), nitrógeno asimilable (0,83), y el PALL. (0,84). El Manganeseo presentó correlación con el fósforo (0,97). **El azufre** con los actinomicetos **Ac** (0,85), con el magnesio (0,94), el sodio (0,82), la capacidad de intercambio catiónico (0,84), el porcentaje de sodio intercambiable (0,92), el zinc (0,87), y el azufre (0,85).

En la Tabla 6 se observa que **La densidad aparente** tiene correlación con las bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno **BLFN** (0,95), el fósforo (0,78), el boro (0,84), el cobre (0,84), y el azufre (0,81). **La relación Ca/Mg** con los microorganismos fosfato solubilizadores **MFS** (0,87) y las bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno **BLFN** (0,88). La relación (Ca+Mg) /K con los microorganismos fosfato solubilizadores **MFS** (0,98), y la capacidad de intercambio catiónico (0,91), el porcentaje de sodio intercambiable (0,89) y la relación Ca/Mg (0,89).

RECOMENDACIONES PARA MEJORAR LAS CONDICIONES MICROBIOLÓGICAS DEL SUELO

Estos resultados muestran que es necesaria la presencia de los microorganismos en el suelo capaces de transformar las fuentes de fertilizantes que aplicamos en nutrientes disponibles para la planta. La cantidad de

microorganismos es variable, y entre mayor diversidad de ellos mejor respuesta encontraremos en la nutrición de las plantas. Las fuentes de fertilizantes, las épocas adecuadas de colocación, las condiciones ambientales, los parámetros físico-químicos del suelo, la biología y la interacción con el ambiente, conforman la integridad de la nutrición en la planta.

Uno de los problemas en el distrito de riego del río Zulia es la compactación de los suelos, debida al laboreo, al uso de altas y constantes láminas de agua y bajos contenidos de materia orgánica, que afectan el desarrollo de la planta y la productividad, por la baja eficacia de la nutrición. La conservación de la fauna y flora del suelo contribuyen con la supresión de agentes patógenos, con la transformación de las fuentes de fertilizantes en nutrientes disponibles y en el mejoramiento de la calidad del grano producido.

Algunos pesticidas aplicados al suelo pueden afectar a los microorganismos reduciendo su población, desmejorando la acción transformadora de nutrientes o la capacidad de supresión de agentes patógenos. En algunos casos, el uso repetitivo del mismo ingrediente herbicida puede ser selectivo y favorecer a otros microorganismos oxidantes de algunos elementos como el manganeso, que puede ser tóxico o no disponible para la planta.

La rotación de cultivos, la incorporación de materia orgánica, la siembra de abonos verdes, la incorporación y manejo de los residuos de cosecha, el mínimo uso del agua, la rotación de las variedades y el uso racional de los pesticidas contribuyen con la preservación de los microorganismos en el suelo.

Literatura citada

- Arévalo, E. (2009). Conozca los efectos de la biofertilización en cuatro variedades de arroz, Arroz VOL 57 No. 481 julio-agosto, 8-12pp.
- Cañón R.F, Prato V.P, Alterio S.M, Cárdenas C.D. Efecto del uso del suelo sobre rizobacterias fosfatofosolubilizadoras y diazotróficas en el distrito de riego del río Zulia, Norte de Santander (Colombia) [Trabajo de investigación].Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander. Facultad de Ciencias Agrarias; 2009. 14-21 pág.
- Castilla L. L. A, Ortiz J. (2001) Población de microorganismos: clave en la fertilidad del suelo. (Colombia) [Trabajo de investigación].
- Castilla L. L. A, Rico E. J (2008) Biofertilizantes como mejoradores del proceso de nutrición del arroz. (Colombia) [Trabajo de investigación].

El combo perfecto



+



CIBUGROZ®

(Cipermetrina + Butoxido de Piperonilo)

(Baño insecticida y garrapaticida de uso externo) 

DERRIVON®

(Metrifonato 97%)

(Endo-ectoparasitocida) 

AGROZ
DIVISIÓN VETERINARIA



Agroz S.A. una empresa Fedearroz
al servicio del sector pecuario colombiano.
Estamos presentes en todos los almacenes veterinarios del país.

www.agroz.com.co

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



Estratificación de lotes arroceros y rotación con ganadería

Miguel Buelvas Jiménez

I.A. Fedearroz-Fondo Nacional del arroz. Seccional Magangué.
E-mail miguelbuelvas@fedearroz.com.co

**Una alternativa
de producción
sostenible y
competitiva para la
región de La Mojana**

INTRODUCCIÓN

Existen modelos de producción de arroz en el mundo que buscan preservar el medio ambiente, inocuidad al consumidor, sostenibilidad y competitividad al productor, como por ejemplo los cultivadores de arroz en Uruguay, proyectan y planifican dentro de determinadas áreas durante 6 años, logrando combinar dos actividades importantes como son la ganadería y el cultivo de arroz, aprovechando durante 4 años los suelos en explotación ganadera y durante 2 años en el cultivo de arroz (4 años en pasturas-2 años en arroz, 2 años en arroz- 4 en pasturas, 2 años en pasturas - 2



años en arroz- 2 años en pasturas). (Stirling, 2010). Existe información que indica que el sistema de rotación cultivo-pastura, con la integración de la producción ganadera, es el más sustentable porque mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, disminuye la población de malezas, insectos plagas e inóculo de enfermedades, lo que reduce la frecuencia con que se aplican los agroquímicos en un lugar sobre determinado periodo. La excelente complementación agronómica y económica de la fase arroz con la fase pastura define un "Sistema de producción estable, confiable, económico y ambientalmente sustentable". (Guía de buenas prácticas en el cultivo de arroz en Uruguay, página 5).

La región de La Mojana tiene alrededor de 500.000 hectáreas distribuidas en 11 municipios, correspondiéndole el 72% al departamento de Sucre. Posee características geográficas bien definidas y diferenciadas entre sí, como son: ciénagas (9,2%), bosques inundados-zápaes (11,8%), playones (29,7%) zonas terrestres (50,2 %) (Aguilera María, 2005). Las actividades de mayor importancia económica son la ganadería y el cultivo de arroz seco, las cuales propician un desarrollo sostenible y competitivo, producción con bajo impacto ambiental y logran un producto más sano al consumidor; sin embargo, los productores arroceros de La Mojana siembran por lo general los

misimos lotes en forma continua y algunos logran rotar con ganadería pero no lo hacen de forma organizada y planificada, generando aumento en los costos de producción, deterioro de los suelos, sobre infestación de arvenses, insectos dañinos y enfermedades.

Los estudios efectuados en relación con la interacción Riego - Cultivo de Arroz, demuestran que el agua influye en el aspecto físico de las plantas, en la disponibilidad de los nutrientes, incidencia de plagas y enfermedades, como también en las especies de malezas y su población (CIAT, 1985. Pág 406).

En el año 2010 se realizó una encuesta a los productores en el municipio de Majagual-Sucre, con el fin de conocer el comportamiento del cultivo en las fincas que sembraron arroz, con respecto a la estratificación topográfica de los lotes (72 fincas con un área de 3224 Has, equivale al 50%



Figura 1. Condición de lote con topografía baja. Presenta menos población de malezas nocivas y mantiene mayor humedad en el ciclo del cultivo en La Mojana.



de área sembrada en este municipio durante 2010 A) y se encontró que el 64,9 % corresponde a lotes con topografía alta, que retienen menor humedad, poseen mayor infestación de malezas, tienen más requerimientos nutricionales y el otro 35,1% corresponde a la tierra con topografía baja, la cual se caracteriza por presentar lámina de agua durante todo el ciclo del cultivo, presenta especies de malezas menos nocivas y menor requerimiento en la fertilización (Buevas y Chima, 2010.).

Por tal razón Fedearroz –Fondo Nacional del arroz, con el objetivo de conocer las características de producción en La Mojana, realizó investigación en tres escenarios de producción como son: Lote con topografía alta, lote con topografía baja y lote en rotación ganadería-arroz.

En los tres escenarios se sembró la variedad Fedearroz 473 para observar su comportamiento, adaptación, manejo fitosanitario, rendimiento, análisis de molinería y análisis económico.

OBJETIVOS

Determinar el escenario de producción arrocería en La Mojana

con mayores rendimientos y menores costos de producción en la variedad Fedearroz 473. Conocer el comportamiento fenológico de la variedad Fedearroz 473 en los diferentes escenarios de producción en La Mojana.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

El presente trabajo se realizó durante el primer semestre del 2011 A en la finca Maracaibo, vereda Las Candelarias, municipio de Majagual-Sucre ubicado a 9°11'12" N y una longitud 75°48'25" O y una altitud de 30 msnm, a temperatura promedio de 28° C.

La variedad sembrada fue Fedearroz 473, a una densidad de 150 Kg/ha con semilla certificada, sembrada al voleo en una área de 5.000 m² en cada escenario de producción

Se utilizó un diseño totalmente aleatorizado para la investigación, de un grupo de lotes con las características deseadas, se seleccionaron 3 de cada uno (explotación arrocería en topografía Baja, explotación arrocería continua en topografía Alta y rotación ganadería-arroz con topografía alta y baja) en los cuales se evaluaron las variables de componentes

de rendimiento y análisis económico. Se realizaron análisis de varianza y la prueba de LSD Fisher para determinar las mínimas diferencias entre las medias de los tratamientos.

Se llevó información de clima para analizar el comportamiento de la variedad frente a las condiciones imperantes en el semestre. La fertilización se hizo con base a los análisis de los suelos, comportamiento del clima y al desarrollo vegetativo de la variedad en cada escenario de producción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, podemos observar el volumen de lluvias en cada etapa del cultivo por cada escenario de producción. Según De Datta (1981) 900 a 1000 mm durante la temporada del cultivo de arroz secano son suficientes para obtener buenos rendimientos, siempre y cuando los suelos sean fértiles y con topografía plana.

COMPONENTES DE RENDIMIENTO

En la Tabla 2, se observan los parámetros comportamiento varietal en los 3 escenarios de producción, registrando diferencias significativas en rendimiento, porcentaje de

Tabla 1. Precipitación (mm) durante el ciclo vegetativo de la variedad Fedearroz 473 en tres escenarios de producción en La Mojana, 2011 A.

Escenario	Etapas vegetativa	Etapas reproductiva	Etapas de maduración	Total
Baja	241	220	260	721
	10/abril-22/Mayo 2011	23/Mayo-21/Junio 2011	24/junio-28/julio 2011	
Alta	228	310	173	711
	14/abril-28/mayo 2011	29/mayo-28 junio 2011	30/mayo-30/julio 2011	
Ganadería	163	285	283	731
	20/abril-30/mayo 2011	01/junio-01/julio 2011	02/julio-06/agosto 2011	

Etapas vegetativa (Germinación a máximo macollamiento), Etapas reproductiva (Inicio de primordio a Floración), Etapas de maduración (Floración a maduración de la espiga).



Figura 2. Estratificación de lotes con topografía alta y baja con diferentes épocas de siembra en La Mojana

vaneamiento, número de granos llenos, longitud de panícula y peso de 1000 granos.

El mayor rendimiento lo presentó el lote con topografía baja con 4488 Kg/ha, seguido por el lote en rotación ganadería-arroz con topografía alta y baja alcanzando 4080 kg/ha. Estos rendimientos estuvieron por encima del promedio general obtenidos por los productores de la región de La Mojana.

El mayor porcentaje de vaneamiento lo registró el lote con topografía alta en explotación arroz-arroz con el 40%, indicando una respuesta

de la variedad debido al déficit hídrico que se presentó durante el ciclo del cultivo.

El mayor número de granos llenos y longitud de panícula lo mostró el lote en rotación con ganadería-arroz con topografía alta y baja, debido a la retención de humedad en el suelo. Esto corrobora las ventajas que existen en este sistema de explotación.

El mayor peso de 1000 granos se obtuvo en el lote con topografía baja, indicando la respuesta de la variedad a las condiciones de humedad y disponibilidad de los nutrientes en el llenado de grano.

Enfermedades: El déficit hídrico durante este ensayo ocasionó mayor presencia de enfermedades por estrés en el lote con topografía alta en explotación arroz-arroz; como son *Helmintosporium*, *Sarocladium* y *Burkholderia glumae* (Tabla 3).

Cabe resaltar que no se hizo ningún tipo de control para enfermedades en esta investigación.(Tabla 6).

La enfermedad *Rhizoctonia solani* presentó niveles bajos de incidencia, por el buen manejo en la densidad de siembra y las condiciones de clima que no favorecieron su desarrollo (Tabla 3).

Tabla 2. Componentes de rendimiento de la variedad Fedearroz 473 en tres escenarios de producción arrocería en la Mojana 2011 A

Lote	Rendimiento (Kg/ha)	% vaneamiento	Granos llenos/ panícula	Longitud panícula (cm)	Número panículas/m ²	Peso 1000 granos (gr)
Alta	3898 (A)	40 (B)	79 (A)	26 (A)	410 (A)	24 (A)
Baja	4488 (B)	30 (A)	82 (A)	25 (A)	412 (A)	28 (B)
Ganadería	4080 (A)	25 (A)	98 (B)	30 (B)	398 (A)	25 (A)

Resumen de los Resultados del ANAVA, *Letras distintas definen grupos diferentes.



Figura 3. Panícula de Fedearroz 473 en lote rotación ganadería-arroz topografía alta y baja en la región de La Mojana.



Tabla 3. Reacción a enfermedades (%) en la variedad Fedearroz 473 en tres escenarios de producción en La Mojana 2011 A.

Lote	Rhizoctonia	Helminthosporium	Sarocladium	Burkholderia
Alta	1	24	6	3
Baja	2	7	4	1
Ganadería	2	3	3	1

Análisis de Molinería

En la Tabla 4, se observa el análisis de molinería para los tres escenarios de producción, donde muestra diferencias significativas en rendimiento de pilada, índice de pilada, grano partido y yeso.

El mayor rendimiento de pilada, índice de pilada y menor porcentaje

de grano partido se obtuvo en el lote en rotación ganadería-arroz con topografía alta y baja. El mayor porcentaje de grano partido y yeso lo registró el lote con topografía alta en explotación arroz-arroz. Esto se debe a que la humedad del suelo, evita estrés en la planta, ayudando a la absorción de nutrientes que permite un mejor llenado y calidad del grano.

Análisis económico

En la Tabla 5, se observa una descripción de los rubros de los costos de producción antes de cosecha, indicando que los escenarios de producción lote con topografía baja y lote en rotación ganadería-arroz con topografía alta y baja, presentan disminución en nutrición y herbicidas. Estas diferencias son significativas con respecto al lote con topografía alta en explotación arroz-arroz.

Los mayores costos de producción lo relaciona el escenario de producción arroz-arroz con topografía alta. Tabla 5.

Tabla 4. Análisis de Molinería en tres escenarios de producción en La Mojana 2011 A.

