

evoagro

evolucionemos juntos

financia

Dinamizamos la productividad a través del financiamiento moderno de fertilizantes para todas las etapas del cultivo y a través de los diferentes actores de la cadena agro en Colombia.

abastece

manera suficiente, oportuna y acorde a los requerimientos nutricionales de cada cultivo.

conecta

Entendemos las necesidades del sector y estructuramos soluciones de logística adecuadas, gracias a una amplia experiencia desafiando los estándares del agro en nuestro país.

CRÉDITO Rápido Fácil Oportuno



www.evoagro.com

☑ info@evoagro.com

f in @evoagro

#Evolucionemosiuntos



FEDEARROZ A LA VANGUARDIA LATINOAMERICANA

EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA

Los recientes resultados de investigación presentados por Fedearroz en la Conferencia Internacional del Arroz realizada por la Alianza Bioversity - CIAT y el Fondo Latinoamericano de Arroz Riego - FLAR en Panamá, destacan el papel pionero de nuestro gremio en la implementación de tecnologías de vanguardia que revolucionan el sector del arroz, promoviendo el desarrollo sostenible y la mejoría continua de la competitividad global de los productores.

En el corazón de estos logros se encuentra el avance tecnológico en fitomejoramiento, manejo fitosanitario e investigación, procesamiento y análisis de imágenes satelitales utilizando algoritmos de inteligencia artificial para clasificar y estimar áreas sembradas de arroz. Estas investigaciones han sido potenciadas mediante alianzas estratégicas con entidades públicas y privadas a nivel nacional e internacional, demostrando un compromiso inequívoco con la innovación y el progreso. La capacidad de Fedearroz para traducir la investigación en prácticas efectivas ha consolidado su posición como líder indiscutible en la región.

El reconocimiento internacional del arroz colombiano, en particular, ha sido catalizado por variedades como las utilizadas en el arroz Fedearroz Gourmet, admiradas por su excepcional calidad culinaria y grano largo. Este éxito es testimonio no solo de la excelencia en el manejo agronómico del cultivo, sino también del profundo entendimiento de las tendencias globales y del mercado, elementos cruciales para mantener la competitividad en un entorno cada vez más dinámico y competitivo. Es esencial subrayar la importancia de compartir conocimientos y experiencias. El aprendizaje continuo y la colaboración internacional son pilares fundamentales para optimizar prácticas, reducir costos de investigación y maximizar el impacto de las iniciativas de desarrollo agrícola.

Fedearroz no solo aprovecha estas ventajas, sino que también establece un estándar para la cooperación internacional y la transferencia efectiva de tecnología a los productores y técnicos. A medida que avanzamos hacia un futuro donde la sostenibilidad y la eficiencia son imperativos globales, la labor de Fedearroz no solo inspira, sino que también establece un ejemplo de cómo la investigación aplicada puede transformar positivamente comunidades enteras y asegurar la viabilidad a largo plazo de la producción agrícola de un país. Continuar fortaleciendo estas bases es crucial para mantener la posición de liderazgo de Latinoamérica en el panorama agrícola mundial.

En resumen, los resultados presentados por Fedearroz en la Conferencia Internacional del Arroz son más que una celebración de logros individuales; representan un compromiso renovado con la excelencia, la innovación y el desarrollo sostenible. Es en este espíritu que debemos seguir avanzando, aprovechando cada oportunidad para aprender, colaborar y prosperar juntos en beneficio de los productores, para seguir estando en la mesa de todos los colombianos y seguir fortaleciéndonos para ser despensa de otras latitudes.

REVISTA ARROZ

VOL. 72 No. 570

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

FEDEARROZ-Fondo Nacional del Arroz

Primera edición 15 de Febrero de 1952

TABLA DE CONTENIDO

CALIDO HOMENAJE A LA MUJER RURAL EN EL ESPINAL

DONACIONES A DAMNIFICADOS POR LA TEMPORADA INVERNAL EN LA MOJANA Y CASANARE

BANCO AGRARIO ENTREGA NUEVAS ALTERNATIVAS DE CRÉDITO

LOS FERTILIZANTES BIORGÁNICOS Y SU IMPACTO EN LA SOSTENIBILIDAD DEL ARROZ

2do. CONGRESO INTERNACIONAL DE VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO

FEDEARROZ PRESENTE EN EL1per. FORO ECONÓMICO GREMIAL DEL META

22 LAS CROMATOGRAFÍAS HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL SUELO

FEDEARROZ PISANDO FUERTE EN ESCENARIOS INTERNACIONALES DE INVESTIGACIÓN

38 CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LOS SUELOS ARROCEROS DEL MUNICIPIO DE NECHÍ - ANTIOQUIA

52 EN EL HUILA MAQUINARIA PARA IMPULSAR EL AMTEC

54 FEDEARROZ PRESENTE EN ALIMENTEC

56 NOVEDADES BIBLIOGRÁFICAS

59 ESTADISTICAS



Dirección General: Rafael Hernández Lozano Consejo Editorial: Rosa Lucía Rojas Acevedo, Myriam Patricia Guzmán García, Jean Paul Van Brackel Dirección Editorial: Rosa Lucía Rojas Acevedo Coordinación General: Luis Jesús Plata Rueda TPP.11376 Asistente Editorial: Luisa Fernanda Herrera Navarrete. Editores: Fedearroz Diseño carátula: Haspekto

Diagramación: Jhonnathan Méndez Sanabria - Dpto. Comunicaciones/Fedearroz Email: jhonnathanmendez@fedearroz.com.co - Móvil : 312 526 5470 Comercialización: Sol Guzmán Prada y Magnolia Buitrago Castro Móviles: 311 236 8693 - 314 876 1801

Email: solguz@gmail.com - magnolia.buitragocas@gmail.com Impresión: Proredcom PBX: 2778010 Móvil: 315 8215072

Fedearroz - Dirección Administrativa

Gerente General: Rafael Hernández Lozano Secretaria General: Rosa Lucía Rojas Acevedo Subgerente Técnica: Myriam Patricia Guzmán García Subgerente Comercial: Milton Salazar Moya Subgerente Financiero: Carlos Alberto Guzmán Díaz Director Investigaciones Económicas: Jean Paul Van Brackel

Director de Proyectos Especiales: Elkin Flórez Revisor Fiscal: Giovanny Martínez Aldana

Fedearroz - Junta Directiva

Presidente: José Patricio Vargas Zárate Vicepresidente: Cesar Augusto Plata Barragán

Principales:

Juan Pablo Rodríguez Echeverry Bladimir Nieto Cristancho Alberto Mejía Fortich Héctor Augusto Mogollón García Clímaco Gualtero Serrano Raimundo Vargas Castro José Del Carmen Rey Hernández Rafael Ernesto Durán Díaz

Suplentes:

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

Se autoriza la reproducción total o parcial de los materiales que apareceen este número citando la fuente y los autores correspondientes. Las opiniones expuestas representan el punto devistad e cada autor.L am ención de productos om arcas comerciales no implica su recomendación preferente por parte de Fedearroz.

Carrera 100 # 25H - 55 pbx: (601)425 1150 Bogotá D.C. - Colombia www.fedearroz.com.co





LA COMBINACIÓN PERFECTA

Para la nutrición, producción y protección de su cultivo.

Resultados inmediatos en llenado y calidad de grano.



Pregúntanos por nuestro portafolio especial para cultivo de arroz Óscar Angarita: +57 313 2840793



CALIDO HOMENAJE A LA MUJER RURAL EN EL ESPINAL

Con gran éxito la seccional de Fedearroz en El Espinal, fue escenario de la celebración del "Día de la Mujer Rural", un evento presidido por el Gerente General de la Federación Nacional de Arroceros, Rafael Hernández Lozano, al cual se vincularon de manera especial, la Alcaldía de El Espinal, la Secretaria Departamental de la Mujer, la Universidad Cooperativa de Colombia, y la Cámara de Comercio del Sur Oriente del Tolima.

Al evento central asistieron mujeres de zonas rurales de los municipios de El Espinal, Saldaña, Purificación, Guamo, San Luis, Ortega, Coyaima, Natagaima y Flandes.

Un panel con mujeres líderes como Patricia Izquierdo, Directora Campus Ibagué - Espinal de la Universidad Cooperativa de Colombia; Rosa Lucía Rojas, Secretaria General de Fedearroz, María Fernanda Casas, Gestora Social del Municipio de El Espinal y Luz Nelly Arbeláez, Secretaria de la Mujer y Gheidy Gallo Santos, Exconsejera Presidencial para la mujer; dejó mensajes de gran importancia para visibilizar los derechos de las mujeres, en especial las que se dedican a la actividad agrícola y se socializaron varias propuestas dirigidas al mejoramiento de sus condiciones de

vida familiar, educativo y laboral; propuestas que empezarán a implementarse con la suma de esfuerzos entre el sector público y privado.

En el transcurso de la celebración, Fedearroz llevó a cabo un homenaje a "La Mujer AMTEC", mediante el cual se exaltó el trabajo de seis productoras arroceras de la región, que han contribuido con decisión y entrega a la implementación de este programa tecnológico que ha impulsado Fedearroz - Fondo Nacional del Arroz, y han incentivado en otras mujeres su participación.

Las mujeres merecedoras de este importante reconocimiento fueron: Rut Mila Yara de la vereda Aguablanca (El Espinal), Graciela Hernández Calderón de la vereda Pajuli (Guamo); Lina Teonila Navarro Sánchez de la vereda Guadualejo (El Espinal), Blanca Ruth Perdomo de Portela de la vereda Villacolombia (Purificación), Teresa de Jesús Zabala Sánchez de la vereda San Francisco (Purificación) y



Norma Reyes Hernández de la vereda Papagalá (Saldaña). "La Mujer AMTEC" es la exaltación a ese liderazgo tecnológico de quienes han orientado su actividad arrocera bajo los principios de responsabilidad, compromiso con la sostenibilidad ambiental y social, apoyo al sector agrícola, participación y difusión en el programa AMTEC, siendo ejemplo de competitividad en la producción arrocera.

Una mujer AMTEC se reconoce por:

- Su capacidad para inspirar a otras mujeres en procesos de aprendizaje.
 - Su mentalidad innovadora que adopta nuevas herramientas y tecnologías.
 - Sus habilidades de comunicación y liderazgo
 - Su alta capacidad de adaptarse ante las adversidades y cambios del sector.
 - Su participación en el programa AMTEC.
 - Ser fuente de inspiración, compromiso, trabajo honesto y responsable
 - Participar de manera constante en actividades de difusión y transferencia
 - Ser impulsadora del programa AMTEC dentro

y fuera de su región. El Gerente General de Fedearroz, Rafael Hernández Lozano, en desarrollo de la celebración, exaltó el compromiso dedicación de las mujeres rurales, v afirmó que este evento da paso a la construcción de redes colaboración que hagan más viable el mejoramiento de sus condiciones de vida. "Esta iniciativa semilla dará lugar a impulsar proyectos propios y producciones asociativos de primarias en la elaboración de



alimentos, artesanías y otras actividades derivadas, por parte de mujeres rurales. Valoramos el gran aporte de la mujer, reconociendo su eficiencia y compromiso".

"Brindamos un homenaje a esas 1.876 mujeres que constituyen el 15% del total de personas dedicadas al cultivo del arroz en Colombia, cifras que demuestran que la mujer ha venido ganando un espacio al cual tiene derecho y el creciente liderazgo que poco a poco han integrado los Comités de Arroceros y empiezan a destacarse en sus regiones", puntualizó Hernández Lozano.



Ruth Mila Yara Vereda Aguablanca (El Espinal)



Lina Teonila Navarro Sánchez Vereda Guadualejo (El Espinal)



Teresa de Jesús Zabala Sánchez Vereda San Francisco (Purificación)



Graciela Hernández Calderón Vereda Pajuil (Guamo)



Blanca Ruth Perdomo de Portela Vereda Villacolombia (Purificación)



Norma Reyes Hernández Vereda Papagalá (Saldaña)



FERIA DEL EMPRENDIMIENTO DE LA MUJER RURAL

La jornada en homenaje a la mujer rural culminó con la Feria del Emprendimiento, espacio que dio lugar para visibilizar y valorar el trabajo de aquellas mujeres y sus familias, quienes hoy generan empresa como alternativa de mejoramiento de sus ingresos.

Con este espacio ferial el gremio y sus aliados buscaron empoderar a las mujeres y fortalecer sus emprendimientos, contribuyendo a la construcción de un futuro más próspero y sostenible para el campo colombiano, además con la gran variedad de productos expuestos se generó un ambiente competitivo en los diferentes mercados, oportunidades de negocio y generación de empleo, dinamizando así la economía local.

"La idea de la Feria del Emprendimiento y de celebrar el "Día de la Mujer Rural" surgió gracias al trabajo que venimos haciendo en Fedearroz a través de la campaña "En tu vereda", desde el 2023. En desarrollo de esta campaña visualizamos a una población muy importante, las mujeres en el campo. Fedearroz como gremio entró en un proceso de impacto social

con la realización de esta actividad donde se hizo un homenaje a la mujer rural, que muchas veces olvidamos y que representa un gran apoyo en el núcleo familiar de las zonas rurales", explicó Darío Fernando Pineda, director del Centro de Gestión del Recurso Hídrico de Fedearroz y organizador del evento.

La Feria Empresarial que se realizó en el Centro de Gestión del Recurso Hídrico de Fedearroz, en El Espinal contó con la asistencia de cerca de 700 personas y más de 50 emprendimientos que cubrieron temas culinarios y de gastronomía típica de la región, bisutería, productos dirigidos a diseños de interiores, adornos florales, artesanías, ofertas de talleres para aprender a elaborar utensilios en barro y sombreros y sopladeras en palma.

"Este es un homenaje muy merecido para nuestras mujeres y es una oportunidad para hacer alianzas estratégicas y articulaciones interinstitucionales en miras de construir proyectos en conjunto que beneficien a la mujer del campo. La mujer genera liderazgo y en el campo es fundamental para el ordenamiento territorial, para todo lo que tiene que ver con el orden social y el apoyar estos emprendimientos, darlos a conocer a través de esta feria del emprendimiento es supremamente importante para el desarrollo regional.", puntualizó, Pineda.

















SI ES DOBLEMENTE EFICIENTE, ES

Doble inhibidor integrado al 100% del gránulo, para evitar pérdidas de nitrógeno.



Inhibidor



DCD:

Evita pérdidas de nitrógeno por

lavado en condiciones de alta precipitación.

NBPT:

Evita pérdidas de nitrógeno por acción de las altas temperaturas.



Síganos en @nitrosoil













CON TECNOLOGÍA







DONACIONES A DAMNIFICADOS

POR LA TEMPORADA INVERNAL EN LA MOJANA Y CASANARE

Una primera donación efectuó la Federación Nacional de Arroceros - Fedearroz, a través de sus Comités de Arroceros de Montería, Caucasia y Magangué, mercados a familias más de 15 veredas y corregimientos, que resultaron afectadas por la inundación causada por el rompedero Caregato.



Estas familias pertenecen a la zona de influencia de las seccionales de Fedearroz en esta importante zona que abarca áreas de producción en Córdoba, Antioquia, Sucre y Bolívar.









CASANARE

De igual manera la Federación, Miembros de la Junta Directiva e integrantes de los Comités de Arroceros de Yopal y Aguazul, con el apoyo de las Alcaldías de Pore, Maní y Aquazul, Secretarías de Agricultura y Desarrollo Económico Sostenible y Dirección de la Gestión del Riesgo de la Gobernación del Casanare, también entregaron mercados a familias de veredas que resultaron afectadas por la temporada invernal y que hacen parte de las zonas de influencia de estas seccionales Fedearroz.













TENEMOS SUMINISTRO REPUESTOS Y PIEZAS PARA TRACTORES VALTRA Y VALMET.

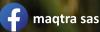
Más de 30 años de experiencia nos hace la mejor opción en suministro de repuestos para reparar tus tractores Valtra y Valmet.

Abarcamos todo el país desde nuestras sedes en Cali, Valle del Cauca y Yopal, Casanare















El Vicepresidente de la Banca Agropecuaria del Banco Agrario de Colombia, Andrés Perdomo se reunió con el equipo de la Subgerencia Financiera de Fedearroz para acordar la suma de esfuerzos con el fin de lograr un mayor aprovechamiento a las nuevas condiciones de crédito de esta entidad dirigidas al sector arrocero.

El nuevo plan de financiación está constituido por las líneas de crédito LED (Línea Especial de Crédito) con tasas de interés subsidiadas a través del Gobierno Nacional y la preferencial dirigida a los pequeños y medianos agricultores para el desarrollo de proyectos productivos.

"Estamos dando a conocer las líneas de crédito para el sector arrocero y queremos hacer la socialización a través de Fedearroz, en un trabajo que venimos haciendo de manera articulada para beneficiar a nuestros arroceros en todo el país. Las puertas del Banco Agrario están abiertas para desarrollar los proyectos productivos de cada uno de nuestros arroceros y arroceras", indicó el Vicepresidente de la Banca Agropecuaria, Andrés Perdomo.



El funcionario explicó que basados en el IBR (Indicador Bancario de Referencia) las tasas pudieran estar para los pequeños agricultores en menos del 1% mensual.

De igual forma, reveló que Finagro ya reactivó el ICR (Incentivos a la Capitalización Rural) que corresponde al incentivo para que los productores del sector arrocero inviertan en determinados proyectos de tal manera que "quienes accedan, tienen derecho al ICR que va hasta el 30% para el pequeño productor y hasta el 25% para el mediano", explicó Perdomo.

También indicó que, gracias a la modernización del banco, hoy ya no se utilizan los papeles, la gestión se hace a través de las oficinas en línea, lo que le permite a la entidad mayor agilidad y la simplificación de los trámites ya que las solicitudes de crédito y las radicaciones tienen tiempos más cortos de respuesta, entre tres a cuatro días. "Esto ha sido un factor fundamental y nos ha puesto como un banco competitivo a nivel nacional. Estamos en uno de los bancos más rentables, dando utilidad y lo que estamos generando es mayor respuesta, más rápida y ágil, ya que nuestras oficinas están conectadas".

En cuanto a la simplificación de trámites el directivo reveló que el banco ahora acepta la tenencia de tierras, la cual pueden certificar a través de las Juntas de Acción Comunal.

Es bueno recordar a los productores que el Banco Agrario cuentan con 793 oficinas a nivel nacional y tiene a disposición de todos los productores agropecuarios a los ASAGROS, funcionarios del banco que van al campo y quienes a través de la red comercial asesoran en cada consulta.

De igual manera, los directores, gerentes zonales, gerentes regionales, los asesores comerciales de cada oficina cuentan con todas las condiciones para colaborarle al agricultor con la solicitud de crédito. "Estamos capacitados para ofrecerles las tasas preferenciales, el ICR, los plazos, la reducción de la tramitología y la agilidad en los créditos", puntualizó el funcionario. Finalmente, se estableció que entre Fedearroz y el Banco realizarán brigadas comerciales con el fin de socializar a los productores del sector arrocero las opciones de crédito y las facilidades que tienen a su disposición.







Generando valor Ademangra sostenfilles Coestra valda en accion

Nuestro compromiso es trabajar de la mano con los agricultores.

En Organización Pajonales S.A.S., constantemente estamos en búsqueda de nuevas tecnologías que nos permitan ser más eficientes y amigables con el medio ambiente. En el 2008 se estableció nuestra Planta de producción de Bioinsumos con el propósito inicial de satisfacer las necesidades propias y de nuestras empresas agroindustriales; Mavalle y Unipalma. Tras evidenciar el impacto positivo que tienen sobre nuestros cultivos y sobre la conservación del suelo, nos convencimos de la necesidad de transferir comercialmente esta tecnología a los agricultores del país a partir de nuestro portafolio de productos.

Compartimos nuestras experiencias...

Los bioinsumos Pajonales hacen parte importante de la producción de arroz, debido a sus grandes aportes en la sanidad del cultivo y respeto con el medio ambiente. Con el uso de Fitobac (Trichoderma harzianum) logramos reducir desde el inicio los impactos negativos de los hongos fitopatogenos en el cultivo, lo que nos permite tener cultivos más homogéneos, limpios y productivos.

Por otro lado, la aplicación de **Bacillobacter** (Bacillus suptilis) ofrece un gran apoyo en el manejo del cultivo, debido a su versatilidad, ayudando en el control de patógenos del suelo y los que ya estén presentes en el cultivo.

Luis Reinoso, Administrador técnico de cultivos.

granos.

El uso de nuestro producto **Fitobac** en los cultivos de arroz proporciona varios beneficios:

actúa como un biocontrolador eficaz contra enfermedades comunes del arroz, como gaeumannomyces y rhizoctonia, y otras enfermedades fúngicas del suelo. Esto ayuda a reducir la incidencia y severidad de enfermedades, lo que puede traducirse en mayores rendimientos y calidad de los

2. Mejora del crecimiento y desarrollo de las plantas: Promueve el crecimiento de las raíces y mejora la absorción de nutrientes por parte de las plantas de arroz. Esto resulta en plantas más sanas y vigorosas, que pueden resistir mejores condiciones de estrés abiótico como la sequía y la salinidad.

3. Incremento en la disponibilidad de nutrientes: Al descomponer la materia orgánica y facilitar la liberación de nutrientes en el suelo, Fitobac mejora la disponibilidad de nutrientes esenciales como: fósforo, nitrógeno y los micronutrientes para las plantas de arroz. Esto es crucial para un desarrollo óptimo de los cultivos y una mayor productividad.

4. Reducción del uso de agroquímicos: Utilizar **Fitobac** reduce en algunas ocasiones, la necesidad de aplicar fungicidas químicos sintéticos, lo cual no solo beneficia el medio ambiente, sino que también puede ayudar a prevenir la resistencia de los patógenos a los fungicidas.

Establecer prácticas agrícolas sostenibles Incorporar Fitobac en el manejo agrícola del arroz fomenta prácticas sostenibles al mejorar la salud del suelo, aumenta la eficiencia en el uso de recursos y contribuye a la conservación de la biodiversidad de suelos y los ecosistemas agrícolas.

Para concluir, el uso de **Fitobac** en cultivos de arroz no solo ayuda a controlar enfermedades y mejorar el rendimiento de los cultivos, además promueve prácticas agrícolas sostenibles

y respetuosas con el medio ambiente.

Cristian Manrique, Administrador técnico de cultivos y producción de semillas.

Para más información sobre nuestros productos Bioinsumos visita nuestra página web www.pajonales. com y comunícate con nosotros a las líneas telefónicas: 317 6541512. Director Comercial.

	PORTAFOLIO BIOINSUMOS	
Producto	Ingrediente activo	No. Registro
FITOBAC		6379
FILORAC	Trichoderma harzianum Azotobacter chroococcum Pseudomonas fluorescens Bacillus subtilis Lactobacillus acidophilus Saccharomyces cerevisiae Lecanicillium lecanii Metarhizium anisopliae	11917
NITROBAC	Azotobacter chroococcum	7806
FOSFOBACTER	Pseudomonas fluorescens	7807
MULTIBACTER	Lactobacillus acidophilus	11940
ANISILIUM	Lecanicillium lecanii	11914
BIOMETAR	Metarhizium anisopliae	11916
BACILOBACTER	Bacillus subtilis	11915
ENTOBAC	Beauveria bassiana	12819

LOS FERTILIZANTES BIORGÁNICOS

Y SU IMPACTO EN LA SOSTENIBILIDAD DEL CULTIVO DEL ARROZ

Cuando hablamos de ser amigables con el ambiente, podemos referirnos al uso de productos orgánicos o como se conocen comercialmente bioinsumos o biorganicos. Estos productos que han tomado fuerza en los últimos años en la agricultura son hoy una alternativa para la fertilización y/o control de plagas, ayudando al productor a mejorar la nutrición de sus plantas y las características de los suelos de una manera sostenible.

Según el portal Química verde - PCC Greenline, "el interés por los fertilizantes orgánicos se ha mantenido elevado desde la aparición de las primeras culturas agrícolas de Oriente Medio, Egipto o China. La gente descubrió rápidamente que la calidad del suelo determina el tamaño del rendimiento, por lo que deben enriquecerlo para que sea fértil y eficiente. En el pasado, los sedimentos de los ríos, las cenizas y los desechos animales e incluso humanos se usaban para la fertilización"¹.

Los abonos biorgánicos son fertilizantes enriquecidos con microorganismos benéficos, como bacterias, hongos y actinomicetos, que pueden promover el crecimiento de las plantas y la salud del suelo.

En el caso comercial un producto biorgánico contiene los mismos materiales que los fertilizantes orgánicos, pero además están inoculados con microorganismos que facilitan la descomposición de la materia orgánica y la disponibilidad de nutrientes. Pueden incluir microorganismos específicos que ayudan a solubilizar fósforo, fijar nitrógeno o degradar la materia orgánica más rápidamente.

En agricultura, tanto los fertilizantes orgánicos como los biorgánicos se utilizan para mejorar la fertilidad del suelo y promover el crecimiento de las plantas, pero tienen diferencias importantes en su composición y en la forma en que actúan sobre el suelo y las plantas. Los fertilizantes orgánicos provienen de materiales orgánicos naturales como estiércol, compost, residuos de cultivos, restos de alimentos, y otros desechos orgánicos.

Agricultura colombiana

El uso de estos productos en la agricultura colombiana ha ido en aumento desde las últimas décadas del siglo XX, pero se ha consolidado de manera firme en los últimos 20 años.

"En Colombia, se ha observado un mayor uso de biorgánicos en la agricultura, en zonas en las que se ha promovido activamente prácticas agrícolas sostenibles, y en sistemas de producción en los cuales se ha logrado un valor monetario significativo con una producción más limpia y sostenible como son el café, algunas frutas de exportación y hortalizas", indicó Yeimy Carolina Tirado, Ingeniera Agrónoma e investigadora de Fedearroz -Fondo Nacional del Arroz - C.E. Las Lagunas - Saldaña.

El uso de biorgánicos en el cultivo del arroz en el país viene de la agricultura tradicional y de las prácticas sostenibles que se han utilizado durante siglos.

Los agricultores colombianos han usado técnicas de manejo orgánicas durante milenios como el compostaje, el uso de estiércol e incluso las rotaciones de cultivos que son prácticas antiguas que forman parte de la agricultura biorgánica.

"Podemos decir que durante las décadas de los 80´s el interés por la agricultura más limpia o sostenible ha resurgido como una respuesta a los problemas ambientales y de salud asociados con la agricultura química intensiva, Sin embargo, el desarrollo y la adopción más formal de productos biorgánicos en la producción de arroz a nivel industrial y comercial se han incrementado significativamente", explicó Tirado.

Los productos biorgánicos funcionan en el suelo mediante la mejora de su salud y fertilidad, promoviendo la actividad microbiana y la sostenibilidad a largo plazo. Su interacción con los ciclos biogeoquímicos y la adición de carbono al suelo es fundamental para entender su impacto positivo.

La ingeniera Tirado explica que dependiendo de los microorganismos que tenga el producto utilizado, el agricultor puede tener fijación de nitrógeno con microorganismos como

¹Química verde - Blog de PCC Greenline* ¿Qué son los fertilizantes orgánicos y qué debemos saber sobre ellos? https://www.products.pcc.eu/es/blog/que-son-los-fertilizantes-organicos-y-que-debemos-saber-sobre-ellos/ (12/06/2024)

bacterias fijadoras de nitrógeno, por ejemplo, *Rhizobium sp.*, *Azotobacter sp.*, que convierten el nitrógeno atmosférico en formas utilizables por las plantas. Solubilización de fósforo con microorganismos como *Pseudomonas sp.*, y *Bacillus sp.*, que son capaces de convertir el fósforo en formas solubles para que las plantas lo puedan absorber.

Igualmente, indica la profesional, que se pueden encontrar en estos productos biorgánicos uso de Micorrizas las cuales son capaces de formar asociaciones simbióticas con las raíces de las plantas, mejorando la absorción de nutrientes. Adicionalmente, la aplicación de materia o fuentes orgánicas al suelo permiten aumentar el carbono orgánico del mismo, lo cual contribuye a la formación de agregados del suelo, mejorando su estructura y capacidad de retención de humedad".

Para la aplicación eficaz de estos productos biorganicos en los cultivos, un agricultor debería considerar varia aspectos como:

- Su aplicación debe basarse en un previo análisis físico, químico y microbiológico del suelo, lo cual le permita incluir este tipo de productos en los planes de fertilización integral, que deben contemplar una nutrición basada en fuentes químicas, más orgánicas y por supuesto microbiológicas.
- Luego de esto, para la selección de productos biorgnicos se debe tener especial cuidado en la calidad del producto, es decir, en su origen y composición.
- Para determinar la calidad de fuentes orgánicas, biorgánicos o biofertilizantes, Fedearroz -FNA ha dispuesto al servicio de los agricultores de manera gratuita el análisis microbiológico de estas fuentes, en los laboratorios de fitopatología, en donde los agricultores o tomadores decisiones encontrarán apoyo para determinar algunas características de la fuente a utilizar. En el laboratorio de fitopatología del Centro Experimental Las Lagunas de Fedearroz, ubicado en Saldaña Tolima, se han analizado en el último año alrededor de unas 25 fuentes de este tipo de productos. Algunas con una muy buena calidad y sin posibles patógenos causantes de enfermedades en el cultivo del arroz.

Es importante recordar que los productos biorgánicos, así como los diferentes insumos que se utilizan para el manejo agronómico del cultivo, deben contar con sus respectivos registros ICA, factor determinante a la hora de hacer una selección del producto. Además de esto, se debe contar con una ficha técnica en la cual se describa aspectos como momentos óptimos de aplicación y dosis.

Dado que se trata en algunos casos de productos a los cuales se les ha realizado la adición de algunos microorganismos, se debe considerar también aspectos como las condiciones climáticas bajo las cuales son aplicados, por ejemplo, temperatura y humedad, ya que pueden influir en la efectividad del producto.

También se debe verificar la compatibilidad del producto biorgánico con otros insumos agrícolas que se estén utilizando para evitar reacciones adversas.

"Cada una de las decisiones que se tomen durante el proceso productivo del cultivo desde la planificación hasta la poscosecha, deben estar respaldadas por un asistente técnico integral que le ayude al agricultor a potencializar los beneficios de este y cualquier otro tipo de producto que se utilice", indicó Yeimy Carolina Tirado.

El uso de productos biorgánicos promueve prácticas agrícolas sostenibles desde el punto de vista ambiental, social y económico al reducir la dependencia de insumos químicos.

Es importante recordar que los productos biorganicos, así como los diferentes insumos que se utilizan para el manejo agronómico del cultivo, deben contar con sus respectivos registros ICA, factor determinante a la hora de hacer una selección del producto. Además de esto, se debe contar con una ficha técnica en la cual se describa aspectos como momentos óptimos de aplicación y dosis.

Dado que se trata en algunos casos de productos a los cuales se les ha realizado la adición de algunos microorganismos, se debe considerar también aspectos como las condiciones climáticas bajo las cuales son aplicados, por ejemplo, temperatura y humedad, ya que pueden influir en la efectividad del producto.

También se debe verificar la compatibilidad del producto biorgánico con otros insumos agrícolas que se estén utilizando para evitar reacciones adversas.

"Cada una de las decisiones que se tomen durante el

proceso productivo del cultivo desde la planificación hasta la poscosecha, deben estar respaldadas por un asistente técnico integral que le ayude al agricultor a potencializar los beneficios de este y cualquier otro tipo de producto que se utilice", indicó Yeimy Carolina Tirado.

El uso de productos biorgánicos promueve prácticas agrícolas sostenibles desde el punto de vista ambiental, social y económico al reducir la dependencia de insumos químicos.



Para Tirado "estos productos mejoran la salud y fertilidad del suelo, fomentando una mayor biodiversidad microbiana, además, incrementan la eficiencia de los nutrientes, tanto de los aplicados como de los presentes en el suelo, facilitando su absorción por las raíces de las plantas. Este aumento en la eficiencia de la nutrición del cultivo reduce la incidencia de enfermedades, especialmente de aquellas que se encuentran estrechamente relacionadas con desequilibrios nutricionales, declaró.

Fedearroz - Fondo Nacional del Arroz, con el objetivo de promover una nutrición integral en el cultivo del arroz que involucre fuentes orgánicas, inorgánicas y microbiológicas, viene implementado parcelas demostrativas en los municipios de Ibagué, Saldaña, Espinal y Venadillo, ubicados en el departamento del Tolima.

Los resultados de estas parcelas han mostrado que este tipo de nutrición permite un aumento de hasta un 8% en los rendimientos y una reducción de hasta un 20% en los costos de fertilización por hectárea. La combinación de estas fuentes de fertilizantes incrementa significativamente la eficiencia agronómica de los nutrientes aplicados.

Fabricación de productos biorgánicos

La fabricación y el uso de productos biorgánicos en la agricultura han avanzado significativamente en los últimos años. Este progreso se ha visto impulsado por la creciente conciencia sobre la sostenibilidad, así como la demanda de los consumidores por productos más limpios.

Según la ingeniera Tirado "los avances en biotecnología, técnicas moleculares, análisis metagenómicos para la identificación de especies relacionadas con la microbiología del suelo, así como el análisis por grupos funcionales del microbioma presente en este, y el entendimiento de la importancia de la biodiversidad microbiana del suelo y sus interrelaciones, han revolucionado la fabricación de productos biorgánicos, permitiendo la obtención de fertilizantes

biorgánicos enriquecidos con consorcios microbianos que cumplen funciones fundamentales dentro del suelo y los ciclos biogeoquímicos".

Se han visto también avances en la formulación de productos orgánicos como la nanoencapsulación de microorganismos y nutrientes que protegen los componentes activos de dichos productos, mejorando su estabilidad y liberación controlada en el suelo. "Formulaciones líquidas y sólidas que aumentan la vida útil de los fertilizantes biorgánicos y facilitan su aplicación en el campo, así como el uso de biochar y otros transportadores orgánicos que mejoran la retención de microorganismos en el suelo y su interacción con las plantas" explicó Tirado.



Más nutrición es E Mejor desarrollo



Señor@ Agricultor@

"A la hora de tomar una decisión para elegir las fuentes de fertilizantes biorgánicos a utilizar, como ya hemos mencionado, es necesario revisar la calidad del producto a usar, el respaldo tecnológico que tenga la empresa en el desarrollo de dicho producto, la fuente de materia orgánica y su grado de descomposición, así como la procedencia de las cepas de microorganismos empleados, e incluso las experiencias propias que se tengan evaluando la efectividad de este", manifestó la ingeniera e investigadora Yeimy C. Tirado.

La capacitación continua y la búsqueda de asesoría técnica son esenciales para optimizar el uso de fertilizantes biorgánicos. Pero es necesario resaltar que, para garantizar un aumento sostenible de la productividad del cultivo del arroz, se debe integrar este tipo de productos a todas las prácticas de manejo del cultivo contempladas dentro de nuestro programa de adopción masiva de tecnología AMTEC.

REGISTRO DE BIOINSUMOS

El Instituto Colombiano Agropecuario - ICA viene trabajando en una campaña con el fin de potencializar la producción agrícola y que los productores conozcan las alternativitas para la generación de alimentos sanos y de calidad.

La entidad cuenta con una serie de videos donde los agricultores se pueden capacitar y así conocer las características, beneficios, formas de acción y usos de los bioinsumos y su contribución a la inocuidad en la producción agrícola nacional.

Para el ICA un bioinsumo es una mezcla de sustancias elaboradas de origen biológico que se utiliza en la agricultura para fitoprotección, crecimiento y desarrollo de las plantas. El ICA cuenta con un programa de Registro en donde las empresas que desarrollan este tipo de productos pueden

acuerdo con su naturaleza.

Tener resultados de prueba de eficacia agronómica donde se verifique en condiciones de campo uso del producto en el cultivo.

Contar con el concepto toxicológico emitido por el Instituto Nacional de Salud (INS) por ser un producto empleado en el control de plagas y en caso de productos importados contar con un licenciamiento ambiental emitido por el Autoridad presentarlos para obtener la certificación.

Para certificar un bioinsumo se tienen en cuenta aspectos como el origen de las materias primas, la infraestructura usada para su fabricación, en donde es necesario tener áreas de producción identificadas y separadas, verificación del proceso de producción, contar con personal capacitado y con experiencia en este tipo de procesos y acatar lo establecido en la Resolución ICA 68370 de 2020 para su obtención.

En el artículo 18 y en el anexo V de la Resolución ICA 68370 de 2020 se encuentran los requisitos para la solicitud; al igual que en el registro de empresa, es necesario contar con información del producto, que le permita al ICA:

Conocer el tiempo de vida útil del producto garantizando la identificación y cuantificación del ingrediente activo, la actividad biológica, las características físicas y químicas y la pureza o contenido de contaminantes microbiológicos de

Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

Para el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA el registro y control de bioinsumos para uso agrícola, se constituye en una herramienta de control técnico a la producción y comercialización de estos productos que garantizan altos estándares de calidad y favorecen la protección de la sanidad agrícola y la inocuidad de los alimentos en la producción primaria.

Los bioinsumos se clasifican en:



CONTERNACIONAL DE VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO

La Facultad de Ciencias Agrarias y la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá anunciaron la realización del II Congreso Internacional de Variabilidad y Cambio Climático (II CIVCC), que se celebrará del 2 a 4 de octubre en la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, en los auditorios de la Facultad de Ciencias.

El objetivo del congreso es ampliar los conocimientos y la comprensión de la influencia o efectos de la variabilidad y el cambio climático en todas las dimensiones del comportamiento hidro-atmosférico sobre el ambiente social, económico y productivo.

REVISTA ARROZ

RA: ¿Cuál es el propósito del II Congreso Internacional de Variabilidad y Cambio Climático?

Emel Enrique Vega Rodríguez El propósito es reunir a investigadores, académicos y personas que trabajen en centros de investigación en áreas de Variabilidad Climática y cambio climático, adicionalmente queremos la participación masiva de estudiantes que estén interesados en adelantar trabajos en estos temas y que estén relacionados en sectores como salud, producción agrícola, producción de energía a través de embalses, sistemas de acueductos y alcantarillado, además de sistemas de riego, sistemas de comunicación y transporte y operaciones aeronáuticas.

Esperamos que se congreguen para compartir los desarrollos y avances en estos últimos tres años en temas climático y su influencia sobre los sistemas productivos y la predictibilidad en la Variabilidad Climática a futuro.

También queremos que los investigadores interactúen con los tomadores de decisión, con los gremios productivos, con la comunidad académica y con los estudiantes, que serán los futuros generadores y formadores de esa masa crítica que requiere el país para poder diagnosticar y pronosticar con antelación esos patrones de circulación climática.