Lote	RENDIMIENTO DE PILADA (%)	ÍNDICE DE PILADA (%)	% GRANO PARTIDO	CENTRO BLANCO	YESO (%)
Alta	67,7 (A)	47,1 (A)	30,4 (B)	0,7 (A)	11,6 (B)
Baja	67,1 (A)	48,4 (A)	27,8 (B)	0,7 (A)	8,9 (A)
Ganadería	70,9 (B)	57,7 (B)	18,6 (A)	0,5 (A)	8,9 (A)

Tabla 5. Costos de producción en tres escenarios de producción antes de cosecha en la variedad Fedearroz 473, 2011 A.

Lote	Arriendo	Preparación	Semilla	Nutrición	Herbicidas	Insecticidas	Fungicidas	Costo antes de corte
Ganadería	250.000	350.000	357.000	110.000	204.000	25.000	0	1.296.000 (B)
Alta	200.000	350.000	357.000	306.000	481.000	25.000	0	1.719.000 (A)
Baja	200.000	350.000	357.000	171.000	160.000	25.000	0	1.258.000 (B)

Resumen de los Resultados del ANAVA, *Letras distintas definen grupos diferentes

El análisis económico de la variedad Fedearroz 473, en los 3 escenarios de producción en La Mojana, indica, que los lotes con topografía baja y de rotación con ganadería con topografía alta y baja, obtuvieron el mayor rendimiento, los mayores ingresos, la mayor utilidad y relación beneficio costo para la producción de arroz en la región de La Mojana como se muestra en la Tabla 6.

Comportamiento fenológico de la variedad Fedearroz 473.

El primordio floral para la variedad Fedearroz 473 inició a los 42 días de germinación en los escenarios de producción lote con topografía

fía alta en arroz -arroz y en el lote con topografía baja. Sin embargo, para el lote en rotación ganadería-arroz con topografía alta y baja el primordio floral inició a los 44 días, presentando un retraso de 2 días, ocasionado posiblemente al déficit hídrico registrado en la etapa vegetativa del cultivo y al aporte nutricional del suelo. (Tabla 7).

La floración del lote con topografía alta sucedió a los 74 días, con un retraso de 2 días ocasionados probablemente a mayor aplicación de herbicidas, fertilizantes nitrogenados y condiciones de clima. (Tabla 7). La mayor altura de plantas se registró en el lote que viene en rotación

con ganadería, lo que indica que este escenario presenta condiciones que favorecen el desarrollo del cultivo, y que a su vez se debe tener control sobre las fertilizaciones nitrogenadas y nutrientes en general. La segunda mayor altura de las variedades se obtuvo en el lote con topografía alta en explotación de arroz-arroz, debido al mayor número de aplicaciones y dosis de nutrientes en la variedad (Tabla 7).

Las raíces de mayor tamaño se encontraron en los lotes con topografía baja y en rotación con ganadería, indicando que las plantas de arroz se desarrollan mejor en condiciones donde hay menos competencia de malezas, mayor retención de humedad y nutrición en el suelo (Tabla 7).

Tabla 6. Análisis económico en tres escenarios de producción en la variedad Fedearroz 473 en la Mojana, 2011 A.

Componentes	Alta	Baja	Ganadería
Rendimiento Kg/ha	3.898	4.488	4.080
Ingresos (\$/Ha)	2.728.600	3.141.600	2.856.000
Costo total (\$/ha)	2.435.544	2.083.000	2.046.000
Utilidad (\$/ha)	293.056	1.058.600	810.000
Relación B/C	1,12	1,51	1,4

CONCLUSIONES

- La variedad Fedearroz 473 registró diferencias significativas en rendimiento, porcentaje de vaneamiento, número de gra-

Tabla 7. Comportamiento fenológico de la variedad Fedearroz 473 en 3 escenarios de producción en La Mojana, 2011 A.

Variedad	Inicio primordio (días)			Floración (días)			Altura de planta (cm)			Tamaño de raíz (cm)		
	Alta	Baja	Ganadería	Alta	Baja	Ganadería	Alta	Baja	Ganadería	Alta	Baja	Ganadería
Fedearroz 473	42	42	44	74	72	72	110,9	108,4	118,5	10,2	18,1	15,1



Las raíces de mayor tamaño se encontraron en los lotes con topografía baja y en rotación con ganadería, indicando que las plantas de arroz se desarrollan mejor en condiciones donde hay menos competencia de malezas, mayor retención de humedad y nutrición en el suelo.

nos llenos, longitud de panícula y peso de 1000 granos en los 3 escenarios de producción en La Mojana.

- El déficit hídrico durante este ensayo ocasionó mayor presencia de enfermedades por estrés en el lote con topografía alta en explotación arroz-arroz; como son *Helminthosporium*, *Sarocladium* y *Burkholderia*.
- Los escenarios de producción lote con topografía baja y lote en rotación ganadería-arroz con topografía alta y baja, presentan disminución en nutrición y herbicidas, diferencia significativa con respecto al lote con topografía alta en explotación arroz-arroz.
- Los lotes con topografía baja y de rotación con ganadería con topografía alta y baja, obtuvie-

ron el mayor rendimiento, los mayores ingresos, la mayor utilidad y relación beneficio costo para la producción de arroz en la región de La Mojana.

- El mayor rendimiento de pila-da, índice de pilada y menor porcentaje de grano partido se obtuvo en el lote en rotación ganadería-arroz con topografía alta y baja.
- El mayor porcentaje de grano partido y yeso lo registró el lote con topografía alta en explotación arroz-arroz.
- Las precipitaciones en la región de La Mojana estuvieron por debajo de los registros históricos, lo que generó un déficit hídrico en la variedad Fedearroz 473 durante las etapas fenológicas del cultivo, incidiendo en disminución de los rendimientos.

Literatura citada

- Aguilera Díaz, María M. (2005). La Riqueza Natural y el Potencial Económico de La Mojana. Banco de la República. Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER)-Cartagena. Sincelejo, Sucre.
- Buelvas, Miguel, y Chima, Jairo. (2010). Encuesta de Características Topográficas de lotes arroceros en Majagual – Sucre. Documento interno. Fedearroz- F.N.A. 5p.
- CIAT, Arroz: Investigación y producción, (1985). Pág 406 y 412.
- Guía de Buenas Prácticas Agrícolas. (2010). Sistemas Productivos y Sustentables. Pág. 2. [w.w.w.aca.com.uy](http://www.w.w.aca.com.uy).
- Stirling, Ernesto C. (2010). Estrategias de Competitividad Basadas en un Desarrollo Sustentable. Una Manera de Diferenciar Productos Agropecuarios, ACA –Asociación Cultivadores de Arroz. En: XI Conferencia Internacional de Arroz para América Latina y el Caribe. Cali, Colombia.



Coadyuvantes agrícolas

Propiedades y uso en aspersiones de plaguicidas

Baldomero Puentes Mercado

I.A. MsC. Malherbología - FEDEARROZ Valledupar

INTRODUCCIÓN

Aunque la utilización de coadyuvantes en la agricultura y particularmente en el caso del cultivo de arroz no es una práctica reciente, y a pesar de la amplia oferta de este tipo de productos en el mercado agrícola, existe mucho desconocimiento sobre sus propiedades y usos. Es frecuente que estos productos se utilicen en la mayoría de los casos sin mayor fundamento técnico.

Ampliamente definido, un coadyuvante es un ingrediente que facilita o modifica la acción del ingrediente activo principal (Quintero, 1999). Aunque el costo relativo de los coadyuvantes es muy bajo y normalmente oscila entre el 3 y 5% del costo total de la aspersión, su incidencia sobre la eficiencia de los agroquímicos es fundamental y por

ende la relación costo-beneficio de usar adecuadamente estos productos es ampliamente favorable; sin embargo, es habitual desconocer cuál es el tipo de coadyuvante adecuado de acuerdo con las características y circunstancias de la aplicación a realizar.

Se pretende en este artículo, brindar información sobre los coadyuvantes, enfatizando en los más frecuentemente utilizados en las aspersiones de plaguicidas, como una herramienta que permita establecer criterios para la selección de estos productos en situaciones particulares.

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS COADYUVANTES

La Weed Science Society of America (WSSA, 1994), define a los coadyuvantes (sinónimo: adyuvan-

tes) como sustancias que se adicionan a una formulación de herbicida o a una mezcla de tanque, para mejorar o modificar la actividad herbicida o las características de la aplicación. Los adyuvantes no solo se utilizan con los herbicidas, pero este es el uso más difundido, especialmente con los herbicidas post-emergentes.

Los coadyuvantes son de diferente naturaleza química y mecanismos de acción, de tipo físico, químico e incluso fisiológico.

El uso de los adyuvantes en los plaguicidas generalmente hace parte de dos categorías; 1) coadyuvantes de formulación presentes en el agroquímico comercial cuando este es adquirido por el usuario y 2) los coadyuvantes de aspersión, que son agregados a la mezcla de tanque al momento de realizar la



aplicación; de estos últimos nos ocuparemos en este artículo. Actualmente en Colombia se tienen registradas 88 marcas comerciales de coadyuvantes (ICA, 2011).

Existen diversas clasificaciones de los coadyuvantes de aspersión, Hazen (2000) hizo una descripción muy completa de los adyuvantes activadores, y Mac Mullen (2000) otro tanto con los coadyuvantes utilitarios, la fusión de las dos se esquematiza en la Figura 1.

A continuación desarrollaremos cada uno de los tipos de adyuvantes considerados en esta clasificación:

1.1. COADYUVANTES UTILITARIOS: Son coadyuvantes que son adicionados a la mezcla de tanque de la solución a asperjar, y mejoran los procesos de aplicación, pero no directamente la eficacia de los plaguicidas. Sin embargo, al mejorar los procesos de aplicación, indirectamente mejoran la eficacia de los plaguicidas (Mac Mullen, 2000).

1.1.1. Agentes de compatibilidad. Permiten la aplicación simultánea de dos o más formulaciones de agroquímicos que presenten problemas de compatibilidad (Quintero, 1999). Los plaguicidas pueden reaccionar química

o físicamente con otros o con fertilizantes foliares y formar una mezcla de tanque no homogénea o inseparable, como ocurre al mezclar suspensiones concentradas con fertilizantes líquidos. Deben usarse en estos casos los agentes de compatibilidad, una clase especial de emulsificantes que contiene ésteres fosfatados y surfactantes aniónicos.

1.1.2. Antiespumantes. Un agente antiespumante es definido como un producto que al adicionarse a la mezcla del tanque de aspersión elimina o suprime la espuma (Mc Mullan, 2000). El exceso de espuma suele causar muchos problemas a los aplicadores y algunos plaguicidas tienden a formar espuma. Los antiespumantes más comunes son basados en dimetopolisiloxano, aunque otros componentes como las partículas de sílica y aceites son también usados para esta función.

1.1.3. Agentes Reductores de Deriva. La deriva es función del tamaño de la gota, las de diámetro menor a 100 micras (μ) se encuentran bastante expuestas a ser arrastradas por el viento y aquellas con diámetros superiores a 250 μ solamente sufrirán arrastres en condiciones de "viento fuerte" (Leiva, 1990). Otros autores hacen referencia a diámetros de la gota de 115 y 150 μ .

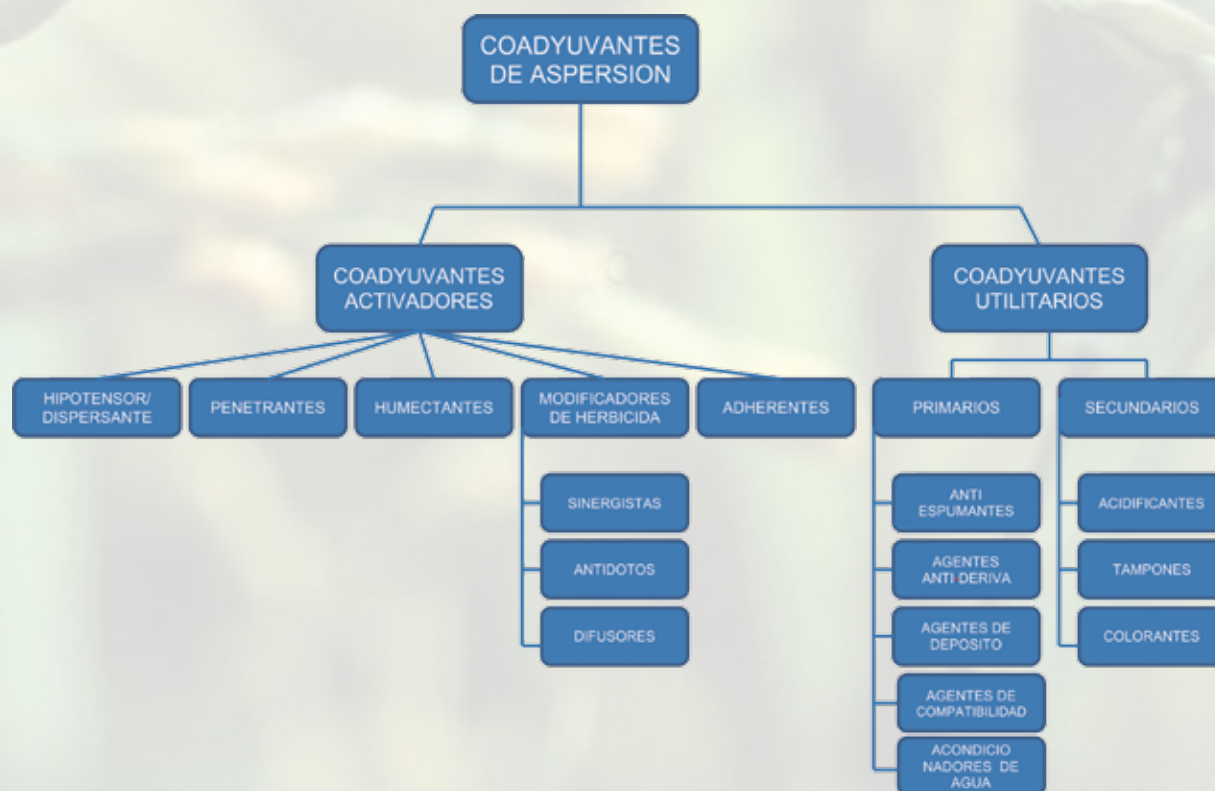


Figura 1. Clasificación de los coadyuvantes. Adaptada de Hazen y Mac Mullen (2000).



Los agentes anti deriva, son productos que modifican la viscosidad y elasticidad del agua, lo cual hace que disminuya la proporción de gotas pequeñas en la mezcla a asperjar, se produzca un spray de alta cohesividad y en consecuencia se reduzca la deriva. Su efecto es proporcional a la concentración agregada y generalmente son poli-acril amidas, o polímeros polivinílicos, o compuestos basados en polisacáridos (Quintero, 1999; Mc Mullan, 2000; Arrospide, 2011).

1.1.4. Agentes acondicionadores de agua. Los acondicionadores de agua, son materiales que minimizan o anulan la interacción de iones (en la solución de aspersión con los pesticidas), capaces de reducir la eficacia de éstos. La solución a asperjar puede contener iones y el calcio y magnesio en la solución reducen la eficacia del *glifosato*, y el bicarbonato de sodio la de *setoxidim* y *cletoxidim* (McMullan, 2000).