Este evento se llevará a cabo con el apoyo del Instituto Nacional de Metrología (INM), la Federación Nacional de Arroceros - Fedearroz - Fondo Nacional del Arroz, Alliance Biodiversity Internacional (CIAT), la Universidad Nacional de Colombia sede De La Paz, la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad Autónoma de Chapingo, la Asociación Colombiana de Ingenieros Agronómos y Servus, además de contar con el patrocinio de empresas líderes como Procálculo, SmartCultivo, Datum Ingeniería SAS y SURA.

El profesor del postgrado de Meteorología del Departamento de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, Emel Enrique Vega Rodríguez, entregó a la Revista ARROZ información adicional de este importante evento académico.



RA: ¿Por qué realizar un segundo Congreso de Variabilidad y Cambio Climático?

EEVR: Los asistentes a la primera versión del Congreso Internacional de Variabilidad y Cambio Climático son quienes nos han solicitado la realización de una segunda versión. En esta ocasión nos vimos avocados a realizarlo para toda la comunidad académica e investigativa y de aquellos que estén interesados en este tema.

RA: ¿Qué conferencistas ya están confirmados en participar en esta sesión del congreso?

EEVR: Contamos con la participación de expertos como: Alejandro Ismael Monterroso Rivas - Ingeniero en Planeación y Manejo de Recursos Naturales Renovables, Universidad Autónoma Chapingo. Maestría en Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Doctorado en Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Proviene de la Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, México.

Susana Beatriz Adamo - Geógrafa por la Universidad de Buenos Aires y un Máster en Estudios de Población por FLACSO-México. Además, realizó un doctorado en demografía y sociología en la Universidad de Texas en Austin. Proviene del Center for International Earth Science Information Network (The Earth Institute, Columbia University), Palisades, NY, USA.

Conrado de Jesús Tobón - Agrólogo, con Maestría en Física de Suelos de University of Amster-dam y Doctorado en Monitoreo y Modelamiento Hidrológico de University Of Amsterdam. Pro-viene de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Karen Garret - International Agronomy, M.S. en Plant Pathology & Weed Science de Colorado State University, M.S. en Statistics de Colorado State University y Ph.D. en Botany & Plant Pa-thology, Oregon State University. Proviene de University of Florida, Gainesville, FL, USA.

Estamos a la espera de la confirmación de expertos del El Congo y México.

RA: ¿Qué conclusiones les dejó el primer Congreso Internacional de Variabilidad y Cambio Climático?



EEVR: La primera versión fue todo un éxito, aunque se hizo durante la pandemia y de manera virtual en el año 2021. Contó con la participación de cerca de 300 asistentes y ocho conferencistas internacionales de Perú, Ecuador, Uruguay, México e incluso de Babados y Venezuela, además de 58 ponencias en su mayoría de Colombia.

En este primer congreso se evidenció que el cambio climático es una realidad y que evidentemente nos toca adaptarnos, nos corresponde aprender más de cómo será la dinámica del cambio climático y su influencia sobre los patrones de variabilidad climática para poder predecir con mayor antelación y precisión la incidencia y la intensidad de cada evento.

Nos toca evidentemente estudiar más, investigar más y nos corresponde integrarnos más como comunidad académica para que compartamos información de manera rápida y oportuna antes que se intensifique el cambio climático, porque ya lo estamos viviendo, pero aun así él continúa intensificándose y a futuro va a estar mucho más fuerte los diferentes eventos de sequía y de lluvia.

En cuanto al sector agrícola se estableció que las aseguradoras durante el 2014 al 2016 tuvieron

pérdidas en el aseguramiento de los cultivos, debido a que el evento de El Niño fue mucho más intenso de lo que se había previsto.

Participantes de algunos gremios productivos hicieron la misma reflexión. En el caso de Cenicaña, si bien este cultivo durante las épocas de sequía produce más sacarosa, en las épocas de lluvia la caña produce bastante guarapo, pero con bajo contenido de sacarosa. Parece ser que la sequía tiende a contestar los déficits que se presentan por producción de caña, aun así, mostraron que durante la época de sequía las hectáreas de caña que se pierden son bastante amplias a pesar de los sistemas de riego que se puedan tener.

Por su parte, los floricultores explicaron como las temporadas de heladas fuertes llegan a deteriorar los cultivos y que los ha llevado a pérdida, especialmente en la temporada de San Valentín, ya que en entre enero y febrero las flores se queman como tal y por lo tanto la puesta en el mercado se disminuye considerablemente.

Otro sector que mostró pérdidas cuantiosas es el sector ganadero, tanto en la producción de leche, así como, en los animales donde llegaron a tener incremento de mortalidad durante entre el 2014 - 2016.

RA: ¿Por qué es importante que gremios como Fedearroz sean participes de este tipo de eventos académicos y en especial en temas que se enfoquen en el cambio climático?

EEVR: La participación de Fedearroz como representante del gremio productivo, del principal producto de la canasta alimenticia del pueblo colombiano dentro congreso es de vital importancia, debido que, los productores que forman parte de este gremio serán los directos beneficiarios o afectados en el futuro, en dependencia de la región donde se localicen. Razón por la cual el conocimiento de los escenarios futuros y la detección temprana de las regiones potencialmente afectadas facilitará el diseño e implementación de políticas intersectoriales de producción (temprana planificación de fechas y regiones de siembra), así como también, la implementación de estrategias de adaptación, mitigación y mercadeo, igualmente el diseño de alternativas para la resiliencia de los productores más afectados.

En cuanto a los eventos agroclimáticos, organizados por Fedearroz, son la oportunidad para presentar los avances en agrometeorología y herramientas de apoyo desarrollados por el grupo de Meteorología de Fedearroz, socializar los con los productores y demás miembros de la comunidad en general.

RA: ¿Quiénes pueden asistir y como pueden inscribirse?

EEVR: Estamos invitando a toda la comunidad académica y científica, así como a los demás interesados en temas de variabilidad, cambio climático y el ambiente, a participar del evento, a contribuir al avance del conocimiento y la acción climática.

La participación de ponentes y asistentes no tendrá costo, pueden inscribirse escaneando este código QR:

Mayor información sobre II Congreso Internacional de Variabilidad y Cambio Climático escaneando este código QR:





II CONGRESO INTERNACIONAL **DE VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO**







Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá

EJES TEMÁTICOS:

- Modelación y evidencias de la variabilidad y cambio climático
- Recursos hídricos, oceánicos, y zonas costeras en el contexto de la variabilidad y cambio climático
- Biomodelación climática y agroclimatología
- Legislación y dimensión social de la variabilidad y cambio climático



Proceso de preinscripción: https://bit.ly/CIVCC2



Envío de resúmenes: https://bit.ly/resumen-CIVCC2 Fecha límite: 15 de julio de 2024



Página web: https://bit.ly/web-CIVCC2



Correo electrónico: civcc fcbog@unal.edu.co

Coorganizan











Organizan

Facultad de Ciencias Agrarias Facultad de Ciencias Sede Bogotá













En esta temporada de aplicaciones

iQue no falte tu T50!

DISPONIBILIDAD INMEDIATA

Llama y llévate tu dron.



Conoce nuestras 10 tiendas

- Tolima, El Espinal O
- Magdalena, Santa Marta Carretera 90 Km 7 -333
- Meta, Granada Calle 15 # 16-26
- Meta, Puerto López Av 14 # 7-2
- Carrera 6 # 14-97
- Huila, Neiva/Juncal Carrera 2 # 7 -51
- Casanare, Trinidad Carrera 4 # 4-39
- Casanare, Maní Carrera 2 # 15-02
- Boyacá, Tunja Calle 6 sur #11**-**05
- Valle del Cauca, Roldanillo Cra. 6 #14-38
- Valle del Cauca, Candelaria Calle 15 # 23

Contáctanos para más información: Tel:+57 317 429 5066 - +57 316 694 0007







(a) @genesysagtech

FEDEARROZ presente en el Foro ECONÓMICO GREMIAL DEL META

El Comité Intergremial y Empresarial del Meta -CIM-, realizó el pasado 6 de junio el primer Foro Económico Gremial del Meta, que se llevó a cabo en el Centro Empresarial y de Negocios Potenza en Villavicencio.

El evento se desarrolló bajo la pregunta ¿Está preparada la región, para asumir una eventual transformación territorial y cambios en el modelo económico?, cuestionamiento que se buscó resolver a través de cuatro paneles de discusión enfocados en los temas de: Transición energética y turismo, Agroindustria, cultura y productividad, Infraestructura estratégica Innovación e investigación.

> El Foro fue instalado por la Gobernadora del Meta, Rafaela Cortés, quien reiteró que estos espacios permiten el trabajo mancomunado entre empresarios y el sector público, siempre en la búsqueda del progreso y desarrollo del departamento.

En el evento, también estuvieron presentes empresarios y representantes comerciales y gremiales quienes hicieron parte de los paneles y entregaron reflexiones sobre lo que afecta y necesita el departamento del Meta, según el sector y en general el país incluyendo seguridad, desarrollo e inversión.

Uno de los paneles más representativos fue denominado "Agroindustria, Cultura y Productividad, un enfoque integral para el desarrollo" en el que participó el Gerente Fedearroz. General de Rafael Hernández Lozano. quien en su intervención explicó de qué manera sector arrocero el ha avanzando venido competitividad, e identificó los aspectos claves que necesitan para que Colombia pueda ser una potencia agroalimentaria.

"En Fedearroz estamos trabajando arduamente en investigación y transferencia de tecnología precisamente buscando la competitividad del sector. Desde hace varios años, nos dimos cuenta, que hemos tenido tecnología, pero no adopción, por eso implementamos el programa de Adopción Masiva de Tecnología AMTEC.

A través del AMTEC, hemos bajado los costos de producción, el consumo de agua y de insumos, así como la densidad de siembra, antes eran 250 kilos y ahora estamos en promedio en 150 kilos por hectárea en la siembra y hemos disminuido el consumo de agua en un 42%.

Aguellos que ya hacen AMTEC están produciendo con costos competitivos y aunque tenemos plazo hasta el 2030, la meta que nos hemos fijado es que para el 2028 debemos tener por lo menos el 80% del país bajo este sistema.

Este es un país con una riqueza hídrica inmensa, pero no contamos con distritos de riego teniendo en la Orinoquia diversidad de ríos, no hay inversión en el campo. Deberían hacerse dos o tres distritos para incorporar 100 o 200 mil hectáreas bajo riego, seriamos una potencia en producción de alimentos", puntualizó el Gerente de Fedearroz.







ALFREDO CUEVASMEDINA I.A.
M.Sc Fedearroz

EDGAR YESID BELLO CAICEDO

I.A. Fedearroz FNA

Resumen

La investigación se basó en el análisis por cromatografía CPF del balance mineral, orgánico y microbiológico por ambientes de producción, como una técnica sencilla, practica, de bajo costo y confiable emplearla como herramienta de diagnóstico a través de cromas para mejorar las condiciones de producción, se realizó .en tres fincas arroceras caracterizadas por ambientes de producción altos, medios y bajos; los cromas se correlacionaron con resultados de análisis químicos y microbiológicos procesados en laboratorio.

Los cromas reflejaron suelos con condiciones de textura liviana a pesada asociadas a las prácticas implementadas en el cultivo del arroz, suelos adesados sometidos a batidos frecuentes, con media a baja disponibilidad e integración de sus minerales, media - alta disponibilidad de la materia orgánica existente y bajo nivel de material orgánico de reserva, además de muy baja actividad microbiológica que concuerdan con los resultados de del laboratorio.

Además, en los cromas se observan aspectos de manejo agronómico. Es de urgencia implementar medidas de remediación del suelo, cambiar aspectos de manejo y adicionar fuentes confiables de materia orgánica y microorganismos, así como mantener una nutrición oportuna y balanceada del cultivo.

Introducción

La producción arrocera en el distrito de riego del rio Zulia ha venido en los últimos 5 años con tendencia a la reducción, en cerca de una tonelada por hectárea por diversos factores relacionados con los recursos disponibles para la producción del grano.

Entre ellos la pérdida del balance ideal del suelo compuesta por la fase mineral, la fase orgánica y los microorganismos; el suelo está formado en un 50% de material sólido y un 50% de poros, estos poros pueden ser llenos de aire o de agua. La inundación permanente, el uso de altas láminas de agua, el aumento de la temperatura del agua y la erosión causada por el lavado, deterioran la capacidad productiva.

Se pretende con este aporte implementar y evaluar la cromatografía como una técnica sencilla, practica, de bajo costo y confiable emplearla como herramienta de diagnóstico para mejorar las condiciones de producción en nuestras fincas.

<u> 2. ESTADO DEL ARTE</u>

Son diversos los métodos empleados para determinar los contenidos y la calidad del suelo, algunos de los cuales buscan la implementación de prácticas de manejo, conservación y sostenibilidad a través de programas como el AMTEC. Una de estas alternativas dentro de la agricultura biodinámica es la cromatografía de Pfeiffer (CPF) o cromatografía en papel circular plano, que puede ser aplicado para el análisis integral de la calidad de los suelos, compostas y biofertilizantes (Khemani et al., 2008).

Keulemans define a la cromatografía como un "método de separación en el que los componentes a desglosar se distribuyen entre dos fases, una de las cuales constituye un lecho estacionario de amplio desarrollo superficial y la otra es un fluido que pasa a través o a lo largo del lecho estacionario" (Silva & García, 2006)., (Muñoz & Túnez, 2004).

La cromatografía de Pfeiffer es una técnica sencilla, rápida y de bajo costo, de análisis cualitativo para determinar las condiciones de un suelo (Medina et al., 2018; Antunes de Melo et al., 2019 ; Costa y Tavarez, 2019), a través de un cromatograma (Gordillo et al., 2011) cuya descripción se hace con base en sus componentes: tamaño, forma y colores revelados.

En ellas se observan anillos denominados zonas, en las que se reconocen cuatro: zona central (ZC), zona interna (ZI), zona intermedia (ZIN) y zona externa (ZE). El aspecto de estas zonas muestra la transformación de la materia orgánica y el proceso de humificación (Restrepo y Pinheiro, 2011; Domingues et al., 2018).

Además, están los radiales (RAD) que son indicadores del proceso de descomposición de minerales (Heredia, 2012); las nubes (NN) que se muestran como explosiones o manchas en la zona externa, y los hoyos, representados por pequeños orificios en las zonas interna e intermedia, indicadores ambos, de actividad enzimática o actividad biológica.

En un suelo dañado, por el contrario, las diferentes zonas se muestran claramente divididas y aisladas unas de otras. En cuento a los colores, los cromatogramas de suelos sanos son de tonos amarillos, dorados, anaranjados, rojizos o cafés claros; mientras que en suelos destruidos o contaminados, tenemos colores oscuros, negros, grises y verdes oscuros. (Restrepo y Pinheiro, 2015).

3. OBJETIVOS

- 3.1 Objetivo general. Determinar mediante cromatografía de Pfeiffer el estado actual del balance mineral, orgánico y biológico de los suelos en algunas fincas arroceras y generar recomendaciones de manejo.

- 3.2 Objetivos específicos.
- 3.2.1. Interpretar las cromatografías para establecer el balance Mineral, Materia orgánica y Microbiológico de los suelos arroceros en tres fincas bajo la producción por ambientes.
- 3.2.2. Correlacionar los resultados de las cromatografías con los resultados de análisis de suelos y microbiológicos por finca.
- 3.2.3. Proponer recomendaciones de manejo para mejorar las condiciones de vida del suelo para la mejora de la producción.

La mejor selección para las necesidades de micronutrientes en el cultivo de arroz



Núcleos de fertilizantes granulados a base de micronutrientes y elementos secundarios que mejoran rendimiento y calidad del grano de arroz.

Contáctenos:

<u>\$\times\$+57 312 5887 932 \times www.microfertisa.com.co</u>

f /Microfertisa in /Microfertisa

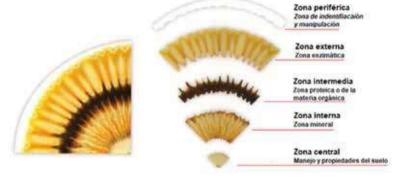


4. MATERIALES Y MÉTODOS

- 4.1. Materiales. Muestras de suelos, papel Whatman 4, Nitrato de plata (AgNO3), hidróxido de sodio (NaOH), enlermeyer, morteros, tamiz, muestras de suelo, herramientas.
 4.2. Metodología.
- 4.2.1. Muestreo de suelos para cromatografías. Se seleccionaron tres fincas con más de 40 años de producción de arroz: Finca Los Caños en la vereda Los Caños y Finca Quitilandia en la vereda Pueblitos en el municipio de El Zulia, y la Finca El Porvenir en la vereda Brisas del Oriente en el Municipio de Cúcuta, departamento de Norte de Santander; se determinó el área y de acuerdo con el historial proporcionado por el productor, se dividió por ambientes Alto, Medio y Bajo por la producción de los últimos 5 años. La investigación se realizó entre los meses de marzo a octubre del año 2023. El muestreo total correspondió a tres fincas, por tres ambientes por dos condiciones de producción para un total de 18 muestras para el análisis por cromatografía.
- 4.2.2. Muestreo para análisis químico y microbiológico del suelo. Se tomó muestras de suelos de un kilogramo para análisis físico químico por ambientes principales y sub ambientes a 20 cm de profundidad, siguiendo las recomendaciones de muestreo respectivas; enviados al laboratorio de Agrosavia. De igual manera para los análisis microbiológicos se tomaron 500 gramos de suelos por ambientes y enviados al laboratorio de fitopatología del Centro Experimental Santa Rosa Fedearroz FNA, en Villavicencio Meta.
- 4.2.3. Procedimiento para la elaboración de las cromatografías. Los suelos fueron analizados mediante la cromatografía de Pfeiffer (CPF) o cromatografía en papel circular plano de acuerdo con lo descrito por Restrepo y Pinheiro (2011).
- 4.2.4 Interpretación de las cromatografías. La valoración de los componentes del cromatograma se realizó midiendo manualmente el espesor de cada zona: ZC, ZI, ZIN y ZE (Restrepo y Pinheiro, 2011) mediante el uso de un calibrador Vernier Digital. Se contabilizó el número de nubes NN a lo largo de toda la circunferencia de la ZE y el número de los radianes RAD presentes en ángulo de 90°. La zona central ZC es la vía de entrada por donde todas las sustancias que se analizan circulan por el fenómeno de capilaridad. Es la zona de aireación u oxigenación, donde se determina la compactación y el uso de fertilizantes. La zona interna ZI llamada zona mineral, en ella se concentra la mayoría de las reacciones con los minerales de la muestra. La zona intermedia ZIN se le denomina zona proteica o de la materia orgánica, y la zona externa ZE o zona enzimática o nutricional determina la presencia de los microorganismos. Figura 1.



Figura 1.
Esquema de las principales zonas de un cromatograma.



Adaptado de (Restrepo y Pinheiro, 2011).

Para la interpretación de los cromas se tuvo como referencia la sugerida por Restrepo y Pinheiro, 2015 de un croma realizado en un suelo ideal en la cual la zona central ZC presenta una coloración blanca cremosa que se desvanece suavemente y se integra a la zona interna o mineral ZI, y continua de forma armónica, sin interrupciones hacia la zona proteica o de la materia orgánica ZIN, y la zona enzimática ZE que se encuentra al final de la figura del croma. Esto es un indicador de un excelente suelo, con buena reserva de materia orgánica, plena actividad microbiológica integrada y diversa, sin ningún signo de compactación y buena estructura aireada. Figura 2.