En el caso particular de glifosato, el porcentaje de desactivación de este herbicida está no solo relacionada con la cantidad de Ca^{++} y Mg^{++} disueltos en el agua utilizada en la aspersión, sino con el volumen de ésta, Villaseca (1988), propuso la siguiente fórmula para calcular el porcentaje de desactivación de glifosato:

$$\% \text{ Desactivación de glifosato} = (\text{Volumen de Agua} \times \text{Dureza} \times K) / \text{i.a.}$$

En donde:

La dureza es expresada en ppm de equivalente CaCO_3/L
El Volumen de agua utilizado en la aspersión se expresa en litros.

K es una constante cuyo valor es 0,00047

i.a. corresponde a los kg de ingrediente activo adicionados para la aspersión de una hectárea.

Teniendo en cuenta la fórmula anteriormente expuesta, es posible predecir el porcentaje de desactivación del herbicida glifosato en el tanque de aspersión si conocemos la dureza y volumen del agua a utilizar en la aspersión (Tabla 1). En la costa Caribe, los volúmenes de agua utilizados en las aspersiones difieren de una región a otra, en el sur de La Guajira es frecuente realizar las quemaduras químicas con glifosato utilizando 400 litros de mezcla, en el Norte del Cesar se usan 200 litros, y los agricultores que disponen de aguilonos pueden utilizar 100 litros de volumen de aspersión y obtener una buena distribución del herbicida.

Tabla 1. Porcentaje de desactivación de glifosato debido al volumen y dureza del agua utilizada en la aspersión.

Dureza	Volumen de agua utilizado en la aspersión de una hectárea				
	100	150	200	300	400
25	0,61	1,22	2,45	4,90	7,34
50	0,92	1,84	3,67	7,34	11,02
100	1,22	2,45	4,90	9,79	14,69
200	1,84	3,67	7,34	14,69	22,03
300	2,45	4,90	9,79	19,58	29,38

Nótese cómo al utilizar 100 litros de agua con 300 p.p.m. de dureza en la aspersión de una hectárea, sólo el 2,45% del herbicida es desactivado, en cambio aumentando el volumen de la aspersión a 400 L/ha ese porcentaje aumenta a 29,38%, lo que produciría una pérdida significativa en la eficacia del producto.

Hay varios tipos de acondicionadores de agua, los agentes secuestrantes o quelatantes particularmente el ácido etileno diamino tetracético (EDTA). La molécula de EDTA tiene seis sitios potenciales para formar un enlace con un ion metálico: los cuatro grupos carboxilo y los dos grupos amino, por lo cual atrapa con facilidad los cationes disueltos en el agua, por su parte el ácido cítrico reacciona con el calcio para formar citrato de calcio (Thelen, et al, 1995). De esta manera estos compuestos "retiran" de la solución los iones que interactúan con los plaguicidas.

El más común de los Agentes Acondicionadores de Agua es el Sulfato de Amonio (SAM), el cual es ampliamente utilizado para contrarrestar el antagonismo del calcio al glifosato (Mc Mullan, 2000).

La disolución en agua del SAM provee iones NH_4^+ y SO_4^- el ion sulfato forma sales con el Ca^{++} y Mg^{++} disueltos en la solución disminuyendo así la disponibilidad de éstos de asociarse al glifosato. A su vez la molécula de glifosato asociada al ion amonio presenta una absorción preferencial por los tejidos del vegetal, consecuentemente se absorbe mayor cantidad del herbicida en menor tiempo. Arrospide, 2011 afirma que adicionando de 1 a 2% de SAM en el tanque de aspersión, puede contrarrestarse el antagonismo generado por aguas con concentraciones de Ca y Mg superiores a 500 ppm.; como el SAM no es un surfactante, debe adicionarse un producto de este tipo para mejorar aspectos como la tensión superficial y el esparcimiento de la aspersión.



1.1.5. Agentes Acidificantes. Son sustancias que al adicionarse al tanque de aspersión bajan el pH (Mc Mullan, 2010), los acidificantes típicos son soluciones diluidas de ácidos fuertes, que pueden bajar rápidamente el pH de la mezcla del tanque, no obstante, si se adicionan posteriormente productos alcalinos el pH de la solución vuelve a subir porque ellos son altamente reactivos con las sales. El ácido acético concentrado también ha sido utilizado con éxito para acidificar el pH en aspersiones de glifosato, a concentración de 0,1 % Volumen/Volumen (V/V).

1.1.6. Buffering o tampones. Los "Buffers" son sustancias que al adicionarse al tanque de aspersión no sólo bajan el pH, a un rango en el cual lo pesticidas se desempeñan óptimamente, sino que lo mantienen estable. Con cierta frecuencia, al momento de hacer aplicaciones de pesticidas en campo, se diluye la formulación de los pesticidas en aguas alcalinas; si el pH de éstas es lo suficientemente alto, el plaguicida es afectado por la hidrólisis alcalina en mayor o menor grado, como lo han demostrado diversos autores (Tabla 2). Esto se debe a que los iones especialmente Ca^{++} , Mg^{++} y Fe^{+++} reaccionan con las sales de los plaguicidas y con algunos surfactantes para formar sales insolubles las cuales precipitan, removiendo a los plaguicidas o el surfactante de solución. Es muy fácil y económico determinar el pH del agua a utilizar en las aspersiones, una cinta in-

dicadora de pH da muy buena aproximación, y permite determinar si es necesario adicionar un buffer para optimizar el desempeño del plaguicida (Figura 2).

La eficacia de algunos productos buffers depende de la concentración de ácido fosfórico y el grado de alcalinidad o dureza del agua utilizada en la mezcla de tanque necesaria a neutralizar. Algunos buffers tienen suficiente concentración de surfactante presente y por ello también cumplen funciones de agentes humectantes. La capacidad tampón también puede variar entre diferentes agentes.

En algunos casos, el ajuste del pH en la solución a asperjar puede incrementar la solubilidad de los herbicidas y potencialmente incrementar su eficacia, tal es el caso de *nicosulfuron*, cuya solubilidad a pH 5 es de 400 mg/kg y aumenta a 39200 mg/kg al aumentar el pH a 9 (Mc Mullan, 2000). En cambio en otros casos, el pH no afecta la efectividad de los herbicidas, como reportan Gómez et al (2006), para las formulaciones Roundup Max 68 SG® (i.a. *glifosato*), Fusilade 12,5 EC® (*Fluazifop-p-butyl*) y Basagran 48 EC® (*Bentazon*). Al aplicarlos a las dosis recomendadas por los fabricantes y con aguas de pH ácido (4,5), neutro (6,5) y alcalino (8,5), no encontraron diferencias en el desempeño de los productos, a pesar de respuestas diferentes a la adición del agente buffer: Roundup Max 68 SG® modifica el pH sin impor-

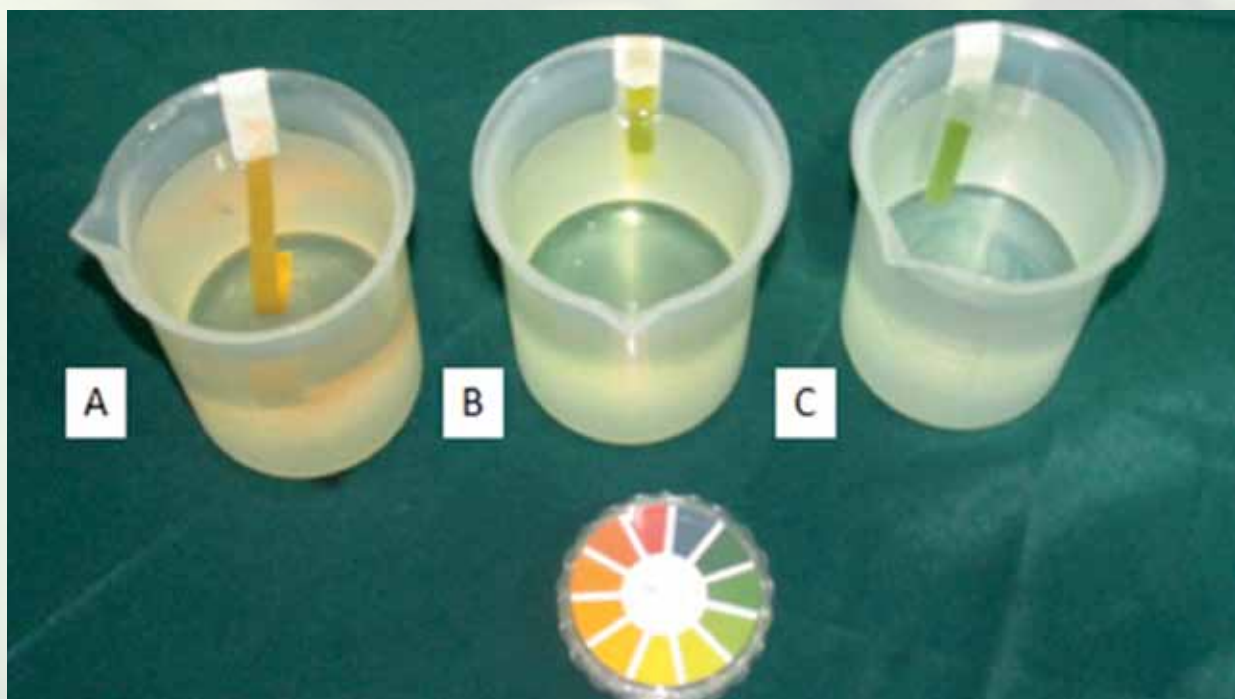


Figura 2. Determinación del pH del agua mediante una cinta indicadora, (A) agua ácida, (B) agua con pH adecuado y (C) agua dura por presencia de sales de calcio.



Tabla 2. Tiempo requerido para el 50% de hidrólisis de varios pesticidas a diferente pH del agua.

Pesticida (Ingrediente Activo)	pH	FUENTE		
		Ferrel y Agarrad	Linder	Liñán
Azinfos-metil	4,0			87 días
	5,0	17 días		
	7,0	10 días		50 días
	9,0	2 horas		4 días
Benomil	5,0	3 días	> 30 horas	
	6,0	7 horas	6,8 horas	
	7,0	1 hora	12 minutos	
Captan	4,0			32,4 horas
	7,0	8 horas		8,3 horas
	8,0	10 minutos		
	9,0	2 minutos		
	10,0			< 2 minutos
Carbaril	6,0		100 días	
	7,0	27 días	24 días	
	8,0	2 - 3 días	2,5 días	
	9,0	1 - 3 días	24 horas	
Primisulfuron	3,0			10 horas
	7,0			300 horas
	9,0			300 horas
Dimetoato	6,0	12 horas		
	7,0			5 días
	9,0	1 horas		< 30 minutos
Fosmet	4,0	13 días		13 días
	7,0	12 horas		< 12 horas
	8,0	4 horas		< 4 horas

Fuentes: Ferrel y Agarrad (2002), Linder (1975), Liñán y Vicente (2003)

tar el agua adicionada lo que indica que posee un regulador de pH, Fusilade 12,5 EC® baja moderadamente el pH, y Basagran 48 EC® eleva ligeramente el pH del agua.

1.1.7. Colorantes. Se define un colorante como un material usado para alterar el color de la mezcla de tanque (Mc Mullann, 2000). Ellos se adicionan para que los aplicadores marquen hasta dónde llega la aplicación, y asegura que no se comentan errores como la sobre-aplicación o dejar sectores del campo sin aplicar (conejos). El colorante va continuamente marcando el área en la cual se asperjó para asistir al aplicador en las áreas contiguas. Teniendo en cuenta que la clasificación utilizada en este artículo se basa en las funciones de

los coadyuvantes, y que muchos de ellos son surfactantes, es necesario aclarar conceptos referentes a este tipo de productos, pues existe mucha confusión al respecto.

Los surfactantes son materiales que mejoran la emulsión, dispersión, esparcimiento, adhesión y otras propiedades mediante la modificación del comportamiento de los líquidos en la superficie (Arrospide, 2004; Weeds Sciences Society of America, 1994); mediante cambios en la superficie de los líquidos y en las interfases entre dos líquidos, o entre el líquido y un gas o un sólido.

“Todos los surfactantes son coadyuvantes, pero no todos los coadyuvantes son surfactantes”.

En emulsiones y suspensiones el agua tiende a ser repelida por los otros líquidos, o por el sólido que forma la suspensión; esto produce tensiones en las superficies o sea, tensiones en las interfases; la tensión superficial es una medida de la energía de la superficie en términos de fuerza medida frecuentemente en dinas/cm².

La tensión superficial del agua es de 73 dinas/cm². Los surfactantes reducen la tensión superficial de la solución a un rango que oscila entre 30 y 50 dinas/cm², por ejemplo el Breack Thru® utilizado en dosis de 0,25% V/V reduce la tensión superficial a 31 dinas/cm² (BASF, 2005). Los surfactantes son usualmente aplicados en dosis de 0,25 a 1,5% del volumen de agua a aplicar.

Los surfactantes están constituidos generalmente, por una larga cadena (cola) de hidrocarburos con afinidad a las grasas (lipofílicos), unido a una cabeza contiene grupos polares altamente solubles en agua (hidrofílicos) Figura 3.

Los surfactantes son clasificados en iónicos, no iónicos, anfotéricos según su naturaleza electroquímica. Los surfactantes iónicos, se ionizan cuando se mezclan con el agua, y pueden ser catiónicos o aniónicos; tienen la desventaja de reaccionar con las sales del producto cuya acción pretenden mejorar, pudiendo alterar la compatibilidad física o la



Figura 3. Representación esquemática de una molécula de surfactante



naturaleza química del plaguicida (CIAT, 1981). Los surfactantes anfotéricos tienen la capacidad de formar en soluciones acuosas, superficies activas iónicas o catiónicas dependiendo del pH, y los aniónicos no se ionizan en soluciones acuosas (Hazen, 2000). Además existen los organosiliconados que son los que presentan mayor capacidad de mojado, pero pueden presentar inestabilidad a pH bajo (Arrospide, 2004).

Las moléculas de surfactantes pueden ser sintetizadas para obtener una solubilidad específica característica referida al balance hidrófilico-lipofílico (HLB), al cual se atribuye en parte la capacidad del surfactante para modificar la penetración del herbicida. El HLB de una molécula surfactante o de una mezcla de dos o más moléculas surfactantes es un valor cuantitativo de la polaridad de ambas (CIAT, 1988; Hess y Foy, 2000; Klingman, et al. 1991).

Cada interacción herbicida-especie tiene un óptimo HLB requerido para emplear el surfactante. El HLB para productos específicos oscila entre 0 y 40, siendo lo más común entre 1 y 20. El valor del HLB se calcula partiendo de la naturaleza de la molécula o las moléculas, o se determina experimentalmente. No obstante, se puede obtener una aproximación general de HLB observando la solubilidad del agua, lo cual también brinda un indicio de la propiedad predominante del aditivo (Tabla 3).

Anteriormente se hizo referencia a los coadyuvantes utilitarios, a continuación se desarrollará lo pertinente a los coadyuvantes activadores.