Figura 2.
Cromatografía en un suelo ideal en equilibrio de las MMM.



Adaptado de restrepo y Pinheiro. 2015

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Es poca la información sobre la técnica de cromatografías en suelos arroceros para diagnosticar, planificar y entender el balance entre las partes **Mineral, Materia orgánica y Microorganismos** (MMM). Cada vez se hace más importante cambiar las estrategias de nutrición para que no se dependa tan solo de la química para obtener las cosechas.

5.1. Cromatografías por ambientes en las fincas arroceras. Los ambientes se determinaron por rendimientos altos, medios y bajos basados en los resultados de las cosechas de los últimos cinco años con base en la experiencia de los propietarios de las fincas. Figura 3.

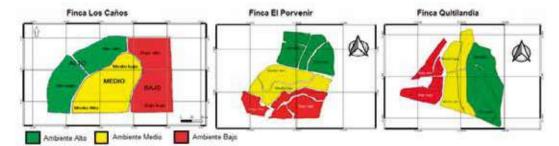


Figura 3.
Caracterización de las fincas por ambientes de producción.

- 5.1.1 Finca Los Caños. Ubicada en el municipio El Zulia coordenadas 8,171051N, -72,552463 W con extensión de 7 has. Los rangos de rendimientos para el ambiente alto oscilaron 6450 a 6860 kg. Ha⁻¹, ambiente medio entre 5800 a 6400 kg. Ha⁻¹ y ambiente bajo entre 4500 y 5600 kg. Ha⁻¹. Entre los limitantes agronómicos de la producción se encuentra altas infestaciones de arroz maleza conformada por 6 ecotipos adaptados y de alta competitividad.
- 5.1.1.1 Ambiente alto. El ambiente alto se caracteriza por presentar suelo con estructura liviana, asociadas a las prácticas implementadas en el cultivo establecido (tipo de suelo, saturación hídrica requerida). Se analizaron los cromas en dos sitios con mayor rendimiento (alto-alto) y menor rendimiento (alto-bajo) como aparece en la figura 4 a y b, y se compararon con el croma de un suelo ideal figura 4 c. Se observan diferencias marcadas para los ambientes altos, en el tamaño de la zona central (ZC) es menor en el alto-bajo, con tonalidades más oscuras en la zona intermedia (ZI); también hay diferencias en el tamaño de la zona central (ZC) siendo menor en el alto-bajo, con tonalidades más oscuras en la zona intermedia (ZI). Figura 4b.

Figura 4.
Cromatografías ambientes alto de producción (a y b), comparadas con la de un suelo ideal (c).





5.1.1.2 Ambiente Medio. En el medio alto (m-a) estructura pesada, baja disponibilidad e integración de sus minerales, baja disponibilidad de la materia orgánica existente y ausencia de material orgánico de reserva, inexistente actividad microbiológica, lo cual da como resultado un suelo en desequilibrio Figura 5 a. El ambiente medio bajo (m-b) estructura semi liviana, media - alta disponibilidad e integración de sus minerales, media disponibilidad de la materia orgánica existente y poca evidencia de material orgánico de reserva, además muy baja actividad microbiológica. Figura 5b; el suelo ideal presenta buena definición de sus zonas Figura 5c.



Finca Los Caños

Figura 5.
Cromatografías ambientes medio de producción (a, b), comparadas con la de un suelo ideal (c).

5.1.1.3 Ambiente Bajo. Para el ambiente bajo-alto: textura semi liviana, media a alta disponibilidad e integración de sus minerales, media disponibilidad de la materia orgánica existente y baja evidencia de material orgánico de reserva y baja actividad microbiológica. Figura 6a. Para el ambiente bajo-bajo medias condiciones de estructura, cuenta con una media disponibilidad e integración de sus minerales, media - alta disponibilidad de la materia orgánica existente y baja cantidad de material orgánico de reserva, además de una baja actividad microbiológica. Figura 6b.

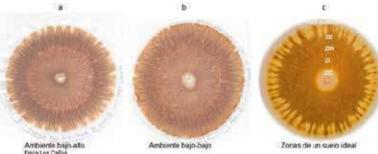


Figura 6.

Cromatografías ambientes bajos de producción (a, b), comparadas con la de un suelo ideal (c).

Finca Los Caños	o Ambi	ente bajo-bajo. Zonas de un suero ideal
	Coloración-tonalidad	Ambiente alto de color blanco hueso con borde beige. Ambiente medio: tono marrón oscuro y negro (m-a); blanco hueso(m-b). Ambiente bajo: tono beige con borde café oscuro (b-a). Figura 5, 6 y 7.
ZONA CENTRAL	Nitrógeno	No se evidencia en ninguno de los ambientes
(ZC)	-	Ambiente alto: estructura liviana, Ambiente medio y bajo:
	Estructura del suelo	suelo de estructura pesada de naturaleza arcillosa (m-a),
	(oxigenación-aireación)	semiliviana con mayor aireación (m-b)
		Ambiente alto: de tamaño ligeramente más pequeña de lo
	Tamaño de zona	normal (a-b). Ambiente medio y bajo: zona casi inexistente y
		coloraciones no favorables.
	Coloración	Tonos café claros medios y oscuros en todos los ambientes
		Ambiente alto: con ramificación medio- bajo Ambiente medio:
		formaciones semiplanas, lineal, detalladas. Ambiente bajo:
	Grado de ramificación	ramificaciones medio-
		Ambiente alto: integración media- baja en (a-a) y media en (a-
		b) y (m). Ambiente medio: con inicio lineal, mejora el grado de
ZONA MINERAL		integración a la mitad de la zona Ambiente bajo: integración
(ZI)	Grado de integración	medio – alto en (b-a) y medio en (b-b)
		Ambiente alto: color café oscuro, medio y algunos puntos beige
		(a-a) Ambiente medio: marrón y negro grisáceo (m-a).
	Coloración	Ambiente bajo: materia orgánica con tonos café claros,
		Ambiente alto: ramificaciones medias Ambiente medio: buen
		desarrollo de las ramificaciones Ambiente bajo: media con
	Grado de ramificación	formaciones preliminares planas.
MATERIA ORGANICA	Disponibilidad	Ambiente alto y bajo: con media - alta en (a-a) Ambiente

ambientes.

Aspectos importantes en la interpretación de los cromas de la finca Los Caños se mencionan a continuación Tabla 1.

Tabla 1.

Descripción de las características de los cromatogramas por ambientes finca Los Caños:

5.1.1.4 Análisis físico, químico y microbiológico. Los resultados permiten comparar parámetros y valores con las lecturas en los cromatogramas. Con buena interpretación de los cromas se logra alta confiabilidad en el diagnostico. Se corroboran aspectos de física del suelo como la textura de tipo arcillosa, la materia orgánica se muestra baja y baja reserva según el croma. Hay diferencias entre ambientes entre sus componentes, no obstante, la disponibilidad también va a depender de la acción microbiana; para todos los ambientes la capacidad de intercambio catiónico es baja. Tabla 2.



Reservas

Presencia

(ZIN)

ACTIVIDAD

ENZIMÁTICA(ZE)

Tabla 2.
Resultados de análisis de suelos por ambientes de producción, finca Los Caños.

Baja reserva de materia orgánica en todos los ambientes

Baja presencia de actividad microbiológica en todos los

medio: baja disponibilidad en el suelo en

DETERMINACION ANALITICA	I IINIDAD		ENTE TO		AMBIENTE MEDIO		AMBIENTE BAJO	
		ALTO	BAJO	ALTO	BAJO	ALTO	BAJO	
Clase Textural	NA	F. Ar.	F	F. Ar.	F. Ar.	F. Ar.	F. Ar.	
Ph	Unidades	5.74	7.07	6.10	5.47	5.30	5.78	
Materia Orgánica (M.O.)	g/100g	1.64	0.78	1.21	1.60	1.81	1.40	
Fosforo (P)	mg/kg	21.60	6.10	14.28	18.38	21.20	19.59	
Azufre (S)	mg/kg	27.15	15.33	23.16	27.20	38.89	30.43	
(CICe)	cmol(+)/kg	7.58	9.13	7.75	6.95	7.46	7.30	
Boro (B)	mg/kg	0.13	0.10	0.13	0.17	0.15	0.24	
Calcio (Ca)	cmol(+)/kg	6.10	6.82	6.36	5.03	5.18	5.82	
Magnesio (Mg)	cmol(+)/kg	1.25	1.94	1.17	1.05	1.11	1.20	
Potasio (K)	cmol(+)/kg	0.12	0.12	0.10	0.13	0.13	0.13	

Las cromatografías describen una baja actividad microbiana y en los análisis se observan relaciones en algunos casos directas, entre presencia de microorganismos y ambientes de producción, pero en otros distinta; lo cual se explica, que el equilibrio entre lo mineral, la materia orgánica y los microorganismos es fundamental. Tabla 3.

Tabla 3.

Resultados de análisis microbiológicos por ambientes, finca Los Caños.

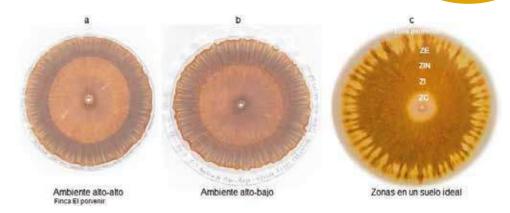
- 5.1.2 Finca El Porvenir. Ubicada en la vereda Brisas del Oriente del municipio de Cúcuta, coordenadas 7,978817°N, -72,590244° W con una extensión de 8 has. Los rangos de rendimientos para el ambiente alto oscilaron entre 6950 a 6800 kg. Ha⁻¹, ambiente medio entre 6700 a 6300. Ha-1 y ambiente bajo entre 5800 y 6200 kg. Ha⁻¹.
- 5.1.2.1 Ambiente alto. En este ambiente se tomaron dos sitios el de mayor registro de producción alto- alto (a-a) y el de menor registro de producción alto bajo (a-b), se analizaron los cromas mayores rendimientos (alto-alto) y menores rendimientos (alto-bajo) y se compararon con un suelo ideal figura 7.

PARAMETROS	AMBIEN	TE ALTO	AMBIENTE MEDIO AM			IENTE BAJO	
	ALTO B	AJO	ALTO B	AJO	ALTO B	AJ0	
Ph 5	,92	5,76 5	,89	5,82	5,91	6,18	
UFC amiloliticos	1,83E+05 4	,95E+04	1,01E+05 6	,19E+04	2,76E+05 2	,05E+04	
UFC proteolítico	3,51E+05 7	,42E+04	2,01E+05 1	,80E+05	2,31E+05 0	,00E+00	
UFC celuloliticos	0,00E+00 4 ,33E+04		2,01E+04 4	,33E+04	0,00E+00 1	,36E+04	
UFC Lignolíticos	0,00E+00 0	00E+00 0 ,00E+00		,00E+00	0,00E+00 0	,00E+00	
UFC actinomicetos 2	,04E+05	4,95E+04 2	,01E+05	2,48E+05 2	,91E+05	1,64E+05	
UFC fijadores de nitrogeno	0,00E+00 0	,00E+00	0,00E+00 0	,00E+00	0,00E+00 0	,00E+00	
UFC solubilizadores de fosforo 2	,46E+05	1,24E+04 1	,41E+05	1,18E+05 1	,64E+05	4,70E+05	
UFC Bacterias	4,50E+05 6	,80E+04	3,02E+05 3	,84E+05	8,21E+05 3	,01E+06	
UFC hongos 0	,00E+00	0,00E+00 0	,00E+00	6,19E+03 0	,00E+00	6,82E+03	
Diagnostico Hongo en PDA	No presenta M			icelio estéril	No presenta	Penicillium sp	

UFC: unidades formadoras de colonias/100 grs.



Figura 7.
Cromatografías ambientes alto de producción (a y b), comparadas con la de un suelo ideal (c).



5.1.2.2 Ambiente Medio. Corresponde a los rendimientos medios de la finca Los Caños, se analizaron los cromas en dos sitios con rendimientos medios altos (m-a) y rendimientos medios bajos (m-b) figura 8 a y b, comparados con el croma de un suelo ideal en las proporciones MMM, figura 8c.

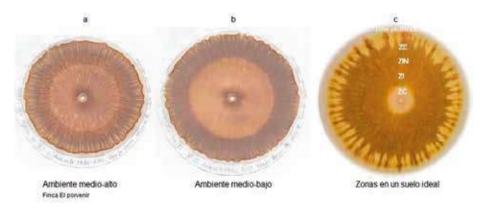
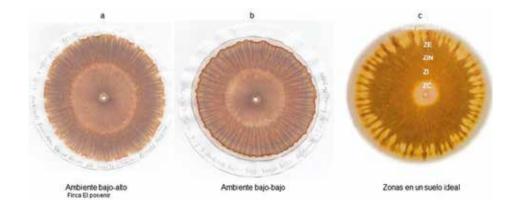


Figura 8.
Cromatografías ambientes medio de producción (a, b), comparadas con un suelo ideal (c), finca el Porvenir.

5.1.2.3 Ambiente Bajo. Seleccionado por registrar los valores más bajos de rendimiento, se analizaron dos áreas correspondientes a rendimientos bajos- altos (b-a) y rendimientos bajos-bajos (b-b)., los cromas se compararon con los resultados de un suelo en equilibrio. Figura 9.

Figura 9.
Cromatografías ambientes bajos de producción (a, b), comparadas con la de un suelo ideal (c).





Aspectos importantes en la interpretación de los cromas se describen a continuación. (Tabla 4).

Tabla 4.

Descripción de las características de los cromatogramas por ambientes finca El Porvenir.

5.1.2.4 Análisis físico, químico y microbiológico. La cromatografía presenta grado de integración y ramificación media a baja de la zona mineral, coincide en la clase textural, baja reserva de materia orgánica con clase textural liviana que corresponde a franco arenosos en el análisis de suelos. Tabla 5.

Tabla 5.

Resultados de análisis de suelos por ambientes de producción, finca El Porvenir.

DETERMINACION ANALITICA	UNIDAD	AMBII AL		AMBI	ENTE	AMBIENTE BAJO	
		ALTO	BAJO	ALTO	BAJO	ALTO	BAJO
Clase Textural	NA .	F. Ar.	F	F. Ar.	F. Ar.	F. Ar-A.	F. Ar.
pH	Unidades	6,89	7.11	8.47	7.91	6.29	6.56
Materia Orgánica (M.O.)	g/100g	1.17	1.48	1.24	1.14	1.28	1.47
Fosforo (P)	mg/kg	13.88	23.13	14.68	20.67	24.35	26.15
Azufre (S)	mg/kg	4.48	15.66	9.35	24.44	9.82	8.08
CICE	cmol(+)/kg	10.54	8.40	8.41	11.11	6.04	9.65
Boro (B)	mg/kg	0.18	0.17	0.17	0.34	0.22	0.22
Calcio (Ca)	cmol(+)/kg	8.40	6.88	6.66	8.99	4.89	7.93
Magnesio (Mg)	cmol(+)/kg	1.82	1.20	1.39	1.59	0.91	1.42
Potasio (K)	cmol(+)/kg	0.23	0.19	0.27	0.31	0.18	0.19

Se muestran contenidos de microorganismos variables por ambientes y en muchos casos son colonias de supervivencia que se mantienen en el suelo a presar de las prácticas de manejo del cultivo. Es necesario reactivar y repoblar estos microorganismos, mejorando su condición mediante la adición de materia orgánica o aplicaciones de consorcios microbianos. Tabla 6.

			Ambiente alto: blanco hueso con borde beige Ambiente medio:
	0-1		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	Coloración-		tono marrón oscuro y negro (m-a) Ambiente bajo: Tono beige
	tonalidad		con borde café oscuro.
	Nitrógeno		No se evidencia en ninguno de los ambientes.
			Ambiente alto: estructura liviana, aceptable oxigenación.
ZONA CENTRAL	Estructura de	el	Ambiente medio: estructura pesada de naturaleza arcillosa
(ZC)	suelo		Ambiente bajo: suelo de condiciones de estructura semiliviana.
	(oxigenación-		
	aireación		
			Ambiente alto: más pequeña de lo normal. Ambiente medio y
	Tamaño de zona		bajo: zona casi inexistente.
	Coloración		En todos los ambientes: tonos café claros medios y oscuros.
			Ambiente alto: ramificación media- baja en (a-a) y media en
			(a-b). Ambiente medio: media con anillo divisorio. Ambiente
	Grado d	le	bajo: media-alta con formaciones preliminares planas.
ZONA MINERAL	ramificación		
(ZI)			Ambiente alto y medio: integración medio- bajo. Ambiente
	Grado d	le	bajo: Medio – alto en (b-a) y medio en (b-b).
	integración		
			Ambiente alto: de color café oscuro, Ambiente medio: marrón
			y negro grisáceo (m-a) y tonos café claros, medios y oscuros (m-
	Coloración		b). Ambiente bajo: de color café oscuro, medio y beige.
			Ambiente alto y bajo: ramificación media y buen grado de
	Grado d	le	desarrollo. Ambiente medio: ramificación baja con patrón
	ramificación		totalmente circular, plano,
MATERIA ORGANICA			Ambiente alto: con disponibilidad media – alta Ambiente
(ZIN)	Disponibilidad		medio: Baja disponibilidad Ambiente bajo: Media disponibilidad
	Reservas		Baja reserva de materia orgánica en todos los ambientes
	Presencia		En todos los ambientes: baja presencia de actividad
ACTIVIDAD ENZIMÁTICA			microbiológica – enzimática.
(ZE)			

Tabla 6.

Análisis microbiológico por ambientes de producción finca El Porvenir.

PARAMETROS	AMBIEN	TE ALTO	AMBIENT	E MEDIO	AMBIENTE BAJO		
	ALTO	BAJO	ALTO	BAJO	ALTO	BAJO	
Ph	6,02	6,11	6	6,36	6,18	6,27	
UFC amiloliticos	9,56E+04	5,08E+04	2,25E+05	2,02E+05	2.44E+05	1,12E+05	
UFC proteolitico	1,30E+05	3,99E+05	1,70E+05	1,59E+05	3,31E+05	3,12E+05	
UFC celuloliticos	1,09E+05	1,09E+05	1,76E+05	1,35E+05	9,59E+04	1,35E+05	
UFC Lignoliticos	6,83E+03	0,00E+00	6,08E+03	0,00E+00	0,00E+00	5,88E+03	
UFC actinomicetos	3,41E+04	1,09E+05	1,09E+05	7,35E+04	1,31E+05	4,71E+04	
UFC fijadores de nitrógeno	1,37E+04	7,26E+03	6,08E+03	7,47E+05	1,12E+06	4,65E+05	
UFC solubilizadores de fosforo	1,09E+05	1,96E+05	6,08E+04	3,12E+05	5,06E+05	1,82E+05	
UFC Bacterias	1,98E+05	5,37E+05	2,07E+05	7,16E+05	1,02E+06	2,82E+05	
UFC hongos	1,37E+04	1,45E+04	3,65E+04	2,45E+04	1,74E+04	2,94E+04	
Diagnostico Hongo en PDA	No presenta						

UFC: unidades formadoras de colonias. 100-1 grs.

- 5.1.3 Finca Quitilandia. Ubicada en el municipio de El Zulia en la vereda Pueblitos en la margen izquierda del distrito de riego del río Zulia 8,127745° -72,552463°. La extensión del cultivo del arroz es de 15 has durante los últimos 30 años. El sistema de riego es por melgas y se realizan 2 cosechas de arroz por año. Para los análisis diagnósticos mediante cromatografías se elaboró el plano teniendo en cuenta los históricos de rendimiento suministrados por el productor y representado por colores en el plano. (Figura 3).
- 5.1.3.1 Ambiente alto. Este ambiente presenta registro de producción entre 6800 y 7200 kg. Ha⁻¹ en un área de 6,2 has (color verde) figura 10. Las variaciones de rendimiento se establecieron como alto-alto y alto- bajo y de igual manera el muestreo.

Figura 10.

Cromatografías ambientes alto de producción (a y b), comparadas con la de un suelo ideal (c).



La zona central del croma muestra tono beige con borde café oscuro, no se evidencia presencia de nitrógeno; estructura pesada, de naturaleza arcillosa, con alta capacidad de retención de humedad. Con zona mineral de media a baja ramificación y ausencia de materia orgánica. Tabla 3.

5.1.3.2 Ambiente medio. Registra históricos de rendimiento entre 5800 y 6700 kg. Ha⁻¹ y su extensión es de 5,8 has figura 11, de igual manera se analizaron los contenidos en las cromatografías para los ambientes medio-alto y medio-bajo.

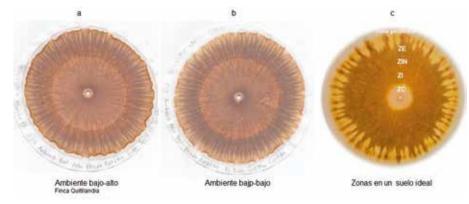


Figura 11.

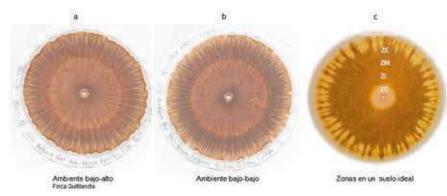
Cromatografías ambientes medio de producción (a y b), comparadas con la de un suelo ideal (c).

Zona central casi inexistente, de tono marrón oscuro con borde negro grisáceo (figura 11a) y tono beige con borde café oscuro (figura 11b), Suelo de estructura pesada, de naturaleza arcillosa, con alta capacidad de retención de humedad. Ausencia de materia orgánica; no presencia de nitrógeno.

5.1.3.3 Ambiente bajo. Con rendimientos entre 4800 y 5700 kg. Ha⁻¹ suelos más deficientes en su fertilidad, bajo crecimiento de las plantas y mayor presencia de malezas, tiene una extensión de 3 has figura 12. Las diferencias dentro del mismo ambiente son marcadas y están ligadas directamente al rendimiento.

Figura 12.

Cromatografías ambientes bajo de producción (a y b), comparadas con suelo ideal (c).



La caracteristicas de cada una de las zonas del cromatograma se describe a continuación (Tabla 3):

Tabla 7.

Descripción de las características de los cromatogramas por ambientes finca Quitilandia.

5.1.2.5 Análisis físico, químico y microbiológico. Los cromas (Tabla 8) muestran en la zona mineral (ZI)una textura semipesado (a-a) a pesada ((m-a) estructura semipesado arcilloso (a-b) con alta capacidad de retención de humedad, que concuerda con el resultado del laboratorio con clase textural Franco arcilloso. La acidez, los contenidos de materia orgánica es variable entre ambientes y en el ambiente alto con disponibilidad media en (a-a) y (a-b), en el ambiente medio baja disponibilidad en el suelo (m-a) y media en (m-b). Ambiente bajo con media disponibilidad de materia orgánica en este suelo(b-a) y (b-b). y baja capacidad de intercambio catiónico. Tabla 8.

*Tabla 8.*Resultados de análisis de suelos por ambientes de producción, finca Quitilandia.

DETERMINACION ANALITICA	UNIDAD	AMBIENTE AMBIENTE ALTO MEDIO			AMBIENTE BAJO		
		ALTO	BAJO	ALTO	BAJO	ALTO	BAJO
Clase Textural	NA	F. Ar.	F	F. Ar.	F. Ar.	F. Ar.	F. Ar.
Ph	Unidades	5.74	7.07	6.10	5.47	5.30	5.78
Materia Orgánica (M.O.)	g/100g	1.64	0.78	1.21	1.60	1.81	1.40
Fosforo (P)	mg/kg	21.60	6.10	14.28	18.38	21.20	19.59
Azufre (S)	mg/kg	27.15	15.33	23.16	27.20	38.89	30.43
CICe	cmol(+)/kg	7.58	9.13	7.75	6.95	7.46	7.30
Boro (B)	mg/kg	0.13	0.10	0.13	0.17	0.15	0.24
Calcio (Ca)	cmol(+)/kg	6.10	6.82	6.36	5.03	5.18	5.82
Magnesio (Mg)	cmol(+)/kg	1.25	1.94	1.17	1.05	1.11	1.20
Potasio (K)	cmol(+)/kg	0.12	0.12	0.10	0.13	0.13	0.13

		Ambiente alto y bajo: tono beige con borde café oscuro
	Coloración-tonalidad	Ambiente medio: tono marrón oscuro y borde negro .
	Nitrógeno	No se evidencia en ninguno de los ambientes.
	Textura del suelo	Ambientes alto, medio y bajo: textura semipesado arcilloso (a-
	(oxigenación-aireación	
ZONA CENTRAL	Tamaño de zona	Ambientes alto, medio y bajo: ligeramente más pequeña de lo
(ZC)		normal. Zona casi inexistente.
		Ambientes alto, medio y bajo: tonos café claros medios y
	Coloración	oscuros, marrones y grisáceos.
		Ambiente alto, medio y bajo: media a baja ramificación,
	Grado de ramificación	circular, plano con formaciones que parten de forma plana, lineal.
		Ambiente alto y medio: integración media a baja. Ambiente
ZONA MINERAL	Grado de integración	bajo: medio (b-a) inicio lineal) ramificaciones poco integradas
(ZI)		entre sí y se aprecian dos divisiones.
		Ambiente alto y medio: de color café oscuro, medio y.
	Coloración	Ambiente bajo: de color café claro, medio y oscuro (b-a).
MATERIA ORGANICA		Ambiente alto, medio y bajo: ramificación medio-bajo:
(ZIN)	Grado de ramificación	ramificación
		Ambiente alto y bajo : con disponibilidad media en (a-a) y (a-b.
	Disponibilidad	Ambiente medio: Baja disponibilidad en el suelo (m-a)
	Reservas	Moderada a baja reserva de materia orgánica entodos los
		ambientes.
ACTIVIDAD		Ambiente alto y Ambiente bajo: baja presencia de actividad
ENZIMÁTICA	Presencia	microbiológica – enzimática. Ambiente medio: Sin evidencia
(ZE)		significativa de actividad microbiológica

Estos resultados nos invitan a escuchar el llamado a la conservación del suelo, a entender la importancia del equilibrio y a olvidarnos que la solución tan solo no está en un bulto de una fuente de fertilizante, sino en la interacción de los componentes del suelo. Tabla 9.

Tanto los cromas como los análisis microbiológicos de la finca presentan baja presencia de actividad microbiológica - enzimática en los ambientes. Debemos darle al suelo las condiciones ideales para que los microorganismos se expresen sus funciones, y no tan solo que se estén defendiendo para subsistir por efecto de malas prácticas de manejo.

Tabla 9.

Resultados de análisis microbiológicos de suelos por ambientes de producción, finca Quitilandia.

PARAMETROS	AMBIEN	ITE ALTO	AMBIENT	E MEDIO	AMBIENTE BAJO		
	ALTO	BAJO	ALTO	BAJO	ALTO	BAJO	
Ph	5,9	5,7	5,88	5,88	5,93	5,86	
UFC amiloliticos	1,53E+05	2,33E+05	1,67E+05	1,98E+05	1,77E+05	8,15E+05	
UFC proteolitico	7,95E+04	1,73E+05	4,95E+04	1,02E+05	1,16E+05	3,03E+05	
UFC celuloliticos	1,22E+04	2,00E+04	0,00E+00	6,01E+04	3,49E+05	2,69E+04	
UFC Lignolíticos	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
UFC actinomicetos	3,67E+04	5,79E+05	1,55E+05	1,98E+05	1,53E+05	1,89E+05	
UFC fijadores de nitrógeno	2,45E+04	1,33E+04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
UFC solubilizadores de fosforo	1,84E+05	1,33E+05	6,18E+04	3,60E+04	6,73E+04	9,43E+04	
UFC Bacterias	3,92E+05	3,93E+05	3,65E+05	2,28E+05	2,39E+05	2,83E+05	
UFC hongos	1,59E+05	6,65E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
Diagnostico Hongo en PDA	Aspergillus sp. Rhyzopus sp	Penicillium sp.	No presenta				

- 5.2. Diagnóstico general de los suelos. Suelo con condiciones de estructura liviana a pesada asociadas a las prácticas implementadas en el cultivo establecido, suelos adesados sometidos a batidos frecuentes, cuenta con una media a baja disponibilidad e integración de sus minerales, media alta disponibilidad de la materia orgánica existente y bajo nivel de material orgánico de reserva, además de una baja actividad microbiológica, lo cual da como resultado un suelo que presenta desequilibrios que repercuten en el desarrollo del cultivo. Ninguna variedad con genética de alta productividad frente a estas condiciones puede expresar su potencial de rendimiento.
- 5.3. Recomendaciones de manejo. Estamos ante una situación crítica del estado de los suelos en las tres fincas analizadas. Los suelos han sido explotados durante muchos años. Las practicas intensivas y repetitivas de una misma labor los han deteriorado en cada cosecha, por eso, es urgente recuperar el potencial productivo; devolverle su fertilidad, su vida y sus características y eso depende de la responsabilidad y la voluntad de quien lo utiliza.

La remediación es la tarea urgente por hacer, y podemos mencionar algunos aspectos importantes para tal fin como:

- ° Realizar análisis físicos, químicos y microbiológicos por ambientes para tomar decisiones de manejo del suelo para el cultivo del arroz o de rotación.
- ° Evitar el batido en la preparación o la inundación permanente en el cultivo del arroz.
- ° No inundar permanente, ya que el agua se calienta y la planta no se puede alimentar bien, se reduce su macollamiento, se reduce su altura y así su producción.
- ° Incorporar o formar cobertura con los coproductos (tamo del arroz) como fuente de materia orgánica, debe ser aplicados con microorganismos y darles un tiempo de degradación antes del laboreo.
- ° NO queme el tamo, esto produce contaminantes orgánicos persistentes (COP).
- ° Adicione materia orgánica con frecuencia, busque fuentes locales de calidad.
- ° En la nutrición interaccionar fuentes orgánicas con fuentes químicas.
- ° Aumentar la retención de humedad del suelo y evitar el abuso con el agua.
- ° Hacer seguimientos periódicos del estado del suelo con análisis específicos.
- ° Utilizar los consorcios microbianos en lo posible y restar carga química contaminante del suelo.
- ° Utilice solubilizadores de fósforo, micorrizas, fijadores de nitrógeno, y para problemas fitosanitarios hongos y bacterias que eliminan los patógenos.
- ° Descontaminar los suelos de los propágulos de malezas agresivos con el cultivo.
- ° Nutrir siempre con base a las necesidades de cada variedad, aplicar por ambientes y fraccionar.
- ° Nunca abone tarde. hagalo desde muy temprano para garantizar el potencial de producción.
- ° Cuando fertilice, corrija de inmediato los errores de aplicación.
- ° Planifique el cultivo con base en las condiciones ambientales, consulte los pronósticos climáticos.

CONCLUSIONES

Las cromatografías forman parte del diagnostico rápido del estado del sistema productivo, su correcta interpretación permite diagnosticar correctamente los escenarios de producción y concuerdan en alto porcentaje con otros resultados de análisis del suelo.

Se evidencia la relación entre los resultados de cromatografías y los análisis por laboratorio, lo cual indica que las cromatografías pueden de forma más rápida, dar una información cualitativa del suelo.

Se evidencia que la baja producción, las diferencias de producción por ambientes y los manejos iguales repetitivos del cultivo son parte de la causa del bajo potencial de productividad. A pesar de ser zonas muy importantes, bien ubicadas, con recursos disponibles, áreas pequeñas y adecuadas sus suelos no han sido bien tratados y es urgente su recuperación.

Evitarse las preparaciones frecuentes o el sobre laboreo, adicionar materia orgánica y microrganismos, usar menos agua, nutrir oportunamente y sembrar semilla certificada, potencializan la producción. A mayor agronomía, mayor producción.

BIBLIOGRAFIA

Darzau. (04 de 27 de 2006). Obtenido de Getreidezüchtungsforschung: http://www.darzau.de/projekte/gerste/

Hassold, N. (2003). Einigung des Chroma-Boden-Tests zur Bestimmung von Kompostqualität und Rottegrad. Oldenburg: Carl von Ossietzky Universität.

Khemani, D., M. M Joseph, and S. Variganti. 2008. Case based interpretation of soil chromatograms. pp. 587-599. In: K. D. Althoff, R. Bergmann, M. Minor, and A. Hanft (eds.). Advances in case-based reasoning. ECCBR 2008. Lecture notes in computer science, vol. 5239. Springer. Berlin, Heidelberg. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-540-85502-6 40.

Medina S., T., G. Arroyo F. y V. Peña C. 2018. Cromatografía de Pfaiffer en el análisis de suelos de sistemas productivos. Rev. Mex. Cienc. Agríc. 9: 665-673. doi: https://dx.doi.org/10.29312/remexca.v9i3.1223.

Muñoz, M., & Túnez, I. (2004). Cromatografía en capa fina de lípidos. Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente. VI Convocatoria (2004-2005) - Universidad de Córdoba: Universidad de Córdoba.

Pfeiffer, E. (1984). Chromatography applied to qulity testing. Wyoming, Rhode Island: Bio- Dynamic Literature.

Restrepo, J. y S. Pinheiro. 2015. Cromatografía imagen de vida y destrucción del suelo. Feriva, S. A. Cali, Colombia. ISBN: 978-958-44-8582-3.

Silva, M., & García, M. (2006). Laboratorio de Bioquímica. Sevilla, España: MAD S.L.



FEDEARROZZ

PISANDO FUERTE EN ESCENARIOS INTERNACIONALES DE INVESTIGACIÓN

Entre los días 10 al 14 de junio de 2024 se llevó a cabo en la ciudad de Panamá la décimo cuarta Conferencia Internacional de Arroz para América Latina y el Caribe y la novena Conferencia Internacional de Pyricularia en Arroz y Trigo.

En estos eventos se contó con la presencia de destacados investigadores internacionales, productores, industriales, funcionarios gubernamentales y comunidad académica y científica en general, que compartió durante una semana los últimos avances en la investigación en arroz, enfocada en la desarrollada en América Latina y el Caribe.

Los investigadores de la subgerencia técnica y de la división de investigaciones económicas de Fedearroz - FNA fueron protagonistas durante estos eventos.

La conferencia de arroz contó con seis sesiones plenarias y 12 foros especializados. Por su parte en la conferencia de Pyricularia se desarrollaron seis sesiones plenarias en las que participaron investigadores de 15 países divulgando más de cuarenta trabajos de investigación.

En el espacio de la conferencia internacional de Arroz para América Latina y el Caribe se abordaron temas de economía agrícola, calidad de arroz, manejo de plagas y enfermedades, agricultura digital, biotecnología y sostenibilidad entre otros.

En cuanto a las perspectivas de crecimiento del sector a mediano y largo plazo, se resaltó que estas son impulsadas por la tasa de crecimiento poblacional, la disponibilidad de tierras y la tecnología disponible. En este sentido Patricio Grassini de la Universidad de Nebraska resaltó que la demanda por alimentos continuará aumentando y que los cambios en las dietas globales no influirán en gran medida en la demanda.

Además, a pesar de que el área agrícola mundial aumenta a un ritmo de 13 millones de hectáreas al año y que se observan aumentos en la productividad, esto no será suficiente a largo plazo para cubrir los requerimientos mundiales de alimentación.

En complemento a lo anterior Eduardo Graterol, director del Fondo Latinoamericano para Arroz Riego - FLAR, organizador del evento, resaltó que las mejoras en producción observadas en América Latina se han dado por intensificación del cultivo, más que por aumento en las áreas.





De igual forma, las experiencias socializadas por los países de la región permitieron ratificar que sistemas integrados de producción y la rotación de cultivos son prácticas beneficiosas para el cultivo de arroz. De acuerdo con los resultados expuestos por los investigadores los sistemas arroz - arroz tienden a mostrar decrecimientos en su productividad frente a sistemas donde se realiza rotación.

Un bloque de conferencias fue dedicado a los sistemas de certificación de semillas en varios de los países de la región. Por ejemplo, se estima que en Uruguay el 94% de la semilla es certificada principalmente impulsado por la gran vocación exportadora de esta nación y por los acuerdos de

cadena que se establecen entre el eslabón primario y el procesador con el concurso del gobierno nacional.

Así mismo para este país se resalta la cero tolerancia con el grano negro rechazando por completo aquellos lotes donde aparece tan solo uno de estos granos. Para este país el uso de semilla certificada es de carácter obligatorio.

Por su parte, en Costa Rica los equipos y capital humano vinculados al proceso de certificación de semillas es auditado bajo la norma ISO 17025. La determinación de la pureza de la semilla se realiza a través del uso de imágenes multiespectrales, entre otras técnicas avanzadas. Estos procesos son vigilados por la oficina nacional de semillas.



Olga Higuera, Ingeniera Agrónoma de Fedearroz - FNA



Enrique Saavedra, Ingeniero Agrónomo de Fedearroz -FNA



Gabriel Garcés, Ingeniero Agrónomo de Fedearroz - FNA



Yeimy Carolina Tirado Ingeniera Agrónoma de Fedearroz - FNA



Herberh Ferney Bautista Ingeniero Agrónomo de Fedearroz - FNA



Francisco Hernández, Ingeniero Agrónomo y Meteorólogo de Fedearroz - FNA



Paola Mogollón, Investigadora Económica de Fedearroz FNA



Andrea Melissa Sánchez, Microbióloga Industrial, Asistente Subgerencia Técnica de Fedearroz - FNA

Como mensajes principales del bloque de conferencias se resalta que la decisión para la producción de semillas debe realizarse antes de la siembra porque así el lote se vea uniforme y de buen aspecto hay factores ocultos que pueden afectar el desempeño. Así mismo se realizó especial énfasis en el riesgo fitosanitario que implica la inclusión de semillas foráneas comprometiendo la producción y la seguridad alimentaria de todo un país.

La sección de conferencias enfocadas a la calidad de arroz hizo especial énfasis en la disponibilidad por parte del consumidor a pagar más por aquellos arroces de grano largo, con bajo porcentaje de grano partido y la importancia de un etiquetado correcto que informe sobre las características del arroz que están consumiendo.

Es en este punto que es importante la sinergia entre el productor y la industria de tal manera que al usar las mejores prácticas se obtenga un mayor valor agregado para toda la cadena. De igual forma se hizo una mención especial a las características brindadas por el Fedearroz Gourmet al ser una variedad de grano de mayor tamaño, menor porcentaje de grano partido y una cocción excepcional.

Por su parte el equipo de investigadores de Fedearroz - Fondo Nacional del Arroz compartió los avances en términos de investigación realizados por la Federación en beneficio del sector a lo largo del país. Los temas expuestos a la comunidad científica asistente estuvieron enmarcados en dos participaciones en foros como conferencistas, una participación como moderador de foro, una presentación oral seleccionada, 15 posters en la conferencia internacional de arroz y tres posters en la conferencia internacional de Piricularia.