1.2. COADYUVANTES ACTIVADORES: Son productos de diversa

Tabla 3. Aproximación del HLB de los coadyuvantes por su solubilidad en agua.

Comportamiento al agregarse al agua	Grado de HLB
No se puede dispersar en agua	1 a 4
Dispersión escasa	4 a 6
Dispersión lechosa estable	6 a 8
Dispersión lechosa después de agitar vigorosamente	8 a 10
DE transparente a clara	10 a 13
Solución clara	más de 13

Fuente: Klingman, et al. Estudio de las plantas nocivas.

naturaleza química que mejoran la actividad o eficacia de los plaguicidas aplicados. Usualmente un adyuvante activador tiene más de una manera de contribuir a mejorar el desempeño de los plaguicidas, especialmente los herbicidas aplicados foliarmente. Los herbicidas postemergentes sólo pueden desempeñar su función biológica si son transferidos de la superficie de la hoja a los tejidos de la planta.

1.2.1. Coadyuvantes Hipotensores/Esparcidores. De los tipos de coadyuvantes activadores estos son los más claramente definidos, su efecto hace que la aspersión se impregne en la superficie objetivo de forma homogénea. Los hipotensores, son surfactantes que reducen la tensión superficial del sustrato cuando este es asperjado (Hazen, 2000). "La tensión superficial es la fuerza contráctil sobre la superficie de un líquido en virtud de la cual la superficie tiende a encogerse y

adoptar la menor área posible" (Rodríguez, sf); la formación de gotas esféricas de agua sobre superficies cerosas como la cutícula de las plantas se debe a esta fuerza. Al disminuir la tensión superficial, los hipotensores permiten que la gota disminuya el ángulo de contacto con el sustrato, las gotas al hacerse menos esféricas tienden a aplanarse y lograr un mayor contacto con éste (Figura 4). En ciertas condiciones esto permite, que las gotas cubran mayor área con el mismo volumen, efecto conocido como esparcimiento.

Cuando la tensión superficial es reducida a un nivel muy bajo, el líquido asperjado comienza a esparcirse, fomentando los puntos de depósito, esto permite que los químicos utilizados en la protección de los cultivos se distribuyan ampliamente en la superficie objetivo. El esparcimiento no siempre provee el mejor efecto en las asper-

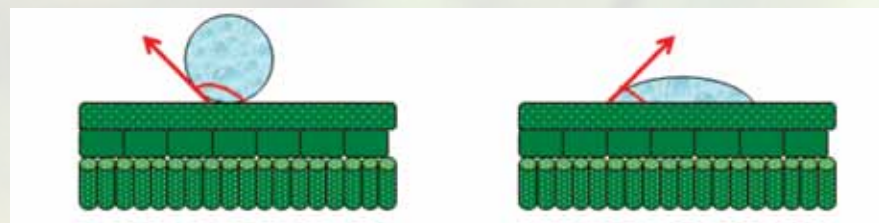


Figura 4. Efecto de los hipotensores sobre el ángulo de contacto y cubrimiento entre el plaguicida asperjado y la hoja; izquierda sin coadyuvante, derecha con coadyuvante.



siones, si se usan altos volúmenes en la aplicación aumenta el escurrimiento. Con frecuencia aumentan la absorción, penetración y toma del plaguicida, si el surfactante se usa en la concentración adecuada, pero si la concentración del adyuvante es baja, la concentración del mismo por unidad de superficie foliar es muy reducida, no lográndose el efecto deseado (Hazen, 2000). Los hipotensores típicos están compuestos por surfactantes no iónicos diluidos en agua, alcohol o glicoles; los más comunes son los alquilfenol etoxilados (nonilfenol u octilfenol), también es bastante extendido el uso de alcoholes etoxilados y sus variaciones.

En cuando al efecto de esparcimiento, los alcoholes etoxilados como el tridecanol, y también el dioctil sulfosuccinato de sodio han sido ampliamente usados; pero la demostración más importante de poder esparcir corresponde a ciertos trisiloxanos etoxilados derivados de órgano-siliconas, los cuales tienen la habilidad de producir un superesparcimiento, comparados con los adyuvantes orgánicos tradicionales, ellos incrementan rápidamente el cubrimiento y existe evidencia de que también posibilitan la toma de los herbicidas vía estomática por infiltración o inundación, y penetración de las estructuras superficiales defectuosas (Hazen, 2000).

1.2.2. Adherentes. Permiten mejorar el depósito de la aspersión del pesticida, al retener más producto sobre el blanco y disminuir notablemente el lavado, evitando re-aplicaciones después de las lluvias ocurridas antes de las cuatro horas de culminada la aplicación, lo cual logran de tres maneras: incrementando la adhesión de partículas sólidas que de otra manera podrían

ser fácilmente removidas de la superficie de la hoja, reduciendo la evaporación del líquido asperjado y suministrando un cubrimiento a la hoja resistente al agua. Estas funciones pueden ser llevadas a cabo por productos que contengan látex sintético, polietilenos, resina de pino, polimentenos y otros agentes resistentes al agua. Son recomendados especialmente para ser utilizados con plaguicidas que actúan por contacto, debido a que su eficiencia depende justamente de su permanencia en la hoja (Prado et al, 2010; Arrospide 2004).

1.2.3. Humectantes. Los humectantes son una variación de los adherentes, que se caracterizan por hacer más lenta la evaporación del líquido asperjado, lo cual alarga el tiempo de interacción de éste con la superficie foliar. Sin embargo, el efecto más importante de los humectantes, es que tienden a conservar los depósitos de los herbicidas líquidos, su forma más bioactiva. Cuando las gotas se secan, el ingrediente activo tiende a cristalizarse y los cristales son la forma de ingrediente activo menos bioactiva para su absorción y toma. Los humectantes pueden ser líquidos o sales y los más comunes son glicerina, propilén glicol, dietilén glicol, polietilén glicol, urea y sulfato de amonio. Estos compuestos tienen la propiedad de atraer humedad de la atmósfera y mantener un alto nivel de humedad cerca al depósito de la aspersión (Hazen, 2000). Los aceites vegetales concentrados y los parafínicos también resisten la evaporación y son muy importantes para proteger aplicaciones en épocas de baja humedad relativa.

1.2.4. Penetrantes. Un agente penetrante es un material que mejora la capacidad de un agroquímico

para entrar a un sustrato o penetrar una superficie (Hazen, 2000). Para que cualquier herbicida aplicado foliarmente pueda desempeñar la función biológica deseada es necesario que sea transferido de la superficie de la hoja a los tejidos de la planta. Para esto es necesario que sortee las barreras, representadas en todas las plantas por la cutícula, la pared celular y finalmente la membrana celular.

La cutícula de la planta, está compuesta por ceras repelentes al agua y de sustancias menos repelentes al agua como cutina y pectina, es extremadamente diversa y varía grandemente entre diferentes especies de plantas, desde 0,1 µm en algunas especies de *Prunus* a más de 13 µm en *Olea lancea* (Prado, et al; s.f.).

Las ceras epicuticulares pueden estar presentes en forma cristalina, ser amorfas o intermedias, cuando predominan las primeras la dificultad para la humectación es mayor. Con algunas excepciones importantes, las ceras epicuticulares dominantes en las especies de malezas gramíneas son de forma cristalina y en las de hoja ancha amorfas. La intensidad de la luz, el viento y la edad de las hojas influyen en el espesor de la cutícula: menor luz inhibe la deposición de ceras, el viento causa desgaste y abrasión de la cera cuticular y las hojas maduras tienen cutícula más gruesa. (Hess and Foy, 2000).

Generalmente, los surfactantes hidrofílicos que tienen un alto valor de HLB son más efectivos para mejorar la penetración de herbicidas altamente solubles en agua y los de bajo HLB lo hacen con los herbicidas con baja solubilidad en agua (Hess y Foy; 2000).



Los penetrantes ayudan a los plaguicidas a sortear las barreras naturales que impiden su fácil y rápida absorción; ellos pueden suavizar o disolver las ceras cuticulares, o infiltrar los estomas, con lo cual mejoran la difusión de los herbicidas hacia las estructuras hidrofílicas que se encuentran debajo, mejorando la absorción. Aunque no existe consenso de que la absorción por sí sola defina la penetración, de este punto en adelante la eficacia mejora como resultado de un gran incremento en la bioactividad del herbicida o algún tipo de asistencia en el transporte activo. Es cada vez más común la opinión de que los agentes de translocación pueden operar a partir de este punto, asistiendo el movimiento por el sistema vascular y hacia los sitios donde el herbicida ejerce su actividad.

A este grupo de coadyuvantes pertenecen los aceites concentrados, sean de origen mineral o vegetal. Los primeros son aceites parafínicos refinados con un alto grado de residuo no sulfonado (usualmente 92%), lo que garantiza un alto contenido de hidrocarburos saturados, que al no ser reactivos, bajan la probabilidad de ocasionar daño a los cultivos (ChevronTexaco, s.f.).

La densidad y viscosidad son parámetros importantes pues afectan la efectividad como coadyuvante, y están asociados a un emulsionante para asegurar una adecuada capacidad para emulsionar el aceite y a su vez brindar una alta capacidad de mojado de la superficie vegetal. Los aceites emulsionables normales contienen del 3 al 6% de surfactante no iónico y los concentrados del 12 al 20%. Los últimos son más eficientes en relación a los primeros en cuanto a su efectividad como coadyuvantes, además de poder usarse en menor do-

sis. Se debe tener presente que los aceites emulsionables formulados para ser usados como coadyuvantes han tenido objetivos específicos durante su desarrollo, diferentes que aquellos que han sido desarrollados para ser usados como insecticidas y acaricidas. Esto es importante, ya que estos últimos no cumplirán con todas las propiedades exigidas a un buen coadyuvante (Arrospide, 2004; De Liñán y Vicente, 2003). Se debe tener precaución al mezclarlos con otro tipo de productos, pues son incompatibles con productos que contengan azufre y cloro; ni es recomendable aplicarlos en cultivos estresados o temperaturas muy altas.

Los aceites vegetales normalmente son aceites de semillas oleaginosas como soya, girasol y colza, presentan menor efectividad que los aceites minerales y también menor fitotoxicidad. El proceso de esterificación de los aceites vegetales ha dado lugar a una nueva categoría denominada Aceites vegetales modificados, entre los cuales tenemos los aceites metilados de soya y girasol y el etilado de canola. Generalmente contienen del 5 al 15% de surfactantes no iónicos o mezclas de estos para aumentar la capacidad de emulsión. Todos los aceites adyuvantes ejercen su efecto vía disrupción o suavizamiento de las ceras cuticulares.

Algunos penetrantes forman micelas que se introducen en la cutícula aumentando la movilidad de los ingredientes activos y por ello se consideran penetrantes activos, a diferencia de los aceites que se consideran penetrantes pasivos. Los penetrantes derivados de lecitina de soya, hacen parte del primer grupo, y debido a que no causan daños considerables a la cutícula se pueden usar con todo tipo de plaguicidas e





incluso con fitoreguladores (Prado et al, s.f.).

Los coadyuvantes activadores de diseño, tienen varios componentes porque las barreras de penetración son complejas, aspectos como humectación, solubilización de las ceras, y transporte activo a través de las membranas son muy importantes. Debido a esto, este tipo de adyuvantes incluyen múltiples solventes, buffers, e hipotensores de alto desempeño específicos para herbicidas y especies objetivo. Muchos materiales han sido descubiertos desde que el primer "coadyuvante de diseño" el DASH® que fue patentado por BASF en 1989, específicamente para optimizar el desempeño del herbicida *Setoxidim*, en el cultivo de arroz en Colombia se usa con el herbicida *Aura*®.

Maschoff et al. 2000, adicionando sulfato de amonio (SAM) a la mezcla de tanque a razón de 20g/l, incrementaron la eficacia de *Glufosinato* en *Echinochloa crus-galli*, *Setaria faberi* y *Abutilon theophrasti*, pero no en *Amarhantus rudis* o *Chenopodium album*. El SAM incrementó significativamente la absorción de ¹⁴C-glufosinato en *A. theophrasti* y *S. faberi* y en menor medida en *C. album*. Así mismo, incrementó la translocación de ¹⁴C fuera de la hoja tratada 24 horas después del tratamiento en *A. theophrasti* y *S. faberi*, pero no en *C. album*.

Los resultados del estudio anteriormente citado, confirmaron que la diferencia en sensibilidad de las especies a *glufosinato* se debe a diferencias en las tasas de absorción y translocación. El SAM incrementa la eficacia del *glufosinato*, en algunas pero no todas las especies de malezas, debido a que incrementa la absorción foliar y consecuentemen-

te la translocación hacia los sitios de activo crecimiento.

1.2.5. Modificadores de herbicidas.

Son sustancias químicas usadas con los herbicidas que cambian las propiedades de éstos por un mecanismo fisiológico. Incluyen los antidotos (safeners), sinérgicos y difusores (extenders), pero no incluye compuestos como los surfactantes que pueden modificar la actividad del herbicida por mecanismos físicos o químicos (WSSA, 1994). Los antidotos usualmente aceleran el metabolismo del herbicida en la planta pero no en la maleza, tal es el caso de algunos genotipos de sorgo que al ser tratados con un antidoto (Concept®) permiten el uso del herbicida *Dual*®. En contraste, los sinérgicos inhiben el metabolismo del herbicida en las especies de malezas, incrementando la actividad del herbicida; hace pocos años se introdujo en Colombia el *anilofos* para ser usado como sinérgico con el *Propanil*. Los "extenders" son sustratos adicionados con los herbicidas aplicados al suelo. Los microorganismos del suelo metabolizan preferencialmente estos sustratos alternativos, prolongando la actividad del herbicida, adicionalmente pueden reducir físicamente el movimiento del herbicida fuera de la zona en que ejerce su acción. Otra manera de lograr una prolongación del efecto de los herbicidas aplicados al suelo es mediante poderosos agentes antimicrobiales que inhiben la degradación de los mismos en el suelo o mediante polímeros que reduzcan la volatilidad de los herbicidas para que se queden en el suelo (Hazen, 2000).

1.3. PERSPECTIVAS EN EL DESARROLLO DE LOS COADYUVANTES: Según Underwood, 2000; los cambios en las formulaciones forzarán

también cambios en el desarrollo y mercadeo de los coadyuvantes. Productos con nuevas funciones y usos serán desarrollados y quizás el mayor cambio será el desplazamiento del uso tradicional de surfactantes no iónicos y aceites vegetales concentrados por diferentes tipos de adyuvantes funcionales. Muy probablemente se incrementará el uso de adyuvantes para herbicidas en presembrada incorporada, preemergencia, fungicidas, insecticidas, reguladores de crecimiento, nutrientes y otros usos. La tecnología de adyuvantes será cada vez más sofisticada y se desarrollarán de una manera más específica para preservar plaguicidas posicionados en el mercado, mediante la mejora en el desempeño frente a los productos genéricos como consecuencia de la adición a la formulación de "coadyuvantes de diseño".