Los resultados de investigación presentados abordaron un amplio rango de temas partiendo desde factores sociales como la vinculación de la mujer rural arrocera en la gobernanza territorial en el caribe húmedo colombiano, investigación técnica en diversidad genética de variedades de arroz, avances en el estudio de la enfermedad pudrición de la vaina o mancha café de la vaina, presentados por la ingeniera Olga Higuera y temas como el proceso de adaptación del sector arrocero colombiano al cambio climático y a la variabilidad climática y los beneficios del programa de Adopción Masiva de Tecnología - AMTEC como camino hacia la competitividad y sostenibilidad del sector arrocero en Colombia.

En investigación económica se presentaron los avances en el uso de imágenes satelitales para la estimación de área sembrada en arroz, pasando por la socialización de los resultados del Quinto Censo Nacional arrocero realizado el año anterior demostrando las fortalezas de la alianza publico privada existente con el Dane que le brinda fortaleza a este tipo de investigaciones.

El director de la división de investigaciones económicas Jean Paul Van Brackel, participó en el foro titulado "Impactos de los tratados comerciales en el mercado de arroz". Por su parte Darío Pineda director del Centro de Gestión del Recurso Hídrico participó en el evento con la conferencia "Manejo eficiente del agua para la producción de arroz en Colombia". Finalmente, el ingeniero Francisco Hernández compartió los resultados de la investigación "Influencia de las condiciones climáticas en la incidencia de la Pyricularia oryzae en cultivos de arroz en secano: un estudio de 20 años en el centro experimental Santa Rosa".

El evento contó con la participación de más de 500 asistentes de 30 países que conocieron de primera mano los logros de la Federación y su fortaleza en la investigación para el crecimiento del sector arrocero colombiano.

Dentro del grupo que asistió en representación de la Federación Nacional de Arroceros - Fedearroz, estuvo el presidente de la Junta Directiva, José Patricio Vargas Zárate, quien destacó la importancia de la información recibida en la Conferencia Internacional del Arroz, así como las exposiciones por parte de Fedearroz en representación de Colombia, quedando demostrado que tenemos altos niveles de desarrollo científico.



"Fedearroz es un referente a nivel Latinoamericano con relación a la generación de tecnologías para este cultivo. Varios de nuestros investigadores presentaron sus trabajos con un alto nivel, así como importantes aportes que proyectan hacia el futuro

del cultivo del arroz.

También tuvimos la oportunidad de escuchar y ver el desarrollo que tienen los países vecinos, algunos de los cuales no son consumidores, pero si son exportadores, como Uruguay y Panamá, que están exportando buena parte de su producción por cuestiones de precio, a pesar de que ellos no son autosuficientes.



En Colombia en la práctica somos autosuficientes y podríamos estar produciendo excedentes exportables. El cuento de que no somos competitivos no es cierto, somos altamente competitivos y nuestros costos de producción están llegando a los mismos niveles de los Estados Unidos. El problema está en que nosotros no tenemos subsidios y la mayoría de esos países que hoy son exportadores si los tienen.

Si Colombia quiere se exportador, deben existir políticas de Estado que se alineen con las necesidades de nuestros productores.

Panamá, por ejemplo, tiene una oportunidad importante con el arroz, cultivo que ha sido declarado como innegociable desde el punto de vista de su estabilidad productiva. En Colombia no pasa eso, aquí tenemos problemas de rentabilidad, pero generada por falta de políticas que le den al cultivo la importancia que tiene, por ser un cultivo básico en la canasta familiar.

Vale la pena mirar hacia adelante y tener en cuenta que en Colombia tenemos el potencial para producir más comida, pero tenemos dificultades, primero por el apoyo que cada vez más le resta del Gobierno, lo cual esta claro con la suspensión que ha sufrido el programa de Asistencia Técnica que ha venido ejecutando Fedearroz, pagado con los recursos provenientes de las subastas de arroz importado de Estados Unidos, pero que desde el año anterior no ha obtenido el aval del Ministerio de Agricultura, lo cual es un claro tropiezo para seguir adelante.

No obstante, los agricultores debemos ser conscientes que el nivel de investigación y de transferencia de tecnología debe mantenerse, siendo necesario incluso, que haya aportes adicionales de los productores; porque no podemos poner en riesgo el camino que hemos recorrido y lo que hemos avanzado", puntualizó el presidente de la Junta Directiva de Fedearroz, Patricio Vargas.





CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DEL MUNICIPIO DE

Patricia Ló

VESTIGACIÓN - FEDEARROZ

Ingeniero Agrónomo Profesional 3, Esp. Extensión Rural, Investigación y Transferencia de

RESUMEN

Este trabajo presenta una caracterización química y física de los suelos arroceros del municipio de Nechí, Antioquia, con el objetivo de evaluar su fertilidad y su idoneidad para el cultivo del arroz. Se recolectaron 94 muestras de suelos de 25 fincas de los últimos años, muestras que están distribuidas en la zona arrocera del municipio de Nechí en el departamento de Antioquia, se utilizó la información del estudio de suelos del IGAC de 2014, para caracterizar las condiciones físicas de estos suelos.

Los resultados mostraron que los suelos tienen un pH ligeramente ácido, con una mediana de 5.9, y un contenido moderado de materia orgánica con una mediana de 1.4%. Los niveles de nutrientes principales, como fósforo (P), potasio (K) y azufre (S), son adecuados para el cultivo de arroz, aunque se recomienda monitorear el fósforo para evitar desbalances nutricionales.

En cuanto a los elementos secundarios, los niveles de calcio (Ca) y magnesio (Mg) son apropiados, al igual que los micronutrientes, como cobre (Cu), hierro (Fe), zinc (Zn), manganeso (Mn) y boro (B), se encuentran en niveles adecuados para el desarrollo del cultivo. El análisis de las relaciones iónicas reveló deficiencias moderadas de calcio y fuertes deficiencias de potasio y zinc. Estas deficiencias podrían afectar el crecimiento y desarrollo del cultivo de arroz, por lo que se sugiere ajustar la fertilización para optimizar la productividad. Los suelos presentan condiciones físicas favorables, con una predominancia de texturas francas, que permiten una buena retención de agua y nutrientes, así como una adecuada aireación y drenaje.

Aunque los suelos de Nechí tienen un buen potencial productivo, es fundamental implementar prácticas de manejo agronómico adaptadas a las condiciones específicas de cada lote para maximizar la productividad y sostenibilidad del cultivo de arroz. Se destacan recomendaciones específicas para mejorar el contenido de materia orgánica, ajustar la nutrición y gestionar adecuadamente el drenaje de estos suelos.

INTRODUCCIÓN

La caracterización química y física de los suelos es fundamental para comprender su fertilidad y determinar su idoneidad para el cultivo de arroz. En el presente estudio, se llevó a cabo un análisis de los suelos arroceros en el municipio de Nechí, Antioquia, con el objetivo de identificar sus principales características físicas, químicas y así determinar el nivel de fertilidad y su potencial para la producción de arroz.

Nechí es un municipio ubicado en la subregión del Bajo Cauca Antioqueño, a orillas del río Cauca. Se encuentra a una altitud de 30 msnm y cuenta con una extensión territorial de 914 km² (Alcaldía de Nechí, 2023). El clima de Nechí se clasifica como tropical húmedo, con una temperatura promedio de 28°C y una precipitación anual que oscila entre 2.000 y 4.000 mm (IDEAM, 2022). Estas condiciones climáticas favorecen el desarrollo del cultivo de arroz bajo el sistema de secano en la región.

Según la encuesta de arroz secano mecanizada ENAM, en 2023 el área sembrada de arroz en el municipio de Nechí alcanzó las 1500 hectáreas, esta cifra posiciona a Nechí como uno de los principales municipios productores de arroz

en el Bajo Cauca Antioqueño. La productividad promedio por hectárea en Nechí se encuentra en 4.0 toneladas, reflejando el potencial agrícola de la zona (FEDEARROZ & DANE, 2023).

Las épocas de siembra más relevantes para el cultivo de arroz en Nechí son los meses de marzo y abril, coincidiendo con el inicio de la temporada de lluvias. Durante estos meses, las condiciones climáticas son favorables para el cultivo, con una buena oferta de lluvia, temperaturas adecuadas y una luminosidad óptima para el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Además de las condiciones climáticas propicias, los suelos de Nechí presentan una alta fertilidad natural debido a los sedimentos depositados por los ríos Nechí y Cauca (IGAC, 2021). Estos sedimentos fluviales aportan nutrientes esenciales que podrían mejorar la textura y estructura del suelo, favoreciendo el desarrollo radicular y la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas de arroz (Quintero et al., 2019).

DE LOS SUELOS ARROCEROS NECHÍ - ANTIOQUIA

pez Vargas

Tecnología en arroz. Fedearroz-Fondo Nacional del Arroz. patricialopez@fedearroz.com.co



A pesar de la fertilidad natural de los suelos, es fundamental realizar una caracterización química detallada para identificar posibles desequilibrios nutricionales y diseñar estrategias de manejo de la fertilidad que permitan optimizar la productividad del cultivo (Sánchez et al., 2020).

El conocimiento de las características químicas de los suelos arroceros de Nechí permitirá a los productores y asistentes técnicos tener una guía general y tomar decisiones informadas sobre la aplicación de fertilizantes y enmiendas, con el fin de aprovechar al máximo el potencial agrícola de la región.

En este contexto, este artículo tiene como objetivo principal caracterizar químicamente los suelos arroceros del municipio de Nechí - Antioquia, con el fin de generar información relevante que contribuya al manejo sostenible y eficiente de estos sistemas productivos. Los resultados obtenidos servirán de base para el desarrollo de recomendaciones técnicas que permitan optimizar la fertilidad de los suelos y potenciar la productividad del cultivo de arroz en la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

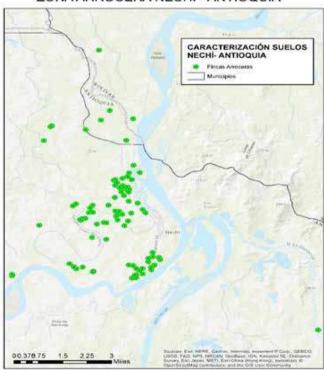
Área de estudio y recolección de muestras

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Nechí - Antioquia, ubicado en la subregión del Bajo Cauca Antioqueño. Se recopilaron un total de 94 muestras de suelos arroceros de los últimos años, provenientes de 25 fincas distribuidas en diferentes veredas del municipio. La distribución de las muestras por vereda fue la siguiente: Caño Pescado (79), Colorado (7), Correntoso (6), La Trinidad (1) y otras (1). Esta distribución garantiza una representación adecuada de las condiciones químicas de los suelos arroceros en el municipio.

Figura 1.
Distribución de las muestras de suelos. Nechí - Antioquia.



ANALISIS DE SUELOS. ZONA ARROCERA NECHÍ - ANTIQUIA



Caracterización Química

Las muestras de suelo fueron enviadas a diferentes laboratorios para su análisis químico, siguiendo los métodos de determinación recomendados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 1990). La distribución de las muestras por laboratorio fue la siguiente: AGROSAVIA (32), Universidad de Córdoba (57), AGROANALISIS (3) y AGROSOIL (2). Los parámetros químicos evaluados incluyeron: pH, materia orgánica (M.O.), capacidad de intercambio catiónico (CIC), conductividad eléctrica (CE), y contenido de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) y micronutrientes (Fe, Mn, Cu, Zn, B). Las muestras se analizaron por los métodos químicos recomendado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 1990); los cuales fueron:

DETERMINACIÓN ANALÍTICA	MÉTODO
Determinación de pH (1:2,5)	Acidez activa/pH en suelos GA-R-46, versión 06, 2021-10-25
Materia Orgánica (MO)	Cálculo según NTC 5403 Walkey & Black.
Determinación de Fósforo (P) disponible	Fósforo disponible en suelos GA-R-48, versión 07, 2021-10- 25.
Calcio (Ca) disponible	Bases intercambiables en suelos GA-R - 50 versión 9,2021- 10-25.
Magnesio (Mg) Disponible	Bases intercambiables en suelos GA-R-50 versión 9, 2021- 10-25.
Sodio (Na) Disponible	Bases intercambiables en suelos GA-R-50 versión 9, 2021- 10-25.
Potasio (K) Disponible	Bases intercambiables en suelos GA-R-50 versión 9, 2021- 10-25.
Hierro (Fe) olsen Disponible	NTC 5526:2007 Método D.
Cobre (Cu) olsen Disponible	NTC 5526:2007 Método D.
Zinc (Zn) olsen Disponible	NTC 5526:2007 Método D.
Manganeso (Mn) olsen Disponible	NTC 5526:2007 Método D.
Boro (B) Disponible	Fosfato monobásico de calcio.
Azufre (S) disponible	Fosfato monobásico de calcio.

Caracterización Física

Para la caracterización física de los suelos arroceros en Nechí, se utilizó la información del estudio de suelos realizado por el IGAC en 2014, a una escala de 1:100.000 (IGAC, 2014). Este estudio proporciona parámetros esenciales como la clasificación taxonómica del suelo, el régimen de humedad y el tipo de paisaje. Estos parámetros, entre otros, son fundamentales para entender las capacidades y limitaciones de los suelos arroceros y para desarrollar estrategias de manejo que optimicen la productividad y sostenibilidad del cultivo de arroz en Nechí.

Análisis estadístico

Los resultados de los análisis químicos fueron sometidos a diferentes técnicas estadísticas para su interpretación y comprensión de la dinámica de los suelos arroceros en el municipio de Nechí. Se realizaron análisis descriptivos para determinar la media, mediana, desviación estándar, coeficiente de variación, mínimo y máximo de cada parámetro químico evaluado. Además, se elaboraron gráficos de distribución mediante histogramas para visualizar la distribución de los datos y detectar posibles valores atípicos. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software R (R Core Team, 2021) y los paquetes específicos para cada técnica, como "ggplot2" para los gráficos.

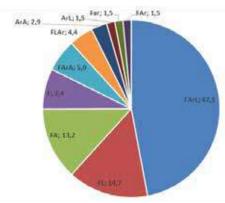


RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Clases texturales de los suelos arroceros de Nechí

La textura del suelo es una propiedad física fundamental que influye en la retención de agua, la aireación, la disponibilidad de nutrientes y el desarrollo radicular de los cultivos. En el estudio de caracterización de los suelos arroceros de Nechí, se analizaron las clases texturales de 68 muestras de suelo, que contaban con información de la clase textural.

Figura 2.
Clasificación textural de los suelos de Nechí-Antioquia.



Los resultados mostraron que la clase textural predominante es Franco Arcillo Limosa (FArL), representando el 47.06% de las muestras. Esta textura se caracteriza por un equilibrio entre las fracciones de arena, limo y arcilla, lo que le confiere propiedades favorables para el cultivo de arroz, como una buena capacidad de retención de agua y nutrientes, así como una adecuada aireación y drenaje.

La segunda clase textural más frecuente es Franca Limosa (FL), con un 14.71% de las muestras, seguida por la textura Franca Arenosa (FA) con un 13.24%. Estas texturas también presentan condiciones adecuadas para el desarrollo del arroz, aunque pueden requerir un manejo diferenciado en términos de riego y fertilización debido a sus diferencias en la capacidad de retención de agua y nutrientes.

Otras clases texturales identificadas en menor proporción incluyen Franca (F) con un 7.35%, Franco Arcillo Arenosa (FArA) con un 5.88%, Franco Limosa Arcillosa (FLAr) con

un 4.41%, y en menor medida, Arcillo Arenosa (ArA), Arcillo Limosa (ArL), Franco Arenosa (FAr) y Franca Arenosa (Far), cada una representando menos del 3% de las muestras.

Esta diversidad de clases texturales en los suelos arroceros de Nechí resalta la importancia de un manejo agronómico adaptado a las condiciones específicas de cada lote. Los productores y asistentes técnicos deben considerar la textura del suelo al momento de tomar decisiones sobre prácticas de riego, fertilización y labranza, con el fin de optimizar el uso de los recursos y maximizar la productividad del cultivo de arroz.

Además, la predominancia de texturas francas y equilibradas sugiere que los suelos arroceros de Nechí tienen un buen potencial para el desarrollo del cultivo, siempre y cuando se realice un manejo adecuado de los demás factores de producción, como la nutrición, la sanidad y el control de malezas.

CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES QUÍMICAS DE LOS SUELOS DE NECHÍ

La Tabla 1 presenta un resumen de las condiciones químicas de los suelos arroceros de Nechí, Antioquia. Se muestran los valores mínimos, máximos, promedios, medianas y desviaciones estándar para diferentes parámetros químicos, incluyendo pH, materia orgánica (M.O.), azufre (S), fósforo (P), calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K), sodio (Na) y micronutrientes como cobre (Cu), hierro (Fe), zinc (Zn), manganeso (Mn) y boro (B). Estos datos proporcionan una visión general de la variabilidad de las propiedades químicas del suelo en la región, lo que permite identificar posibles limitaciones nutricionales y oportunidades de mejora en el manejo agronómico del cultivo de arroz.

Tabla 1.

Valores mínimos, máximos, promedios, medianas, desviación estándar de las condiciones químicas de los suelos arroceros de Nechí, Antioquia.

*El rango intercuartílico proporciona una noción de dónde se encuentran la mayoría de los valores típicos de un parámetro en un conjunto de datos, representando el rango donde se encuentra el 50% central de las muestras, ayuda a interpretar la probabilidad de que futuros análisis de suelos caigan dentro de este rango.

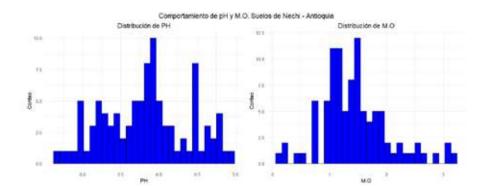
pH y Materia Orgánica (M.O.)

Variable	Referencia	Percentil 10 (Min)	Mediana	Pramedio	Percentil 90 (Max)	Desviación Estandar	Interpretación
PH	(1:1)	5,1	5.9	5,8	6,6	0.6	Laporare some
Variable	Referencia	Percentil 10 (Min)	1,4	1,4	2,2	0,6	Ligeraments
PH	(1:1)	6,1	12,9	17,1	27.2	14.4	ideat
Variable	Referencia	Percentit 10 (Min)	10,8	12,2	24,5	7,6	Ugoramente Bajo
PH	(1:3)	7,1	7.6	7,7	10,5	2,0	ideal
Variable	Referencia	Percentil 10 (Min)	4.9	4,8	7,0	2,0	Alla
PH	(1:1)	8,1	0.1	6,1	0,2	0,1	Extremadamente Rajo
Variable	Referencia	Percentil 10 (Min)	0.2	0.2	0,2	0,1	No Aptica
PH	(1:1)	9,1	0,0	6,7	10,8	3,3	ModeradamenteA to
Variable	Referencia	Percentil 10 (Min)	143.1	168,1	308,6	114,1	Ligurosama Alto
PH	(1:1)	10.1	1.4	1,8	3,0	1,1	Ligerament State
Variable	Referencia	Percentil 10 (Min)	29.0	50,9	119,3	51,9	Ligeramente
PH	(1:1)	11.1	0,1	0.4	0.3	2,4	Moderadamente Bajo

El análisis de las propiedades químicas del suelo indica que la mayoría de los suelos tienen un pH, ligeramente ácido, con valores intercuartílicos* entre 5.39 y 6.21, y una mediana de 5.9. Este rango de pH es ideal para el cultivo de arroz, que prefiere estas condiciones para una óptima disponibilidad de nutrientes y una actividad microbiana saludable.