1.4. ASPECTOS IMPORTANTES A TENER EN CUENTA PARA ELEGIR UN COADYUVANTE:

Como se observa existe una amplia gama de coadyuvantes con funciones diferentes, también es claro que un producto puede cumplir con más de una función debido a su naturaleza química; es por ello que se deben considerar algunos aspectos para hacer la mejor escogencia posible entre la numerosa oferta de este tipo de productos (Tabla 4), de acuerdo con las circunstancias particulares de la aplicación.

- Compruebe que las propiedades que asegura el fabricante del coadyuvante correspondan a los ingredientes del mismo.
- Tenga en cuenta el pH del agua a utilizar en la aspersión, si no es el más adecuado para el óptimo desempeño de los plaguici-



das adicione un buffer, siempre y cuando este lo requiera, pues algunas formulaciones de plaguicidas ya incluyen en la formulación reguladores de pH.

- Plaguicidas sistémicos se beneficiarán con la adición de coadyuvantes con funciones de penetrantes; en cambio los de contacto serán más beneficia-

dos con un adherente o surfactante del tipo órgano-siliconado.

- Cuando un herbicida venga formulado como “twin-pack” obedece a una investigación seria, tenga en cuenta la recomendación del fabricante y no cambie el coadyuvante si no hay investigaciones que avalen ese cambio.

- Tenga en cuenta las compatibilidades de los coadyuvantes con los plaguicidas a aplicar, en caso de duda consulte con su asistente técnico o el proveedor del coadyuvante.

- Recuerde que el buen desempeño de un coadyuvante está muy relacionado con usar la dosis adecuada.

Tabla 4. Coadyuvantes registrados ante el Instituto Colombiano Agropecuario

NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	CONCENTRACIÓN	TIPO DE FORMULACIÓN
ACUASYS ADHERENTE	NONILFENOLETEOXILADO + POLÍMERO COPOLÍMERO DE CADENA LINEAL	60 - 120 mL/L	SC
ACUASYS ACONDICIONADOR	EDTA + ÁCIDO 2-HIDROXIPROPANTRICARBOXÍLICO-CÍTRICO + NONILFENOXIL ETOXILADOS	69% - 30% - 1%	SP
ACUASYS HIPOTENSOR	NONILFENOXIL ETOXILADOS	270 G/L	SL
ACUASYS PORTADOR	NONILFENOXIL ETOXILADOS + ÁCIDOS CARBOXÍLICOS INSATURADOS & TRIGLICÉRIDOS INSATURADOS	150 - 850 mL /L	EC
SILICONADO SYS	ALCOHOL GRASO ETOXILADO 6 MOLES - METHYL (propylhidróxido etoxilado) BIS (trimetilsiloxy)SILANE	510g/L - 490 g/l	SL
ADHERIL ACT	DI OCTIL SULFO SULFO SUCCINATO DE SODIO + ALQUIL (NONIL) ARIL (FENIL) ETOXILATO	12.54% - 31.37%	SL
AGRATEX CE	HIDROCARBUROS SATURADOS -	89.75 - 8.6 - 1.7 %	AE
AGROBUFFER S.L	ÁCIDO CÍTRICO; FOSFATO DE SODIO; EDTA; ISOOTIL FENOXIPOLIETOXIETANOL	13,6 g/L; 87.5 g/L; 42,7 g/l; 22,6 g/L	SL
AGROCROP SL	POLISACÁRIDOS, ALCOHOLES POLIVINÍLICOS, NONILFENOLES, SILICONAS, SUSTANCIAS REGULADORAS DE pH	79.45 G/L	SL
AGROFIX S.L	ALCOHOL POLIVINÍLICO+NONIL FENOL	22 G/L; 7.0 G/L;	SL
AGROSOFT SP	EDTA + ÁCIDO 2-HIDROXIPROPANTRICARBOXÍLICO-CÍTRICO + NONILFENOXIL ETOXILADOS	70 - 30%	SP
AGROTIN ® SL	POLISACÁRIDOS, ALCOHOLES POLIVINÍLICOS, NONILFENOLES, SILICONAS, SUSTANCIAS REGULADORAS DE pH	79.45 G/L	SL
AL 100 TS	MONOLEATO DE SORBITÁN + M. DE S.	50% + 50%	EW
ALIO	MEZCLA DE POLIALKYLENOXIIDO	100%	DC
AYUDANTE 500 SL	NONIL FENOL ETOXILADO	350 G/L	SL
BIOPLANT	ARIL POLIETOXIETANOL - ALKIL	170-107 G/L	SL
BOND	COPOLÍMERO ESTIRENO BUTADIENO	454.5 - 101.0 G/L	EC
BREAK THRU	POLIÉTER POLIMETIL SILOXANO Y POLIÉTER TRISILOXANO ETOXILADO PROPOXILADO + POLIÉTER ETOXILADO PROPOXILADO	765 G/L - 255 G/L	SL
BUFFER - X	NAPO3- 2H2O; NA2PO3-12H2O; NONIL FENOL ETOXILADO	7,85 + 14,76 + 10 G/L	SL
CARRIER	ACEITE DE SOYA	862 G/L	EC
CHOICE	SULFATO DE AMONIO, ÁCIDO CÍTRICO,	50%	SL
COSMO - AGUAS	CITRATOS REGULADORES DE pH+ EDETATOS QUELATANTES	44.45%+55.55%	SP
COSMO -IN d	ALCOHOL ETOXILADO + POLYOXIETILENO ALKIL ÉTER	16,3 + 10,85	SL
COSMO OIL 101	ACEITES PARAFÍNICOS		SO
COSMO-FLUX 411F	ALCOHOLES LINEALES ETOXILADOS + ARIL ETOXILADOS	17%	EC
CT - 500	NONIL FENOL ETOXILADO	20%	SL
DASH ® EC	MEZCLA DE ALQUIL ESTERES Y ÁCIDOS, SURFACTANTE ANIÓNICO E HIDROCARBUROS	100%	EC
DESIGNER	COPOLÍMERO DE LATEX SINTÉTICO	643.75 G/L	EO
EXTRAVON	OCTILFENOL ETOXILADO	250 G/L	SL
FERTIFIX	PROPILENGLICOL, ALCOHOL	90, 50, 60 G/L	SL
FIGO	BETA PINENE POLÍMERO	96%	EC
FREEWAY	POLYALKYLENOXIDEMODIFIED -	29.5% - 55.0%	SL



HERBOX S.L	ISOCTIL FENOXIPOLIETOXETANOL 10 MOLES DE ÓXIDO DE ETILENO; ISOCTIL FENOXIPOLIETOXETANOL 6 MOLES DE ÓXIDO DE ETILENO.	169 g/L; 72 ISOCTIL FENOXIPOLIETOXETANOL 10 MOLES DE ÓXIDO DE ETILENO	SL
INEX-A	ALQUIL POLIÉTER ALCOHOL ETOXILADO + ALQUIL POLIGLICOL + ARIL POLIETOXETANOL	88,06 G/L + 62,85 + 112,76	LS
ISOPAR-V	ACEITE PARAFÍNICO; ACEITE	80%; 20%; 0.5%	SO
KAYTAR ACT SL	MEZCLA DE ÁCIDO DODECILBENCEN-SULFÓNICO, OCTIFENOXIETOXILADO, HIDRÓXIDO DE SODIO, ISOPROPANOL, SILICONA, ÁCIDO CÍTRICO Y FOSFATOS DE SODIO O POTASIO	260 G/L	SL
KEM-KOL	POLÍMERO DE BLOQUE LINEAL C10A	230 G/L Y 680.8	EC
LI 700	FOSFATILDICOLINA ÁCIDO	80%	EC
MEZCLAFIX E.C	HIDROCARBUROS PARAFÍNICOS	803 G/L	EC
MIXEL SL	ALKIL ARIL POLIÉTER ALCOHOL	842 G/L	SL
MIXEL® TOP SL	ALKIL ARIL POLIÉTER ALCOHOL	250 G/L	SL
NIFAPON 4% SL	SULFONIC N-95	40G/L	SL
NU-FILM 17	PINOLENE (Poly-1-p-Menteno)	96%	EC
PEGAL	ALKIL FENOL+ NONIL FENOL	31.5%+ 33.5%.	S.L.
PENETRATOR SL	ACEITE DE PARAFINA CON BASE DE	850 G/L	SL
PGN - 100 SL	TERGITOL	225. 0 G/L	SL
PHASE	MEZCLA DE ÉSTERES METILADOS DE	900 G/L	DC
PORTAGOTAS	ÉSTERES CARBOXÍLICOS DE ÁCIDOS GRASOS DE ORIGEN VEGETAL (OLEÍNA)	857.6 G/L	EC
POTENZOL 900 SL	ALQUIL ARIL POLIETER ALCOHOL	842 G/L	SL
SAFARI S.L.	PROPILÉN GLICOL	932 G/L	SL
SILWET L-77 AG	COPOLÍMERO DE POLIÉTER Y	1000 G/L	EC
SURFATRON 350	ALKIL ARIL POLIÉSTER ALCOHOL	350 G/L	SC
VERAZ TK	ALCOHOL C-12 C-15 ALCOXILADO	957 G/L	TK
X-WET	NONIL FENOL ETOXILADO, DIETILEN	29.28% , 11.23%	SL

ACLARACIÓN: La mención en este escrito de marcas comerciales en ningún momento implica preferencia alguna sobre otros productos con igual ingrediente activo o similares funciones, se hizo para facilitar al lector la comprensión del texto.

Literatura citada

AAGARD, S.D. Y FERREL, M.A. (2002). Effect on water pH of the chemical stability of pesticides. <http://www.uwyo.edu/plants/wyopest/factsheets/20pH.pdf>.

ARROSPIDE, Guillermo. (2004). *Criterios para el uso de aditivos y coadyuvantes*. <http://www.calister.com.uy/uploads/files/> (2 Ago. 2010).

BASF Química Colombiana. (2005). Break-Thru. Adyuvante organosiliconado. Boletín Técnico.

BASF Química Colombiana. (2007). DASH H.C. Adyuvante. Boletín Técnico.

Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT. (1980). Los surfactantes: Clases Propiedades y uso con herbicidas; Guía de estudio. Cali.

CHEVRON-TEXACO. S.f. Spaytex-M. El aceite líder en el control de sigatoka negra. Boletín Técnico.

CURRAN, William. (1998). Selecting Spray adjuvants for enhancing herbicide performance. University Park, Pennsylvania. Conferencia presentada en el XXV congreso de COMALFI.

DE LIÑÁN Y VICENTE, Carlos. (2003). Farmacología Vegetal. 3 ed. Ediciones Agrotécnicas S.L. 1270p.

GÓMEZ, J; PITY, A y MISELSEN, J. (2006). Efecto del pH del agua en la efectividad de los herbicidas Glifosato, Fluazifop-p-butil y Bentazón. En: Ceiba, Volumen 47(1-2):19-23.

HAZEN, James. (2000). Adjuvants: terminology, classification, and chemistry. In: Weed Technology, Volumen 14:773-784.

HESS, Dan y CHESTER, L. (2000). Interaction of Surfactants with Plant Cuticles. In: Weed Technology, Volumen 14:807-813.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO – ICA. (2011). *Registro de venta de coadyuvantes y reguladores fisiológicos*. <http://www.ica.gov.co/getdoc/086fb739-2a5b-4a3f-b8ab-31f91c29b328/REGISTROS-DE-VENTA-DE-COADIUVANTES-Y-REGULADORES-F.aspx>. (12 Mayo 2011).

KLIGMAN, G; ASHTON, F y NOORDHOFF, L. (1991). Estudio de las plantas nocivas: Principios y Prácticas. México, LIMUSA. Pp 103-115.

LEIVA, Fabio. (1990). Consideraciones sobre el comportamiento de gotas de aspersión. En: Agronomía Colombiana. Volumen 7:110-117.

MASCHHOF, J; HART, S y J. BALDWIN. (2000). Effect of ammonium sulfate on the efficacy, absorption, and translocation of glufosinate. In: Weed Science, 48:2-6.

Mc MULLAN, PATRICK. (2000). Utility Adjuvants. In: Weed Technology, Volumen 14:792-797.

PRADO, ANA et al. S.f. Adyuvantes, sus propiedades y efectos en las aplicaciones de agroquímicos. <http://franciscotoro.com/v1/images/stories/documentos/adyuvantesaconex2008-03.pdf>. (4 Nov. 2009).

QUINTERO, Germán. (1999). Formulación de plaguicidas. Rhone-Poulenc Agro Colombia Ltda, Bogotá.

RODRÍGUEZ, Nicasio. S.f. Calidad de agua y agroquímicos. <http://www.agroconsultasonline.com.ar> (7 de Mayo 2007).

THELEN, K, D et al. (1995). Utility of nuclear magnetic resonance for determining the molecular influence of citric acid and an organosilicone adjuvant on glyphosate activity. In: Weed Science: 43:566-571

UNDERWOOD, Allen. (2000). Adjuvants trends for new millennium. In: Weed Technology, Volumen 14:765-772.



Primera promoción de técnicos en producción de arroz

El Programa Técnico Profesional en Producción de Arroz que funciona en el Centro Regional de Educación Superior-CERES, del municipio de Lérída - Tolima, obtuvo recientemente uno de los más importantes logros al graduarse la primera promoción.





Germán Salazar
Sánchez



Luis Armando
Suárez Rojas



Fabián Andrés
Cardozo Portela



Angélica Patricia
Montalvo Cobos



Jhon Jairo
Calderón Montoya



Francisco Javier
Cardozo Portela



Alexander Murillo
Rodríguez



Jhonatan Rondón
Hernández



Oscar Fernando
Pinzón Rodríguez



David Andrés
Raad Rodríguez

Este grupo hace parte de un total 40 estudiantes, de los cuales 20 se graduaron como técnicos profesionales en Producción de Arroz y los otros 20 como técnicos en Manejo de Suelos y Aguas.

Este programa que viene siendo apoyado por la Federación Nacional de Arroceros, es liderado por la Universidad Minuto de Dios, también brinda formación en Acuicultura, Producción Ganadera de Carne y Leche, Producción Agroecológica de Cultivos y Producción Pecuaria; tiene como objetivo formar capital humano con compromiso ambiental, innovando los procesos de producción hacia la competitividad, productividad, responsabilidad social y seguridad alimentaria.

El programa en Producción de Arroz nació para el fortalecimiento de la cadena del Arroz y cuenta con siete módulos los cuales manejan un plan de estudios bastante

completo, incluyendo temas como manejo de la siembra, mantenimiento mecanizado del cultivo de arroz, la cosecha, la preparación de suelos, el manejo de plagas y enfermedades y el manejo de recursos, entre otros.

Así mismo esta disciplina, es una respuesta a la necesidad del sector agropecuario del país que busca implementar tecnologías que incrementen la productividad y rentabilidad del cultivo del arroz, conservando las mejores condiciones del suelo, aplicando tecnologías limpias, con un enfoque de manejo integrado del cultivo dentro de un concepto agroecológico y de manejo de ecosistemas utilizando buenas prácticas agrícolas (BPA).

El programa también cuenta con el apoyo de Universidades como la de Ibagué, la del Tolima, la Católica del Norte y el Politécnico Jaime Isaza Cadavid con sede en la capital del Tolima.

Este proyecto académico es semi-presencial y va dirigido a jóvenes que desean formarse en la dirección técnica de actividades de siembra, desarrollo y cosecha del grano, con el fin de convertirse en un soporte fundamental hacia la competitividad del cultivo.

La carrera de Técnico Profesional en Producción de Arroz permite a jóvenes bachilleres permanecer en su entorno desarrollándose profesionalmente, con claras opciones laborales en actividades económicas de la región. De esta manera serán un soporte para el manejo de equipos de nivelación de suelos por el sistema láser, operación y calibración de máquinas sembradoras, mantenimiento de tractores, medición de fincas arroceras, planeación y conservación de infraestructura para riego y drenaje, todo lo cual hará posible el fortalecimiento del nivel empresarial de la actividad arroceras.



AMTEC
Adopción Masiva de Tecnología

LA NUEVA ESTRATEGIA HACIA LA COMPETITIVIDAD

El proyecto AMTEC es un modelo de transferencia de tecnología basado en la sostenibilidad y la responsabilidad social, que propende por la organización, la competitividad y la rentabilidad del productor, implementando tecnologías en forma integral para aumentar los rendimientos y reducir los costos de producción en el cultivo del arroz.

El cultivo del arroz como consecuencia de la creación del Fondo Nacional del Arroz y la existencia del triángulo de cooperación ICA - CIAT - FEDEARROZ que operó hasta finales de los 80, y posteriormente por la actividad de Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz, ha gozado permanentemente de tecnología adecuada para su desarrollo.

Son varios los programas de mejoramiento con los que cuenta actualmente la actividad y el nivel tecnológico ha colocado a los arroceros colombianos en un puesto de excelencia, comparado con los países productores de la zona tropical en el mundo.

Los últimos acontecimientos ocurridos en el ámbito comercial, han hecho que Colombia tenga que competir no solo con los países productores de arroz del área tropical, sino con los de la zona templada del planeta.

En las zonas templadas los rendimientos son considerablemente más altos y en algunos países los costos por hectárea son inferiores que en Colombia.

Adicionalmente a este factor de competencia, los cambios ocurridos en los factores climáticos y las deficiencias en el manejo integrado del cultivo, han contribuido a la disminución en los rendimientos en todas las zonas arroceras en los últimos dos años, causando



El modelo AMTEC requiere de espacios y escenarios con actores que reciban y compartan sus conocimientos y enseñanzas, comprometidos con la adopción y la multiplicación de las estrategias para lograr avances importantes.

grandes pérdidas a los arroceros colombianos.

Por estos motivos, se hace necesario replantear todo el modelo de adopción y difusión de tecnología, para que en el mediano plazo podamos seguir contando con la pujanza del sector a la cual estamos acostumbrados.

Los cambios en el modelo de producción en las diferentes regiones arroceras de Colombia, contemplarán aspectos como: planificación del cultivo, uso adecuado de la tecnología e implementación de nuevas prácticas que conlleven a la mejora de la rentabilidad de los productores.

Actualmente la productividad promedio nacional en Colombia se encuentra en 5,7 Ton/Ha de paddy verde, siendo en la zona centro 7,1 ton/ha, en los Llanos Orientales 5,5

Ton/Ha, en el Caribe Seco 5,8 Ton/Ha y en el Caribe húmedo 4,2 Ton/Ha. Entre el rendimiento potencial de las variedades y los resultados encontrados en campo, se han observado grandes diferencias, así como en la producción de algunos lotes de hasta 2 toneladas en la misma zona, indicando esto, que hay formas de manejo del cultivo aplicables que hacen factible el aumento de la capacidad productiva.

Todo esto sugiere que el cultivo del arroz en Colombia tiene el potencial para mejorar su competitividad con base en los conocimientos acumulados por la investigación y la experiencia adquirida en el proceso de transferencia de tecnología. Esta información será transmitida en forma integral a los diversos actores del proceso productivo mediante el proyecto **Adopción Masiva de Tecnología (AMTEC)**.

El proyecto AMTEC es un modelo de transferencia de tecnología basado en la sostenibilidad y la responsabilidad social, que propende por la organización, la competitividad y la rentabilidad del productor, implementando tecnologías en forma integral para aumentar los rendimientos y reducir los costos de producción en el cultivo del arroz.

Este proyecto de la Federación Nacional del Arrocero – Fondo Nacional del Arroz, tiene como objetivo general, la competitividad del sector productivo arrocero mediante la adopción masiva de la tecnología existente, desarrollada a través del tiempo por el programa de investigación. Para esto se conformarán grupos de productores con fincas piloto en sus regiones, en las cuales se establecerán y desarrollarán tecnologías para alcanzar los objetivos propuestos.

El modelo de Adopción Masiva de Tecnología (AMTEC) pretende transferir en forma continua la tecnología sobre el Manejo Integrado del Cultivo de Arroz, mediante la integración de todos los actores (Investigadores, productores, extensionistas, asistentes técnicos, personal operativo de fincas, entre otros) en un esfuerzo mutuo, que permita generar cambios en el sistema, involucrando a las instituciones relacionadas y a los grupos del sector. La búsqueda de nuevas alternativas de producción o el mejoramiento de las prácticas actuales, permitirán obtener mayores beneficios a menores costos, siendo rentables, competitivos y permanentes en el negocio.

La responsabilidad social en el sistema productivo es un criterio base del proceso, para alcanzar la armonía y el equilibrio, con sostenibili-



dad ambiental, en el entorno con los productores y los grupos relacionados e instituciones fortaleciendo las relaciones y garantizando el crecimiento y desarrollo intrafamiliar regional y nacional.

El modelo AMTEC requiere de espacios y escenarios con actores que reciban y compartan sus conocimientos y enseñanzas, comprometidos con la adopción y la multiplicación de las estrategias para lograr avances importantes. Los productores son la base del sector, quienes con el cultivo del arroz, devengan ingresos, generan empleo y desarrollan otras actividades complementarias. De su ejercicio depende la economía y el desarrollo del sector arrocero, y del grupo familiar con autonomía y organización propia.

El proyecto AMTEC propenderá por el aumento de la producción entre el 10 y 40% y la disminución de los costos de producción entre el 10 y 30% en forma gradual en los próximos 6 años, desde la implementación del modelo en las zonas piloto del norte del Tolima y en la zona de Pompeya en los Llanos orientales del departamento del Meta hasta cubrir todo el país arrocero.

Se escogieron dos regiones prototipo teniendo en cuenta: 1) los sistemas de producción riego y seco, 2) la representatividad de las zonas arroceras tradicionales. En riego, se seleccionó en la Zona Centro, la región del Norte del Tolima y en seco la Zona de los Llanos Orientales en la región de Pompeya.

En el Norte del Tolima el proyecto se desarrollará en los municipios de Alvarado, Venadillo y Lérica, que com-



prende 176 fincas en una extensión de 5.964 hectáreas y con una zona de influencia de 22.574 Has distribuidas en 809 fincas. La región de Pompeya comprende las veredas de Arrayanes y Rincón de Pompeya del municipio de Villavicencio, donde confluyen 89 fincas que representan un área de 7.235 has, con una zona de influencia de 60.291 Has.

Los criterios de selección de las regiones donde se dará inicio a este proyecto, obedecen a características necesarias para tener una empresa arrocera competitiva: 1) infraestructura vial, 2) área homogénea en el sistema de producción, 3) cercanía a las capitales de Ibagué y Villavicencio, 4) agricultores empresarios y de tradición, 5) maquinaria propia, 6) fincas ubicadas bajo condiciones climáticas similares, 7) diferentes tamaños, 8) estaciones meteorológicas y 9) presencia de instituciones relacionadas como Asorecio para el norte del Tolima y en Pompeya influenciadas por dos importantes centros de investigación agrícola (Centro de Investigación Santa Rosa de propiedad de Fedearroz y La Libertad de propiedad de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria).

Las actividades programadas se concentrarán con los productores en tiempos





Este proyecto tendrá dentro de su componente principal la capacitación, pues se busca mejorar el conocimiento integral de los actores en el proceso productivo, para lograr impactos que permitan la concientización propia del individuo en las tareas a ejecutar.

y espacios, los resultados se transferirán a los agricultores de la región; el seguimiento, los análisis y las rutas a seguir se realizarán entre los actores por fincas, entre fincas y entre regiones. En cada región y por finca piloto se realizará un diagnóstico construyendo la matriz DOFA (debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas).

La selección de las fincas y agricultores se realizará mediante visitas secuenciales a las zonas; cada finca será un modelo empresarial de administración y manejo tecnológico del cultivo. Como criterios de selección, se tendrá en cuenta la ubicación de la finca que permita el acceso a todos los interesados en saber de sus experiencias, infraestructura acorde con su sistema productivo, que sea representativa de la zona, que cuenten con capacidad tecnológica de cobertura (maquinaria y equipos), liderazgo y aceptación regional, que faciliten la comunicación entre los agricultores y las fincas aledañas sobre la misión del proyecto AMTEC.

Con los agricultores, administradores, asistentes técnicos y todas aquellas personas que estén relacionadas con el proceso productivo en cada finca se realizarán convocatorias y reuniones localizadas, que permitirán explicar el procedimiento y la metodología a seguir.

La presentación y socialización del proyecto AMTEC a los agricultores seleccionados y su equipo de colaboradores, permitirá que estos conozcan el proyecto y las ventajas para la finca y la región. Se someterán a aprobación los cambios que permitan adaptarse al entorno regional. Para esta y futuras reuniones o actividades a realizar, se efectuarán visitas para concertar fecha, hora y lugar sin interferir con las labores.

Se efectuarán visitas personalizadas a cada una de las fincas para realizar el diagnóstico de los limitantes tecnológicos de tipo agronómico; se indagará sobre la información histórica y los registros de los lotes en los que se va a implementar los

cambios tecnológicos. El diagnóstico también debe contemplar otras limitantes externas de tipo social, económico, financiero, ambiental o cualquier otra que influya en el logro de las metas.

La caracterización de estos lotes pilotos, se realizará teniendo en cuenta la productividad, comparando registros históricos del resultado de actividades que se efectuaron en cada uno de ellos. Para la demostración de las prácticas de manejo del cultivo se seleccionará por lo menos uno con área desde 5 a 30 hectáreas. Cada lote debe tener su historial y el registro respectivo desde el inicio del proyecto AMTEC y deberá tener la información necesaria para comparar los avances.

La definición del plan de acción se determinará de acuerdo al diagnóstico realizado por lote para cada una de las fincas de tal forma que se implementen las prácticas de manejo necesarias para lograr los objetivos planteados; prácticas que van encaminadas a los siguientes



puntos: época de siembra y selección de la variedad, labores de adecuación y preparación de suelos, densidad y sistema de siembra, manejo de aguas, manejo fitosanitario, manejo nutricional y cosecha.

Este proyecto tendrá dentro de su componente principal la capacitación, pues se busca mejorar el conocimiento integral de los actores en el proceso productivo, para lograr impactos que permitan la concientización propia del individuo en las tareas a ejecutar. La capacitación se realizará mediante cursos, giras de observación, conferencias, talleres teórico prácticos, conversatorios, días de campo o visitas de asesoría. Se programará con anticipación, a nivel de finca con grupos de personal interno de la misma, y a nivel regional, con los productores de las fincas piloto y de las fincas aledañas, teniendo en cuenta cada una de las limitantes de producción. La capacitación se realizará teniendo en cuenta todos los factores internos y externos que tengan que ver con el proceso del cultivo entre ellos comprende: los de tipo agronómico, económico, financiero, social, ambiental y de responsabilidad social.

Con base en la planificación acordada se ejecutará el proyecto en cada uno de los lotes de las fincas seleccionadas teniendo en cuenta los factores limitantes diagnosticados y con el apoyo del personal capacitado, se realizará el establecimiento del lote piloto con los puntos claves a desarrollar. La ejecución se llevará a cabo de manera conjunta entre el agricultor y el equipo técnico de FEDEARROZ.

En el desarrollo del proyecto se requiere que en cada finca se lleve registros de cada una de las labores que se ejecuten. Comprometer a cada uno de los involucrados, a hacerse partícipes de cada una de las actividades que se van a realizar en la finca, para tener una supervisión continua y asegurar que los trabajos se están llevando a cabo tal y como se plantean en el proyecto.

Se realizarán reuniones por fincas y en conjunto para la región, con los agricultores y el grupo asesor de Fedearroz. El objetivo de estas reuniones es la retroalimentación del grupo y sugerencias o cambios para mejorar. En la finca participan todos y cada uno de las personas involucradas en el proceso: el propietario, el administrador,

El proyecto AMTEC propenderá por el aumento de la producción entre el 10 y 40% y la disminución de los costos de producción entre el 10 y 30% en forma gradual en los próximos 6 años, desde la implementación del modelo en las zonas piloto del norte del Tolima y en la zona de Pompeya en los Llanos Orientales del departamento del Meta hasta cubrir todo el país arrocero.



el asistente técnico, el jefe de riego, operadores y otros con vocación y ganas de participación. FEDEARROZ se hará partícipe a nivel institucional, gremial (Comité de Arroceros, Junta Directiva, Administrativos) y comercial, a través del Fondo Nacional del Arroz por zona piloto con dos extensionistas, una persona de apoyo logístico y un grupo asesor conformado por especialistas en cada una de las áreas del cultivo, además contaremos con asesorías nacionales o internacionales de acuerdo a la necesidades encontradas en las fincas.

Terminada la campaña se llevará a cabo la evaluación entre el equipo de trabajo de la finca, y el grupo asesor, para medir los resultados de las actividades propuestas en el proyecto, cumplimiento de objetivos de mejoramiento en rendimiento y disminución de los costos y además determinar el impacto en la adopción local y regional.

El proyecto debe abarcar en el segundo ciclo, el mismo número de fincas que iniciaron, para lo cual se analizará la influencia de las fincas piloto en las vecinas. Cada finca piloto debe tener un acompañamiento intensivo en las primeras dos campañas, posteriormente serán visitadas para verificación de los procesos. Los cambios sugeridos y adoptados inicialmente deberán seguir funcionando, pero en ningún momento se repetirá el mismo esfuerzo cuando no se cumplan los acuerdos.

Todo este proceso será irradiado en cada una de las zonas arroceras del país y mediante la participación activa de los agricultores que hacen parte del proyecto. En la divulgación de los resultados se deberá extender la cobertura de su implementación pues existe la necesidad del cambio para propender por la supervivencia del sector.

La participación de la FEDERACIÓN NACIONAL DE ARRO-CEROS y el FONDO NACIONAL DEL ARROZ, será la de promover, asesorar y fomentar entre la comunidad y los productores los logros del proyecto AMTEC, y los productores y equipo de trabajo de cada finca serán los líderes del proceso, quienes deben exponer sus logros. Los productores de la región harán el constante acompañamiento y seguimiento a cada uno de los agricultores en los lotes piloto, supervisando que cada una de las actividades propuestas se estén ejecutando de forma adecuada y registrando los valores que puedan incidir en el resultado.