En términos de materia orgánica (M.O.), los suelos presentan un rango intercuartílico de 1.10% a 1.78%, con una mediana de 1.4%. Estos valores son moderados y, aunque son adecuados, incrementar la materia orgánica podría beneficiar la estructura del suelo y su capacidad de retención de agua y nutrientes, lo cual es favorable para el cultivo de arroz y mejora la actividad biológica del suelo.

Figura 3.
Distribución de pH y Materia Organiza (M.O.). Nechí-Antioquia.

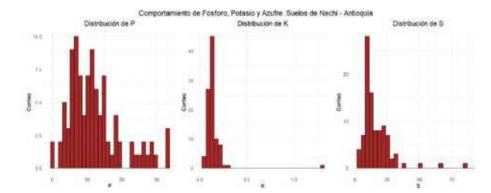


Elementos Mayores

Fósforo (P): Los valores intercuartílicos van de 6.75 a 15.05, con una mediana de 10.60. Aunque estos niveles son adecuados para el cultivo de arroz, en áreas donde el fósforo se acerca al límite superior del rango, se debe tener cuidado para evitar la aplicación excesiva de fósforo, que puede llevar a desbalances nutricionales y posibles impactos ambientales adversos.

Potasio (K): Tiene un rango intercuartílico de 0.10 a 0.15 y una mediana de 0.12, indicando una baja disponibilidad para el crecimiento y la salud general del arroz, que necesita potasio para funciones como la regulación osmótica y el transporte de azúcares. En suelos donde el potasio es bajo, es recomendable la aplicación de potasio para evitar síntomas de deficiencia como clorosis y necrosis que pueden comprometer la calidad y cantidad de la cosecha.

Azufre (S): Con un rango intercuartílico de 9.54 a 21.03 y una mediana de 13.28, muestra una buena disponibilidad en la mayoría de los suelos. Estos niveles son adecuados para el arroz, que necesita azufre para la síntesis de aminoácidos esenciales y la actividad enzimática.



*Figura 4.*Distribución de los elementos mayores.
Nechí - Antioquia.

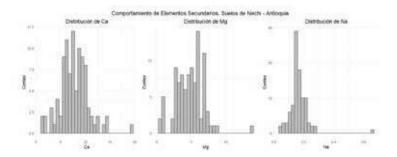
Elementos Secundarios

Calcio (Ca): Presenta un rango intercuartílico de 6.11 a 9.64 con una mediana de 7.70, reflejando niveles generalmente adecuados para el cultivo de arroz, que requiere cantidades moderadas de calcio para el desarrollo óptimo de raíces y para facilitar la absorción de otros nutrientes esenciales. Sin embargo, en áreas donde el calcio se acerca al límite superior del rango, se debe tener precaución para evitar un exceso que podría interferir con la disponibilidad de magnesio y potasio, causando desequilibrios nutricionales.

Magnesio (Mg): Con un rango intercuartílico de 3.57 a 6.10 y una mediana de 4.93, muestra que la mayoría de los suelos tienen suficiente magnesio para facilitar procesos cruciales como la síntesis de clorofila. Aunque estos niveles son generalmente adecuados para el arroz, que es menos exigente en magnesio que otros cultivos, es importante monitorear y ajustar los niveles en suelos que se aproximen al límite inferior para prevenir deficiencias que podrían afectar la fotosíntesis y, por ende, el rendimiento del cultivo.

Sodio (Na): Presenta valores intercuartílicos de 0.14 a 0.19 con una mediana de 0.15. Aunque el sodio no es un nutriente esencial para el arroz, niveles elevados pueden ser perjudiciales, inhibiendo la absorción de potasio y causando toxicidad. En áreas con alta concentración de sodio, es crítico implementar prácticas como la adecuada gestión del riego y, si es necesario, el uso de enmiendas que mejoren la estructura del suelo y promuevan la lixiviación de sodio.

*Figura 5.*Distribución de los elementos secundarios. Nechí-Antioquia.



Microelementos

Cobre (Cu): Con un rango intercuartílico de 4.90 a 8.34 y una mediana de 6.70, sugiere una buena disponibilidad para las plantas. El cobre es fundamental para procesos enzimáticos y la salud general de las plantas. Aunque los niveles son adecuados para el arroz, la vigilancia es esencial para evitar acumulaciones que podrían llegar a ser tóxicas, especialmente en suelos ácidos donde el cobre es más disponible y puede ser absorbido en exceso.

Hierro (Fe): Mostrando un rango intercuartílico de 78.12 a 242.43 con una mediana de 145.06, es abundante en la mayoría de los suelos, lo cual es vital para la síntesis de clorofila y otras funciones metabólicas en el arroz. Aunque los niveles son generalmente altos, es crucial asegurar que no sean excesivos, lo cual puede ocurrir en suelos con pH bajo, llevando a toxicidad y síntomas de estrés en las plantas.

Zinc (Zn) y Manganeso (Mn): También son adecuados con medianas de 1.50 y 37.00 respectivamente, pero como con otros micronutrientes, el equilibrio es clave. El zinc es esencial para la síntesis de proteínas y el manganeso para la fotosíntesis. Ambos necesitan ser monitoreados para asegurar que los niveles se mantengan dentro de un rango que soporte la salud y productividad del arroz, evitando tanto la deficiencia como la toxicidad que puede ser causada por excesos.

Boro (B): Con una mediana de 0.13 en un rango intercuartílico de 0.08 a 0.18, es crucial para la división celular y el crecimiento de las plantas. Aunque los niveles son generalmente adecuados, es fundamental no superar los niveles óptimos ya que el boro puede volverse tóxico rápidamente en concentraciones ligeramente elevadas, especialmente en suelos con baja capacidad de retención de agua donde la concentración de boro puede aumentar rápidamente.

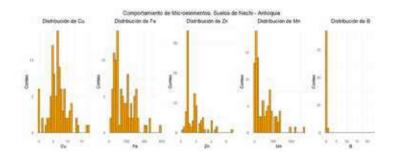


Figura 6. Distribución de los microelementos. Nechí-Antioquia.

RELACIONES IÓNICAS DE ELEMENTOS

La nutrición adecuada de los cultivos de arroz depende no solo de la disponibilidad de nutrientes individuales en el suelo, sino también de las interacciones y equilibrios entre los diferentes elementos. Las relaciones iónicas, especialmente entre cationes como calcio (Ca), magnesio (Mg) y potasio (K), juegan un papel crucial en la absorción y utilización eficiente de nutrientes por parte de las plantas. Estas relaciones influyen en la estructura del suelo, la disponibilidad de nutrientes y la salud general del cultivo.

En el caso del arroz, las relaciones iónicas óptimas en el suelo son fundamentales para garantizar un crecimiento y

desarrollo adecuado, una mayor resistencia a enfermedades y estreses ambientales, y una mejor calidad y rendimiento del grano. Por lo tanto, al desarrollar recomendaciones y planes nutricionales para el cultivo de arroz, es esencial considerar no solo los niveles absolutos de cada nutriente, sino también las proporciones y equilibrios entre ellos.

El estudio de las relaciones iónicas en los suelos arroceros permite a los productores y asesores técnicos identificar posibles desequilibrios nutricionales y tomar decisiones informadas sobre la aplicación de fertilizantes y enmiendas. Esto, a su vez, conduce a un manejo más eficiente de los recursos, una mayor rentabilidad del cultivo y una menor probabilidad de impactos ambientales negativos asociados con la aplicación excesiva o desequilibrada de nutrientes.

Tabla 2.

Valores mínimos, máximos, promedios, medianas, desviación estándar de las condiciones químicas de los suelos arroceros de Nechí, Antioquia.

En la tabla 2, se observa una deficiencia moderada de calcio en relación con el magnesio (Ca/Mg), con un rango promedio de 1.7 y un percentil 90 (Max) de 2.3, por debajo del rango ideal de 3-6. Esto sugiere la necesidad de aplicar enmiendas calcáreas o fertilizantes que aporten calcio para mejorar esta relación y favorecer la absorción de otros nutrientes.

El calcio desempeña un papel crucial en la división y elongación celular, la estabilidad de las membranas y la pared celular, y la regulación del pH intracelular (White & Broadley, 2003). Una deficiencia de este nutriente puede afectar negativamente el crecimiento y desarrollo del cultivo de arroz, así como su resistencia a enfermedades y estrés abiótico (Fageria & Baligar, 2003).

Las relaciones Ca/K, Mg/K y Ca+Mg/K, con valores promedio de 66.3, 39.9 y 106.3, respectivamente, confirman una fuerte deficiencia de potasio en los suelos arroceros de Nechí. En estas condiciones se deben prestar especial atención a la fertilización potásica. Para ello se deben aplicar fuentes de potasio en cantidades adecuadas para corregir este desequilibrio y garantizar un suministro óptimo de este nutriente para el cultivo de arroz.

El potasio es esencial para la regulación osmótica, la activación enzimática, la síntesis de proteínas y la translocación de fotosintatos (Hasanuzzaman et al., 2018). Una deficiencia de potasio puede limitar el crecimiento, la resistencia a enfermedades y la calidad del grano (Dobermann & Fairhurst, 2000).

Los agricultores deben considerar la aplicación de fertilizantes potásicos en combinación con prácticas que mejoren la eficiencia de uso de este nutriente, como el fraccionamiento de las dosis y la incorporación de materia orgánica al suelo. Investigaciones con diferentes dosis de potasio en el Caribe húmedo indican que se presentó un mejor comportamiento y apariencia del cultivo cuando se adiciona potasio, lo cual se manifiesta con una tendencia general al incremento en los rendimientos con niveles de potasio superiores a 30 Kg de K2O/ha (Pérez et al., 2002).

La relación Ca/B, con un valor promedio de 89.5, indica una fuerte deficiencia de calcio en relación con el boro, según los rangos críticos proporcionados en la tabla 2. Esta deficiencia de calcio puede afectar la división

Relación	Rango ideal	Rango Critico	Deficiencia	Percentil 10 (Min)	Mediana	Promedio	Percentil 90 (Max)	Desviación Estándar	Interpretación
Ca/Mg 3-6	1725	< 3	Calcio	1,16	1.6	1.7	2.3	0.5	Delicement
	3-6	> 6	Magnesio						Californ
Co/K 15-30		> 30	Potasio	28.04	55.6	66.3	110.4	45.6	Deficiencia
	15-30	< 15	Calcio						fuerte de Potasio
Mg/K 8-10	93833	> 10	Potasio	14.8	35.3	39.9	70.7	22.4	Deficiencia
	8-10	< 8	Magnesio						fuerte de Potasio
Ca+Mg//K 20-40		> 40	Potasio	42.32	92.5	106.3	178.0	65.5	Deficiencia
	20-40	< 20	Calcio y/o Magnesio						fuerte de Potasio
Ca/8 20X		>2000	Boro	17.82	60	89.5	139.1	139.2	Deficiencia
	2000	< 1000	Calcio						fuerte de Calcio
P/Zn 10	2.0	> 12	Zinc	2.46	6.7	9,4	21.8	7.7	Adecuada
	10	< 8	Fosfora						
Fe/Zn 2	2-3	<1	Hierro	38.18	82.3	112.3	217.2	73.4	Deficiencia
	-0	>5	Zinc						fuerte de Zinc
Fe/Min	5-10	> 10	Manganeso	1.3	3.5	9.2	22.3	9.4	Adecuada
		<5	Hierro .						

celular, la elongación de raíces y brotes, y la estabilidad de las membranas celulares (Marschner, 2012). Los agricultores deben considerar la aplicación de enmiendas calcáreas para corregir esta deficiencia y garantizar un adecuado suministro de calcio para el cultivo de arroz.

La relación P/Zn, con una mediana de 6.7, se encuentra dentro del rango adecuado, lo que sugiere que la disponibilidad de zinc en relación con el fósforo es satisfactoria. Sin embargo, la relación Fe/Zn, con un valor promedio de 112.3, muestra una fuerte deficiencia de zinc en comparación con el hierro.

Esta deficiencia de zinc puede afectar la síntesis de proteínas, el metabolismo de carbohidratos y la regulación del crecimiento (Alloway, 2008), lo que a su vez puede reducir el rendimiento y la calidad del grano. Los agricultores deben considerar la aplicación de fertilizantes que contengan zinc, como el sulfato de zinc o quelatos de zinc, para corregir este desequilibrio.

Por último, la relación Fe/Mn, con una mediana de 3.5, se encuentra dentro del rango adecuado, lo que indica que la disponibilidad de manganeso en relación con el hierro es satisfactoria para el cultivo de arroz en los suelos de Nechí.

En resumen, el análisis de las relaciones iónicas en los suelos arroceros de Nechí revela deficiencias moderadas de calcio y fuertes deficiencias de potasio y zinc, aunque esta deficiencia en Zinc esta ligada a una alta concentración de Hierro en el suelo. Estas deficiencias pueden afectar diversos aspectos del crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz.

Los agricultores deben implementar estrategias de manejo nutricional que aborden estos desbalances, incluyendo la aplicación de enmiendas y fertilizantes adecuados, así como prácticas que mejoren la eficiencia de uso de los nutrientes. Un enfoque integral de la nutrición del cultivo, junto con prácticas agronómicas complementarias, puede contribuir a optimizar la productividad y calidad del arroz en la región.

ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES FÍSICAS DE LOS SUELOS ARROCEROS DE NECHÍ

El desarrollo y crecimiento del cultivo de arroz están estrechamente ligados a diversas variables de importancia en términos de la física del suelo. Entre estas variables, destacan la textura del suelo, la capacidad de retención de agua, el drenaje, la estructura del suelo y la compactación.

La textura del suelo afecta la capacidad de retención de agua y nutrientes, así como el drenaje y la aireación. Un buen balance entre estas propiedades es esencial para proporcionar un ambiente óptimo para el crecimiento del arroz. La capacidad de retención de agua es particularmente crítica para el arroz, que requiere condiciones de inundación controlada durante gran parte de su ciclo de crecimiento.

Además, el drenaje adecuado es vital para evitar el encharcamiento prolongado que puede llevar a la asfixia radicular y el desarrollo de algunas enfermedades.

Para la caracterización de los suelos arroceros en Nechí, se utilizó la información del estudio de suelos realizado por el IGAC en 2014 a una escala de 1:100.000. Este estudio proporciona parámetros esenciales como la clasificación taxonómica del suelo, el régimen de humedad, y el tipo de paisaje.

Estos parámetros, entre otros, son fundamentales para entender las capacidades y limitaciones de los suelos arroceros y para desarrollar estrategias de manejo que optimicen la productividad y sostenibilidad del cultivo de arroz en Nechí.

Régimen de humedad

En el análisis de los suelos arroceros de Nechí - Antioquia, la condición de humedad es un factor crucial para determinar la idoneidad y manejo del cultivo de arroz. Los niveles de humedad identificados en los suelos incluyen "Údico" y "Áquico", cada uno con implicaciones distintas para la producción arrocera.



Los suelos con régimen de humedad Údico son aquellos que generalmente mantienen niveles adecuados de humedad durante la mayor parte del año. Esta condición es favorable para el cultivo de arroz, ya que garantiza una disponibilidad continua de agua, esencial para las fases críticas del desarrollo del cultivo.

Sin embargo, en épocas de baja precipitación, estos suelos pueden requerir un sistema de riego suplementario para asegurar que los niveles de humedad se mantengan adecuados para el arroz.

La buena capacidad de retención de agua de estos suelos también contribuye a una mayor eficiencia en el uso del agua, mejorando la sostenibilidad del cultivo. (IGAC, 2014).

Por otro lado, los suelos con régimen de humedad Áquico son aquellos que están saturados con agua durante períodos significativos del año, lo cual es común en suelos de zonas bajas o con drenaje deficiente.

Esta condición es especialmente relevante para el cultivo de arroz, ya que la saturación de agua puede ser ventajosa durante algunas etapas de desarrollo del cultivo como máximo embuchamiento floración del cultivo, que se desarrollan bien bajo inundación.

Sin embargo, la saturación prolongada puede presentar desafíos, como la limitación de la aireación del suelo, lo que puede llevar a problemas de asfixia radicular y aumentar la susceptibilidad a enfermedades como el añublo del arroz, además puede limitar el adecuado establecimiento de los lotes, debido a la falta de oxígeno en el proceso de germinación.

Además, los suelos áquicos pueden dificultar las labores de preparación del terreno y cosecha debido al exceso de agua, por lo tanto, la importancia de la planificación de las labores en los meses de menor oferta de precipitaciones. (IGAC, 2014).

La gestión de suelos con humedad áquica requiere un sistema de drenaje eficiente para controlar los niveles de aqua y evitar encharcamientos prolongados.

La implementación de prácticas de manejo como la nivelación del terreno y el uso de técnicas de drenaje puede mejorar la aireación del suelo y la salud del sistema radicular del arroz. Además, es fundamental monitorear regularmente las condiciones de humedad para ajustar las prácticas de riego y drenaje según sea necesario. (IGAC, 2014).

En general, la condición de humedad en los suelos arroceros de Nechí, ya sea údica o áquica, tiene implicaciones directas en el manejo del cultivo de arroz.

Mientras que los suelos údicos ofrecen una estabilidad hídrica favorable con requerimientos de riego suplementario en ciertas épocas, los suelos áquicos demandan una gestión cuidadosa del drenaje para evitar problemas asociados con la saturación prolongada. Adaptar las prácticas de manejo a estas condiciones específicas es esencial para maximizar la productividad y sostenibilidad del cultivo de arroz en la región. (IGAC, 2014).



Paisaje

En cuanto al tipo de paisaje, las zonas arroceras de Nechí se encuentran predominantemente en planicies aluviales, áreas planas formadas por sedimentos depositados por ríos. Estas planicies suelen ser muy fértiles debido a la acumulación de materiales ricos en nutrientes traídos por las inundaciones.

El material parental es principalmente aluvión reciente, es decir, sedimentos depositados recientemente por los ríos, lo que aporta una mezcla rica de minerales y hace estos suelos especialmente adecuados para el cultivo del arroz. (IGAC, 2014).

Clasificación Taxonómica

En el municipio de Nechí - Antioquia, se han identificado diversos subgrupos de suelos que presentan características específicas, influyendo en su aptitud para el cultivo de arroz. Estos suelos se agrupan en tres categorías principales, cada una con un predominio específico en las zonas arroceras de Nechí.

El grupo de los Typic Endoaquepts, Aquic Udifluvents y Typic Udipsamments predomina con un 46% de los suelos arroceros de Nechí. Los Typic Endoaquepts son suelos frecuentemente saturados con agua, especialmente en las capas inferiores, lo cual es beneficioso para el arroz que requiere condiciones de inundación controlada.

Sin embargo, la saturación prolongada puede limitar la aireación y el crecimiento radicular, afectando el rendimiento. Es crucial implementar un manejo adecuado del drenaje para evitar problemas de asfixia radicular y enfermedades.

Los Aquic Udifluvents son suelos aluviales jóvenes, bien drenados en condiciones normales y con buena fertilidad natural, ideales para el arroz. Sin embargo, la saturación temporal puede ser un desafío, requiriendo monitoreo constante de las condiciones de humedad para evitar el encharcamiento prolongado.