Al final de este proceso, pretendemos tener un sector arro-cero fuerte, con permanencia en los mercados, en donde todos los actores de la cadena productiva permanezcan vigentes y proporcionando al mercado interno el arroz necesario para cubrir la demanda.

Aeromensajería

ENTREGA DE DOCUMENTOS Y PAQUETES



**Adquiera su Franquicia
Aerofranquicias Pime**
(Punto Integral de Mensajería Especializada)

PBX: 340 2177

Línea Fácil

**Líneas directas
Departamento Comercial
805 3700 - 805 3818**

**www.aeromensajeria.com
info@aeromensajeria.com
Calle 34 No. 18 - 25 Teusaquillo
Bogotá D.C.**



Recordando a Chepe Vanegas Se nos fue el arrocerero y el amigo leal

Por: Luis Jesús Plata Rueda



Compañeros agricultores, trabajadores de su finca, funcionarios de su Federación de Arroceros; empleados de empresas comercializadoras, la molinería, los bancos y hasta las estaciones de gasolina, llegaron para acompañar en ese muy difícil trance a la familia Vanegas Olaya.

El pasado 25 de octubre el municipio de Acacías Meta, se paralizó con el cortejo fúnebre que acompañó a José Serafín Vanegas Olaya hasta su última morada, y no era para menos. Se trataba de despedir a quien siempre fuera el ser humano cordial, que desplegaba optimismo con todos los que se cruzaban por su camino en una u otra actividad.

Todos llegaron hasta la sede de Fedearroz - Acacías, donde su cuerpo fue velado como un tributo a quien fuera considerado uno de los más fervientes afiliados en toda la historia de la seccional, a donde siempre llegó durante más de 30 años, recordado como ninguno por su personalidad espontánea, descomplicada, alegre, dicharachero, y generoso.



Esa forma de ser, hizo que siempre fuera llamado como “Chepe” o “Chepito”, pues José Serafín sonaba muy seco para alguien que en todo momento demostraba emotividad. Su gran personalidad se reflejó en esa multitud que sorprendida por su inesperada partida, lo acompañó hasta la Iglesia Jesús El Buen Pastor, de la cual Él fue uno de los mayores benefactores.

Su vida estuvo ligada a la tierra y en especial al cultivo del arroz, dejando un gran legado como buen agricultor, especialmente destacado por su activa participación en Fedearroz, agremiación por la que siempre tuvo un gran afecto. Sin haber sido ingeniero agrónomo, aplicaba las mejores prácticas en

el cultivo y era un gran aliado de la tecnología, por lo que siempre fue un ejemplo a seguir.

Así quedó registrado en la revista ARROZ, en el año 2001, en la sección de agricultores destacados, cuando se presentó su perfil arrocero como uno de los productores más sobresalientes del Meta, pudiendo demostrar reducción de costos de producción hasta del 30% frente a los demás cultivadores de la zona y en general resultados favorables en cada una de las actividades que emprendía.

Control biológico, rotación de variedades, banco de maquinaria, riego tecnificado, eran todos aspectos a los que siempre les dio importan-

cia, por haber sido muy receptivo y práctico frente a la información técnica que recibió en Fedearroz. “No puede haber buenos resultados, si los agricultores no somos en todo momento receptivos de los resultados que la investigación va dejando”. Ese fue en su momento uno de los mensajes que dejó Chepe Vanegas como enseñanza a los demás agricultores, consigna que ahora se convierte en su legado.

En medio de su actividad como arrocero era sonriente y amable con todos los que se rodeaba. Era el hombre de los apodos para tratar con cariño a los más cercanos, cumplía todos los compromisos aunque varias veces llegara tarde, pero siempre se hizo notar por su



Su vida estuvo ligada a la tierra y en especial al cultivo del arroz, dejando un gran legado como buen agricultor, especialmente destacado por su activa participación en Fedearroz, agremiación por la que siempre tuvo un gran afecto.



9 de septiembre de 2011. Expoarroz Villavicencio.



forma de ser. Fue de los más destacados en el Comité de Arroceros de Acacías, siendo su presidente en varios periodos, el último de los cuales terminó con la asamblea seccional del pasado 8 de septiembre.

Sus grandes cualidades como agricultor, lo llevaron a ocupar en el año 2001, la presidencia de la Junta Directiva de Fedearroz, de la cual fue miembro en varios periodos.

Había sido elegido como delegado por Acacías, al XXXIII Congreso Nacional Arrocero, a donde el destino no le permitió llegar. Sin embargo, durante este evento estará muy presente su recuerdo, su imagen, su ejemplo y sus palabras, que son un gran motivo para rendir un merecido homenaje a su memoria.

Según las palabras del Gerente General de Fedearroz, Rafael Hernández Lozano, “mucho necesitaremos

a Chepe Vanegas en la permanente tarea de luchar por la cohesión gremial, que tanta importancia tiene en estos tiempos de convulsión económica y de defensa de los intereses de los productores. Para todos los que hacemos parte de esta gran familia, su vida de agricultor quedará como un verdadero ejemplo para el presente y para las generaciones futuras. Los amigos van y vienen, pero las personas inolvidables permanecen en el corazón para siempre”.

ASÍ LO RECUERDAN



PEDRO PABLO DELGADO CELIS

Miembro de la Junta Directiva Fedearroz - Agricultor de Acacías

“Yo conocí a Chepe desde niño, él era una persona muy querida, muy desprendido de sus cosas, muy caritativo y servicial, una persona muy dada a la gente, la prueba es que dejó muchos amigos.

Lamentamos la desaparición de Chepito, un gran dirigente gremial. Recuerdo tanto el día que fuimos a mi finca, al lanzamiento de la semilla Crealfield Lagunas, allí compartimos toda la tarde, hicimos muchos planes, hablamos de disfrutar más la vida, de no trabajar tanto, fue un día muy bonito”.



CARLOS MILLÁN

Director Ejecutivo de Fedearroz Acacías

“Fue la persona que lideró la tecnología aquí en la región. Las reuniones de Comité eran muy productivas, los consejos que él daba eran absolutamente técnicos y ayudaba a que todos aprendiéramos nuevas tecnologías. Fue una persona maravillosa, con gran sentido humanitario, querido por todos, no negaba un favor, era una persona que todo el mundo quería y lo sentía en el corazón”.



BERTILDA RODRÍGUEZ

Exfuncionaria de Fedearroz

“Fue un gran hombre, muy sencillo, muy humano, ayudaba mucho a los pobres, fue muy generoso, solidario con las personas y sobre todo sencillo. Él le ponía apodos a todo el mundo, a mí me decía “mandamás”, quizá era porque yo

manejaba crédito y cartera, luego cuando yo me fui, le decía así a Nancy y después decidió decirme Bertilda”.



MARTÍN VANEGAS

Hermano

“De Chepe tengo el mejor recuerdo del mundo, aparte de hermano fue un padre para todos nosotros, porque quedamos huérfanos de papá hace 34 años. Él apenas con 16 años y con siete hermanos, fue quien tomó las riendas de la familia, fue quien trabajó la finca que nos dejó mi papá, en compañía de mi hermano Fernando. Los hermanos que él deja y mi mamá, tuvimos la fortuna de tenerlo. Es una pérdida irreparable no solo como hermano, sino como tío, como padre, como amigo; deja un legado muy grande e insuperable”.



CARLOS PEÑALOZA

Agricultor - Amigo

“Chepe era muy amigo de todo el mundo, muy servicial, no le negaba un favor a ninguna persona, compartíamos mucho tiempo hablando de nuestros cultivos de nuestra maquinaria. Mi Dios se llevó un ser muy bueno y hará mucha falta en nuestro gremio”.



ELIZABETH MORALES

Exfuncionaria de Fedearroz

“Fue muy fiel a la empresa y se destacó por su actividad arrocera, por sus créditos, fue una persona muy correcta y honesta, colaboradora y se daba mucho a la parte humana de Fedearroz, de sus empleados, de su actividad. Chepe siempre vivirá en nuestros corazones. Chepe fue una persona sencilla, se dio a conocer en Acacías, Villavicencio, en todo el Departamento del Meta y a nivel Nacional”.



ANTONIO ELÍAS AHUMADA WILCHES

Cultivador de Acacías

“Yo lo recuerdo mucho, yo lo conocía desde niño, fue un gran señor, un gran hombre, un gran colaborador. Cuando entró a Fedearroz, colaboraba en todo, él vivía pendiente de todos”.



DELEGADOS AL XXXIII CONGRESO NACIONAL ARROCERO 2011

Bogotá, 30 de noviembre, 1 y 2 de diciembre

ACACÍAS

HELIODORO CÁCERES GUARÍN
MANUEL HUMBERTO PINILLA
EDGAR AUGUSTO CAMACHO
PEDRO NEL DELGADO A.

FUNDACIÓN

MILCIADES PIZARRO
SOLER ARMANDO CALDERÓN

AGUACHICA

LUIS IVÁN SANABRIA
ARMANDO DURÁN OLAYA

GRANADA

GERARDO ANDRADE MONJE
JUAN FRANCISCO VARGAS
EDUARDO MELÓN BRAND
JUAN SEGUNDO RAMÍREZ
FABIO CHACÓN

AGUAZUL

JOSÉ EDUARDO VELANDIA OTÁLORA
YULER MANUEL HURTADO PÉREZ
OMAR CASTRO BENITEZ
JAIRO NIXON CORTÉS GUZMÁN

IBAGUÉ

JOSÉ ORLANDO RAMÍREZ GUARNIZO
MARÍA MAGDALENA GARCÍA ANZOLA
AMÉRICO ZABALETA BARRETO
GABRIEL MÁRQUEZ CIFUENTES
ALFONSO LOPERA ÁLVAREZ
LUIS RICARDO TRIANA LÓPEZ
DANIEL GUTIÉRREZ CARDOSO

CAMPOALEGRE

JULIO CÉSAR CORTÉS OCHOA
ORLANDO MARÍN CHAUX
MARTHA CECILIA SUÁREZ BUSTOS
ÁLVARO DÍAZ CORTÉS
CELESTINO CUENCA RODRÍGUEZ

MAGANGUÉ

NICOLÁS BADRÁN ARRIETA
MIGUEL RÍOS BADRÁN
YONY ÁLVAREZ MARRUGO
ELIODORO MARTÍNEZ ALEMÁN
NAFIS BADRÁN ARRIETA

CAUCASIA

JAIME CAMACHO LONDOÑO
MAURICIO URIBE CHAVES
MANUEL ISIDRO VERGARA

CÚCUTA

CAROLINA PEÑA DAZA
JAIRO DÍAZ FLÓREZ
PEDRO PABLO CALDERÓN TAMAYO
LUZ MERY JERÉZ CARRILLO
JAVIER LIZARAZO ROJAS

MONTERÍA

ALFONSO GENES
PEDRO OYOLA
RAMÓN ARIZA
HUMBERTO TORDECILLA

ESPINAL

GERARDO PAVA
HÉCTOR MOGOLLÓN
LUIS JOAQUÍN GORDILLO
LEONARDO GARCÉS
YEZID NAVARRO
ORLANDO LEAL
ANCÍZAR BARRERO
MARÍA SAAVEDRA
CARLOS ARTUNDUAGA

NEIVA

MARCELIANO TAFUR MONJE
DIEGO BAHAMÓN
NEIL GUZMÁN
ALBERTO BORRERO BRUNNER
HERNÁN RAYO

CÉSAR SAAVEDRA
GUSTAVO BOCANEGRA
ÉDGAR VILLALBA
LEONIDAS CABRERA



SALDAÑA

ÁLVARO NEMESIO IZQUIERDO CARDOZO
BLANCA RUTH PERDOMO DE PORTELA
MARIANO GUZMÁN CALDERÓN
CLÍMACO GUALTERO SERRANO
ANTONIO CHAMORRO NAVARRO
HERNÁN RIVERA

VILLAVICENCIO

ANÍBAL GUTIÉRREZ G.
DARÍO MOLANO
FABIO LEAL G.
OLGA LUCÍA SIERRA C.
ISIDRO CRUZ
NÉSTOR VELAZCO M.
GUILLERMO SIERRA C.
CARLOS FRANCO A.
MILLER ORTIZ BAQUERO

SAN ALBERTO

JULIO CÉSAR MANTILLA
ABIMAE L MANZANO
LUIS ORLANDO RIVERA
ÉDGAR VARGAS SÁNCHEZ

YOPAL

MAURICIO CALA PÉREZ
SANTIAGO DÍAZ ARENAS
JUAN BERNARDO SERRANO ARDILA
HENRY SANABRIA CUELLAR

VALLEDUPAR

LUCAS SOCARRÁS ARAÚJO
NIVALDO BRITO MAESTRE
FERNANDO ARTEAGA PERAZA
LACIDES OVALLE PITRE

VENADILLO

GONZALO SARMIENTO GÓMEZ
HERNÁN LEONIDAS MENDEZ ZAMORA
NICOLÁS GARCÉS LÓPEZ
ÓSCAR RICARDO CHAPARRO

FABIOLA INÉS CLEVES DE CARDOZO
OSCAR RIVERA RINCÓN
OSCAR MENESES LOZANO
ALFREDO QUESADA
GUILLERMO PEDRAZA

El campo es el motor de desarrollo de todos los colombianos

DRE

Desarrollo Rural con Equidad



Desarrollo, modernización y mayor competitividad, con condiciones financieras favorables para los **arroceros que queremos hacer crecer el campo**



FINAGRO
Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural



Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
República de Colombia





CHINA

La nueva potencia mundial

Max Henríquez Daza
Francia

En China están 12 de las 20 ciudades más contaminadas del mundo por partículas flotantes y 19 de las 30 ciudades con la mayor concentración de dióxido de azufre del mundo. Quema más carbón que los 7 países que le siguen sumados, la mitad de sus ríos están podridos en contaminación y desde el 2006 es el primer emisor de dióxido de carbono del planeta.

Estuve en la China en 1995 asistiendo a una reunión de la Comisión Mundial del Clima, que se desarrolló en Beijing, y como era mi primera vez en el gigante asiático, hice lo posible por realizar mis sueños de conocer la ciudad del que fue mi ídolo como de muchos otros jóvenes de la época, Mao Tse-Tung, inducido por las enseñanzas de Paco Burgos, mi profesor de filosofía en el Instituto Daza Dangond; leíamos China Reconstruye y admiraba las encíclicas del dictador que cerró las puertas del país más poblado del mundo, siguiendo una onda comunista que en ese entonces estaba de moda. Soñaba conocer la plaza

Tian'anmen, construida en 1949, cuando se creó la República Popular, y la ciudad prohibida, construida por el gran emperador Zhu Di, tercero de la dinastía Ming.

Queda uno impresionado de ver una hermosa ciudad de rascacielos, grandes avenidas, millones de carros y gente moderna y joven andando por todos lados con una desenvoltura a la moda. Habitan en Beijing cerca de 20 millones de personas, en un país de 1.400 millones de habitantes, 35 mil veces la población colombiana (40 millones) y 9,6 millones de m² de superficie (8 veces la nuestra). Crece su economía a razón de más del 10%, cuando el resto del mundo se ahoga en medio de toda clase de crisis.

El milagro económico radica en que las multinacionales del mundo tercerizan su producción en China, aprovechándose de que los costos

de producción, incluida la mano de obra, es la más barata del planeta. Pero ellos, aprovechando esta oportunidad, en mi concepto pasajera y coyuntural de las empresas occidentales que buscan sacar el mayor provecho a corto plazo, están construyendo una neo-potencia económica para dominar al mundo en el largo plazo. Falta ver si el tiempo les alcanzará, si no es que algo sucede en el transcurso y se les derrumba el castillo de naipes actual.

La China ha permitido que la globalización de la economía se materialice, ha sido su sustento real basado en el gran impulso multimillonario que le soplan las multinacionales de todo, allá instaladas. Occidente dispone hoy por hoy de muy escasos parques industriales, razón de su descalabro económico que ha puesto contra la pared a las más grandes potencias y conglomerados económicos. La Eurozona está desmoronándose con las crisis de sus aliados del sur (Grecia, Italia y





España) que suman millones de desempleados, porque las fuentes de empleo se fueron a la China, y porque sus otrora empresas de marca se dedican a ganar un surplus, dedicándose solo a la comercialización y venta de lo que se produce en China con unos costos muy bajos.

Los salarios mínimos de los obreros chinos son inferiores a 100 dólares mensuales, configurándose una esclavitud que ellos agradecen, ya que es mejor eso que la miseria en que vivían antes. Pero, ¿hasta cuándo durará la alegría? ¿Lograrán los dirigentes chinos mantener sometida a su población, como en la época de la dictadura maoísta? ¿Habrá explosión social cuando se les pase el guayabo del neo-capitalismo creciente y generador de ingresos de hoy y comiencen a exigir prestaciones sociales, pago de horas extras y respeto a los derechos humanos y al medio ambiente, que hoy no existen?

En el futuro próximo ya no conseguiremos productos “made in Colombia”, o “made in USA”, o “made in Germany”, etc, sino que todo o casi todo será “made in China”. Pero cuando se despierte ese dragón dormido, cuando se tomen confianza las masas trabajadoras y se organicen pasando por encima del partido gobernante, el Partido Comunista, veremos cómo se producirá un shock mundial, al aumentar el precio de todos los productos generados allá, algo así como lo que sucedió por la década de los setentas con los países productores de petróleo. En ese momento la China será la única dueña del mundo, porque ya tiene el monopolio de la producción. Ya incluso podría ser demasiado tarde para revertir el caos que se ve venir.

La neo-potencia mundial China enviará entonces su “flota del tesoro”, como en 1420 con Zhu Di, a recorrer al mundo cobrando las contribuciones para el emperador Hu Jintao, de sus sometidos súbditos en todos los

continentes. Pienso que nada mejor sería que el mundo fuese multipolar, en el cual gobiernen las potencias (Estados Unidos, Unión Europea, India, Japón, China, los emergentes) con algún grado de democracia, y no un imperialismo económico al que nada le importa la política, ni la situación social o ecológica. ¡¡Que mal ejemplo es este, desde el punto de vista ambiental!! Es el peor escenario posible, ya que no habrá quien controle el cambio del clima, la polución será mayor aún, la deforestación imparable y la inestabilidad política coadyuvará para que el planeta que heredarán nuestros hijos y nietos se acerque al apocalipsis.

En China están 12 de las 20 ciudades más contaminadas del mundo por partículas flotantes y 19 de las 30 ciudades con la mayor concentración de dióxido de azufre del mundo. Quema más carbón que los 7 países que le siguen sumados, la mitad de sus ríos están podridos en contaminación y desde el 2006 es el primer emisor de dióxido de carbono del planeta. Se dice que la mitad de la madera tropical comercializada va a China, y por el consumismo desaforado de aletas de tiburón, huesos de tigre y muchas otras especies de flora y fauna, es considerado uno de los principales causantes de la pérdida global de biodiversidad.

El régimen autoritario chino no ha terminado. Se aplasta a los que se oponen a cualquier cosa, incluidos los ambientalistas, condenándolos al ostracismo, aislamiento y cárcel. Esa es la China, un país sorprendente por todo, pero impredecible hacia el futuro, un futuro incierto donde el mundo va a encontrar varias sorpresas una vez que se abra al pluripartidismo y democracia. Aunque esto no es un cuento chino, podría decirse que se les apareció la virgen y que ellos no tienen la culpa de que la globalización los haya beneficiado, sin querer queriendo.



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

En el mes de noviembre, la Iglesia Católica, particularmente el día 02, nos invita a hacer memoria de todos nuestros familiares, amigos, seres queridos y aún desconocidos, que ya han muerto, que han pasado de este mundo al mundo pleno de Dios.

Efectivamente, la Iglesia Católica nos recomienda mucho unirnos en oración a nuestros hermanos difuntos, y es una costumbre saludable que seguimos con gran fidelidad. Por eso hoy, en este día, en este preciso momento, te invito para que hagamos una oración por nuestros hermanos difuntos, familiares, amigos y conocidos. También oremos por aquellos que han muerto y por los que nadie se acuerda de rezar.

"Señor Jesucristo que has resucitado y eres vencedor del pecado y de la muerte. Tú eres nuestro Dios y nuestro hermano. Te damos gracias porque no nos hiciste para la muerte, sino para la vida. Te rogamos por todos aquellos que has llamado a tu presencia y un día a todos nosotros también nos llamarás, para compartir tu eternidad en un maravilloso encuentro de amor con el Padre y el Espíritu Santo. No es lejano el día que te veremos cara a cara. Estos ojos que contemplan ahora la creación te verán a ti mismo, que eres nuestro creador y salvador. Estos oídos que escuchan tu Palabra de vida, escucharán un día la música de tu voz, y este cuerpo que trabaja, sufre, goza y ama, entrará en la luz de tu gloria.

Un día nos sentaremos a tu mesa, entraremos en la tierra de los santos, de los elegidos con tus ángeles, con todos aquellos a quienes hemos amado y que nos han precedido en tu Reino. Estaremos también unidos a la Santísima Virgen María, madre de Dios y madre nuestra. En esta espera, Señor, ayúdanos a vivir desde ahora como verdaderos hijos de Dios y hermanos entre nosotros mismos; que vivamos como hijos de la resurrección, como criaturas nacidas de tu amor y destinadas al amor. Señor Jesús, vencedor de la muerte, a Ti encomendamos a todos nuestros hermanos difuntos que nos han precedido en la gloria eterna. Amén".

KelaSYS

CORRECTORES de CARENCIAS





Revista Ventana al Campo 2011 Edición Especial Nacional - Pág.: 32

MIE: MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES

En 1981 CIAT, ICA, FEDEARROZ, y universidades divulgaron el protocolo, método y estrategia del **MIE** para que esta innovación fuera adoptada por los productores y las universidades en la asignatura de Fitopatología y Manejo de Enfermedades. Muchos profesionales participaron en esta investigación entre quienes se destacaron del CIAT, Robert Ziggler, Fernando Correa, Francisco Morales, Joaquín González, Manuel Rosero, César Martínez, William Roca, César Cardona, Jhonson Douglas, Fritz Kramer, Gabriel Robayo V. De FEDEARROZ, Rafael Hernández L., Miguel Diago, Patricia Guzmán, Lenda Nieto, Alfredo Cuevas, Armando Castilla, y C. Rafael Pérez. El objetivo principal de esta innovación ha sido la educación en este tema a todos los niveles sobre el **MIE**. Se han utilizado los Talleres de Transferencia, las demostraciones en rotación de cultivos, las observaciones de campo en enfermedades, las conferencias científicas, y los paneles de discusión, los cuales han sido de gran beneficio para los productores de arroz. Destacamos el Fondo Nacional del Arroz y FEDEARROZ por haber llegado al punto de obtener excelentes variedades para el consumo nacional y posicionar su excelente calidad entre los colombianos. Dentro del país se prefiere el arroz nacional.

En esta publicación se entrega un modelo **MIE** obtenido de la experiencia para resaltar que esta metodología se ha venido aplicando en diferentes cultivos y obteniendo resultados prácticos en la productividad con la ayuda de los respectivos Asistentes Técnicos. Aquí hay once capítulos sobre: Arroz, banano, café, maíz, caña, algodón, hortalizas, papas y frutales.



Revista Frutas & Hortalizas Edición: 17 - Pág.: 34

IMPACTO ECONÓMICO Y AMBIENTAL DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

El impacto de la fertilización es debido principalmente a las altas cantidades de fertilizantes aplicados, como nitrato de calcio, sulfato de potasio y fosfato monoamónico.

Al igual que en los sistemas de cultivo en suelo, la fertilización fue el subsistema con mayor contribución al impacto ambiental del sistema. El uso de un sistema hidropónico abierto genera grandes cantidades de emisiones al aire y agua. El uso de cascarilla de arroz como sustrato reduce el impacto sobre el uso de recursos naturales, como el suelo, y también contribuye a la reducción de la frontera agrícola. Sin embargo, el uso de tales materiales incrementa el riesgo de impacto en categorías como eutrofización y ecotoxicidad al agua marina, debido a la baja retención de humedad y nutrientes, incrementando la filtración de fertilizantes.



Revista Agricultura de las Américas Edición: 414 - Pág.: 6

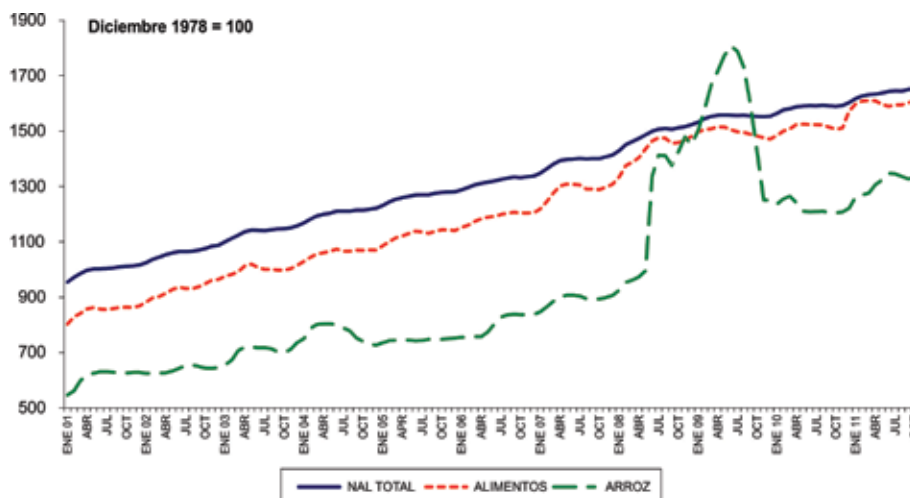
LA ADAPTACIÓN DEL AGRO AL CAMBIO CLIMÁTICO

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, lanzó un programa intergubernamental de cooperación que busca cumplir con este objetivo y que, además permite incrementar la capacidad institucional del sector agropecuario de México, Centroamérica y Colombia ante el fenómeno climático. La adaptación de la agricultura a los constantes cambios climáticos, entendida como un ajuste para minimizar los daños o aprovechar las oportunidades que se generan, depende de que se adopten medidas que contemplen esta actividad como un proceso integral, no de cultivos específicos, y como una situación que impacta a la población mundial, no solo a los habitantes de un territorio particular.





Índice mensual de precios al consumidor a nivel nacional Colombia 2000 - 2011



Nota: el último dato de IPC corresponde al mes de octubre de 2011. Fuente: DANE.

Precios promedio mensual del arroz PADDY VERDE - Colombia 2000 - 2011 (\$/t)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
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
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
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
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
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
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	1.032.319*
DICIEMBRE	434.082	482.329	504.939	593.647	537.314	571.262	628.655	647.991	1.111.287	725.278	918.577	

Precios promedio mensual del arroz BLANCO - Colombia 2000 - 2011 (\$/t)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ENERO	834.258	884.389	943.861	1042.086	1.187.094	1.105.257	1.111.342	1.280.117	1.353.721	2.175.409	1.667.024	1.846.489
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
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
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
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
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	2.074.849
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	2.033.242*
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	1.838.332	

* Promedio de las 2 semanas del mes.

Fuente: Seccionales FEDEARROZ.



Arroz Koushari

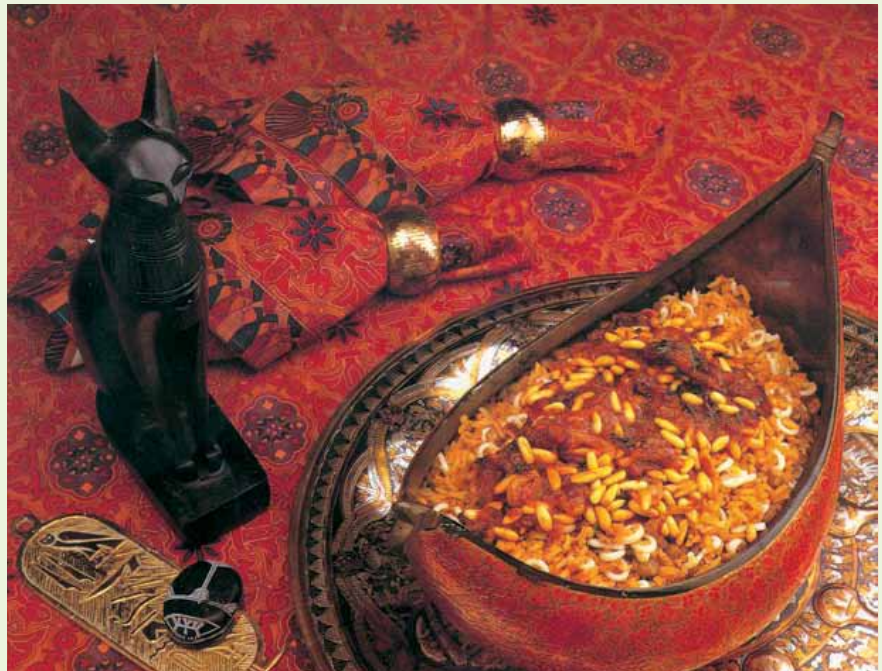
.....



Ingredientes

Porción: 8 personas

3 tazas de arroz basmati
aromático crudo
2 cucharaditas de tintura de
panela
2 cucharadas de caldo granulado
de gallina
2 tazas de lentejas, cocinadas y
escurridas
1 taza de pasticas de forma
bonita
1/2 taza de aceite de oliva
2 cebollas blancas en rodajas
1 cucharadita de sal de ajo
1/2 taza de puré o pasta de
tomate



Preparación

Cocinar el arroz a la manera usual, añadiéndole al agua el quemado de panela, el granulado de gallina y poca sal. Cuando esté listo añadir las lentejas.

Cocinar las pasticas en suficiente agua para que las cubra. Cuando estén tiernas, escurrirlas y añadirlas al arroz.

En el aceite de oliva caliente, dorar las cebollas y añadir la sal de ajo y la taza de puré de tomate. Cuando ya está el arroz en la bandeja en que se va a servir, poner por encima la mezcla de la cebolla y el tomate.

Opcional: 1/2 taza de piñones o almendras, freídos junto con las cebollas.