Los Typic Udipsamments son arenosos y bien drenados, reduciendo el riesgo de encharcamiento, pero su baja capacidad de retención de agua y nutrientes exige un manejo intensivo de la fertilización. La adición de materia orgánica es fundamental para mejorar la estructura del suelo y la capacidad de retención de agua y nutrientes.

El grupo de los Fluvaquentic Eutrudepts, Typic Udifluvents y Typic Fluvaquents representa el 30.8% de los suelos arroceros. Los Fluvaquentic Eutrudepts son suelos aluviales bien estructurados con alta fertilidad natural, adecuados para el arroz, pero requieren manejo cuidadoso para evitar la degradación del suelo. Los Typic Udifluvents tienen buen drenaje y fertilidad variable, favoreciendo el crecimiento del arroz, aunque pueden requerir ajustes específicos en el manejo del suelo y fertilización.

Es recomendable realizar análisis de suelos periódicos para ajustar las dosis de fertilizantes según las necesidades específicas del cultivo. Los Typic Fluvaquents son suelos aluviales frecuentemente saturados, adecuados para el arroz, pero el manejo del drenaje es crucial para evitar problemas de encharcamiento y asfixia radicular. Un sistema de drenaje eficiente es esencial para mantener la productividad y evitar daños al sistema radicular.

El grupo de los Vertic Endoaquepts, Typic Endoaquepts y Chromic Endoaquerts cubre el 20.8% de los suelos arroceros. Los Vertic Endoaquepts tienen alto contenido de arcilla, buena capacidad de retención de agua y nutrientes, pero su expansión y contracción pueden causar problemas de compactación y estructura del suelo, afectando el crecimiento del arroz. Se recomienda la implementación de prácticas de manejo del suelo como el uso de maquinaria adecuada para evitar la compactación y mejorar la aireación del suelo.

Los Typic Endoaquepts comparten características similares, con ventajas en la fertilidad de la capa superior, pero también con desafíos en el manejo del drenaje. Los Chromic Endoaquerts son suelos arcillosos con alta actividad de expansión y contracción, fértiles y capaces de retener nutrientes y agua adecuadamente, aunque su manejo es complejo debido a su comportamiento mecánico. La compactación y el drenaje inadecuado pueden limitar la productividad del arroz, por lo que es esencial implementar prácticas de manejo del suelo que mejoren su estructura y faciliten el crecimiento radicular.

La caracterización de los suelos arroceros de Nechí revela una diversidad de subgrupos de suelos, cada uno con ventajas y desventajas específicas para el cultivo de arroz. La implementación de prácticas de manejo del suelo adecuadas, como el drenaje eficiente, la fertilización balanceada y el uso de materia orgánica, son esenciales para maximizar la productividad y sostenibilidad del cultivo de arroz.

Los agricultores deben considerar estas características y ajustar sus prácticas agronómicas para optimizar los rendimientos y mantener la salud del suelo a largo plazo. Es fundamental realizar análisis de suelos periódicos para ajustar las prácticas de fertilización y manejo según las condiciones específicas de cada lote, garantizando así un desarrollo radicular saludable y una alta productividad del cultivo de arroz.

ANÁLSIS DE CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES QUÍMICAS

La matriz de correlación proporciona una visión detallada de las relaciones entre diferentes propiedades químicas del suelo en los suelos arroceros de Nechí. A continuación, se discuten algunos aspectos interesantes y relevantes:

Las relaciones entre la materia orgánica (M.O.) y otros nutrientes son visibles en los suelos arroceros de Nechí. Existe una correlación positiva leve (0.377) entre M.O. y magnesio (Mg), lo que sugiere que suelos con mayor contenido de materia orgánica tienden a tener niveles más altos de magnesio (figura 7). Esto puede deberse a la capacidad de la materia orgánica para mejorar la retención de cationes en el suelo. Además, la correlación positiva (0.392) entre M.O. y cobre (Cu) indica que un mayor contenido de materia orgánica está asociado con niveles más altos de cobre, posiblemente debido a la complejo de cobre con compuestos orgánicos (Álvarez, 2006).

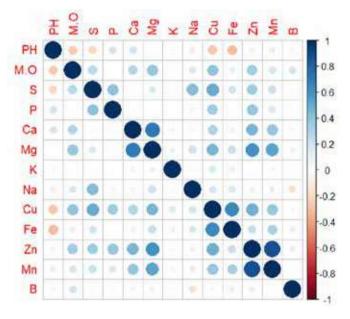
Figura 7.

Matriz de correlación de las condiciones químicas de los suelos arroceros de Nechí.

En cuanto a las relaciones de pH con nutrientes, hay una correlación negativa (-0.259) entre pH y materia orgánica, lo que sugiere que suelos con pH más bajo (más ácidos) tienden a tener mayor contenido de materia orgánica.

Esto puede estar relacionado con la menor descomposición de la materia orgánica en condiciones ácidas. Además, existe una correlación negativa (-0.265) entre pH y cobre, indicando que suelos más ácidos tienden a tener mayores niveles de cobre disponible, ya que la solubilidad del cobre aumenta en condiciones ácidas.

La correlación negativa (-0.308) entre pH y hierro muestra que suelos ácidos tienden a tener más hierro disponible, lo cual es consistente con el hecho de que el hierro es más soluble en pH bajo (Rangel, 2015).



Las relaciones entre macronutrientes también son significativas. Existe una correlación moderada (0.698) entre calcio (Ca) y magnesio (Mg), lo cual es común debido a que ambos cationes son retenidos por los mismos sitios de intercambio en el suelo. Por otro lado, las correlaciones de potasio (K) con otros nutrientes son bajas, lo que sugiere que su comportamiento en el suelo es relativamente independiente de otros nutrientes evaluados.

En cuanto a las relaciones de micronutrientes, hay una correlación alta (0.633) entre cobre (Cu) y hierro (Fe), indicando que estos micronutrientes pueden estar presentes en cantidades relacionadas, posiblemente debido a su asociación con los mismos compuestos minerales o procesos de adsorción en el suelo.

La correlación alta (0.599) entre zinc (Zn) y magnesio (Mg) sugiere que niveles más altos de zinc están asociados con mayores contenidos de magnesio, posiblemente debido a la afinidad de ambos nutrientes por sitios de intercambio catiónico similares.

Además, una correlación positiva moderada (0.451) entre hierro (Fe) y zinc (Zn) indica que suelos con más hierro también tienden a tener más zinc disponible (figura 7).



CONCLUSIONES

- Las clases texturales de los suelos arroceros de Nechí revelan condiciones favorables para el cultivo de arroz, con una predominancia de texturas francas y equilibradas que permiten una buena retención de agua y nutrientes, así como una adecuada aireación y drenaje. Esta información permite desarrollar estrategias de manejo agronómico adaptadas a las condiciones específicas de cada lote, con el fin de aprovechar al máximo el potencial productivo de los suelos de la región.
- Los suelos arroceros de Nechí presentan un pH ligeramente ácido, con una mediana de 5.9, adecuado para el cultivo de arroz.
- La materia orgánica muestra una mediana de 1.4%, lo que sugiere que incrementar la materia orgánica podría beneficiar la estructura y capacidad de retención de agua y nutrientes del suelo.
- En términos de elementos mayores, el fósforo (P) presenta niveles bajos con medianas de 10.8 mg/kg, el potasio (K) presenta niveles bastante bajos con 0.12 meq/100 g. El azufre (S) está en niveles apropiados, con una mediana de 12.9 mg/kg.
- Entre los elementos secundarios, el calcio (Ca) y el magnesio (Mg) tienen niveles adecuados, con medianas de 7.5 meq/100 g y 4.93 meq/100 g, respectivamente. El sodio (Na) presenta una mediana baja de 0.15 meq/100 g, lo cual es beneficioso para evitar toxicidad.
- Los microelementos, zinc (Zn), y boro (B), muestran niveles bajos, con medianas de 1.4 mg/kg, y 0.13 mg/kg, respectivamente.

- En los microelementos (Fe) y (Cu), las concentraciones son altas con una mediana de 143.06 mg/kg, y 6,6 respectivamente causando algún tipo de antagonismo con otros elementos del suelo como es el caso de fosforo(P), potasio(K), manganeso (Mn), entre otros.
- El análisis de las relaciones iónicas en los suelos arroceros de Nechí muestra deficiencias moderadas de calcio y fuertes deficiencias de potasio y zinc, la deficiencia de zinc se debe a contenidos elevados de hierro. La relación Ca/Mg revela una deficiencia moderada de calcio, mientras que las relaciones Ca/K, Mg/K y Ca+Mg/K, indican una fuerte deficiencia de potasio. Además, la relación Fe/Zn muestra una deficiencia significativa de zinc en comparación con el hierro. Estos desequilibrios pueden afectar el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz.
- Los suelos arroceros del municipio de Nechí
 Antioquia, presentan características físicas que influyen notablemente en la productividad del arroz. La predominancia de paisajes de planicie aluvial y materiales parentales de aluvión reciente aporta una fertilidad natural alta, adecuada para el cultivo.
- La diversidad de subgrupos de suelos, como los Typic Endoaquepts, Aquic Udifluvents y Typic Udipsamments, exige un manejo específico para maximizar la productividad, considerando sus capacidades de retención de agua, drenaje y fertilidad.
- La condición de humedad de los suelos arroceros de Nechí, clasificándolos en Údica o Áquica, es crucial para el manejo del arroz. Los suelos con humedad Údica permiten un manejo eficiente del riego, mientras que los suelos Áquicos, aunque beneficiosos para el establecimiento inicial, requieren sistemas de drenaje eficientes para evitar problemas de aireación y asfixia radicular.

RECOMENDACIONES

Para mejorar la fertilidad y productividad de los suelos arroceros de Nechí, es recomendado incrementar la materia orgánica. Esto ayudará a mejorar la estructura del suelo, la retención de agua y la disponibilidad de nutrientes.

Es esencial monitorear los niveles de hierro para prevenir desbalances nutricionales por contenidos altos del elemento, que pueden afectar el crecimiento del arroz. En suelos con bajos niveles de potasio, se debe aplicar fertilizantes potásicos para evitar deficiencias que pueden comprometer la salud y el rendimiento del cultivo.

La gestión del calcio debe ser cuidadosa para no interferir con la disponibilidad de otros nutrientes, como el magnesio. En áreas con alta concentración de sodio, se deben implementar prácticas de riego adecuadas y utilizar enmiendas que mejoren la estructura del suelo y promuevan la lixiviación de sodio, previniendo la toxicidad y mejorando la absorción de nutrientes esenciales por las plantas.

Para los microelementos, es fundamental vigilar los niveles de cobre, hierro, zinc, manganeso y boro para evitar tanto deficiencias como toxicidades.

En suelos ácidos, estos elementos pueden ser más disponibles y potencialmente tóxicos, por lo que es crucial un monitoreo regular.

Ajustar las prácticas de fertilización basadas en análisis de suelos ayudará a mantener un equilibrio adecuado de nutrientes, mejorando la salud y productividad del cultivo de arroz en Nechí.

Para abordar las deficiencias nutricionales identificadas, se recomienda aplicar enmiendas calcáreas o fertilizantes ricos en calcio para mejorar la relación Ca/Mg, facilitando la absorción de otros nutrientes y promoviendo un crecimiento saludable de las plantas. La fertilización potásica debe ser una prioridad para corregir las fuertes deficiencias de potasio, utilizando fuentes de potasio en cantidades adecuadas y aplicando fraccionamientos de dosis junto con materia orgánica para mejorar la eficiencia de uso y la retención de nutrientes.

Para abordar la deficiencia relativa de zinc causada por la alta concentración de hierro en los suelos de Nechí, es fundamental implementar prácticas de manejo adecuadas. Un buen sistema de drenaje puede ayudar a oxidar el hierro, reduciendo su solubilidad y potencialmente mejorando la disponibilidad de zinc para las plantas.

También se recomienda la nivelación del terreno y la implementación de técnicas de agricultura de conservación para asegurar la sostenibilidad a largo plazo del sistema productivo arrocero. Se debe monitorear y ajustar continuamente las prácticas de fertilización basadas en análisis de suelos para mantener un equilibrio adecuado de nutrientes y optimizar la productividad del cultivo de arroz.

El uso del análisis químico del suelo como herramienta en la toma de decisiones, es fundamental para saber las cantidades de elementos permitiendo la identificación de algunos factores que podrían afectar la disponibilidad de algunos elementos, lo que permitirá un mejor manejo de la nutrición del cultivo del arroz.

Se recomienda realizar prácticas de tratamiento del tamo con microrganismos transformadores e incorporarlos con el fin de beneficiar al suelo en sus propiedades física, químicas y bilógicas.

BIBLIOGRAFIA

Alloway, B. J. (2008). Zinc in soils and crop nutrition. International Zinc Association.

Alvarez, J. M., Lopez-Valdivia, L. M., Novillo, J., Obrador, A., & Rico, M. I. (2006). Comparison of EDTA and sequential extraction tests for phytoavailability prediction of manganese and zinc in agricultural alkaline soils. Geoderma, 132(3-4), 450-463. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2005.06.009

Alcaldía de Nechí. (2023). Información general del municipio. https://www.nechi-antioquia.gov.co/

Buelvas, M., (2014). Caracterización química de los suelos arroceros del municipio de Majagual-Sucre. Revista Arroz. Bogotá, vol.62, N°508 pág. 17-24

Castilla, A., Tirado, Carolina. (2019). Guía práctica para la fertilización en el cultivo del arroz. Fedearroz-fondo nacional del arroz. Pág. 23-42

Dobermann, A., & Fairhurst, T. (2000). Rice: Nutrient disorders & nutrient management. Potash & Phosphate Institute.

DANE & FEDEARROZ. (2023). Encuesta de arroz secano mecanizado, ENAM 2023A.

Fageria, N. K., & Baligar, V. C. (2003). Methodology for evaluation of lowland rice genotypes for nitrogen use efficiency. Journal of Plant Nutrition, 26(6), 1315-1333.

Fedearroz. (2023). IV Censo Arrocero Nacional. Federación Nacional de Arroceros.

Hasanuzzaman, M., Bhuyan, M. H. M., Nahar, K., Hossain, M. S., Mahmud, J. A., Hossen, M. S., ... & Fujita, M. (2018). Potassium: A vital regulator of plant responses and tolerance to abiotic stresses. Agronomy, 8(3), 31. IDEAM. (2022). Caracterización climática de Antioquia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI - IGAC (2014). Estudio general de suelos y zonificación de tierras. Colombia, Bogotá

Marschner, H. (2012). Marschner's mineral nutrition of higher plants. Academic Press.

Pérez, C., Cardona, G., & Saavedra, E. (2002). Respuesta del arroz a la nutrición con potasio en condiciones de secano mecanizado en el caribe húmedo.

Pérez, M. (2011). Caracterización química de los suelos arroceros del municipio de zaragoza, Antioquia. Revista Arroz. Bogotá, vol.58, N°494:20-27

Quintero, R., Ospina, J., & Ramírez, L. (2019). Evaluación del riego en el cultivo de arroz en el Bajo Cauca Antioqueño. Revista Colombiana de Arroz, 67(521), 20-25.

Rengel, Z. (2015). Availability of Mn, Zn and Fe in the rhizosphere. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 15(2), 397-409. https://doi.org/10.4067/S0718-95162015005000036

Sánchez, T., Barrios, M., & Gómez, S. (2020). Caracterización química de suelos arroceros en el Caribe Colombiano. Agronomía Mesoamericana, 31(2), 367-379.

White, P. J., & Broadley, M. R. (2003). Calcium in plants. Annals of Botany, 92(4), 487-511.







Más recursos para el campo colombiano

FINAGRO tiene para ti los siguientes beneficios:

Líneas Especiales de Crédito

Con tasas subsidiadas para impulsar la producción de alimentos y promover la agroindustrialización del campo:



FC Desarrollo Productivo



LEC Reactivación Agropecuaria



Reforma



Incentivo a la Capitalización Rural

Te brinda un beneficio económico cuando desarrollas nuevos proyectos con el propósito de fortalecer y aumentar la productividad. Este incentivo se abona al saldo de tu crédito.

> Porcentaje de reconocimiento

Hasta el

para pequeño productor de ingresos bajos, pequeño y mediano productor

Para más información acude a tu banco, cooperativa o compañía aseguradora de confianza.

Pregunta por los beneficios de Finagro o comunícate con la

Agrolínea nacional 018000 912 219 O WhatsApp Business 313 889 8435













MAQUINARIA PARA IMPULSAR EL

AMTEC

El pasado 19 de junio del 2024, con la presencia del gobernador del Huila, Rodrigo Villalba Mosquera, se oficializó la entrega del parque de maquinaria agrícola para la implementación del programa de Adopción Masiva de Tecnología AMTEC en el municipio de Campoalegre y que tendrá como destino productores de arroz de varios municipios del Huila.

Esta iniciativa nació de los Arroceros del Huila, en cabeza del Miembro de Junta Directiva de Fedearroz, Raimundo Vargas Castro, quien presentó hace 4 años al entonces Gobernador del Huila, Luis Enrique Dussán, el proyecto para la adecuación de suelos y asesoría técnica integral, el cual surgió con el propósito de sumar esfuerzos para que más agricultores sean competitivos e inicien la implementación del programa de Adopción de Tecnología AMTEC de Fedearroz en sus fincas.

El proyecto fue aprobado para ser financiado con recursos del Sistema General de Regalías, por cerca de \$3.950 millones, con el fin de beneficiar a aproximadamente 782 arroceros afiliados de 6 asociaciones de usuarios de distritos de riego del Norte y centro del Huila.

El parque de maquinaria adquirido está compuesto por 6 tractores, 5 sembradoras, 2 taipas laser, 3 Land plane y 1 desbrozadora, que serán entregados a las asociaciones Asojuncal, Asoporvenir, Usoalfonso, Usolafloresta, Asosantana y Fedearroz en Campoalegre, de acuerdo con los reglamentos establecidos por la gobernación del Huila. Entre tanto, a Fedearroz y durante el acto del pasado 19 de junio se hizo entrega de 2 tractores, 1 sembradora, 1 taipa, 1 Land plane y 1 desbrozadora las cuales serán destinadas para el fortalecimiento del AMTEC.



Durante el acto de entrega realizado en las instalaciones de Fedearroz Campoalegre, el Gobernador del Huila, Rodrigo Villalba, explicó que con este proyecto se busca el objetivo de industrializar el campo, trabaio que está en el plan de desarrollo y que permitió hacer esta entrega de maquinaria. "Estamos trabajando aquí en Campoalegre, entregamos una maquinaria con recursos importantes para industrializar el campo, incluvendo el subsector arrocero, para que

sean competitivos hacia el 2030, cuando entre en plena vigencia el TLC con Estados Unidos. Seguimos trabajando en la dirección correcta y vamos a continuar sin ahorrarnos nada por parte de la gobernación del departamento con la cadena productiva del arroz", explicó el Gobernador.

Fedearroz, a través del área técnica efectuará la capacitación a los pequeños y medianos productores arroceros que se beneficiarán de estos equipos y que iniciarán con la implementación del AMTEC. Se asesorará en la operación de cada una de las maquinarias, de tal manera que se obtenga el mayor provecho en procura de ser más eficientes en la producción arrocera, con el fin de disminuir costos de producción y aumentar los rendimientos, tal como lo estipula el programa AMTEC y como lo han venido demostrando quienes han puesto en práctica este modelo tecnológico.





La Subgerente Técnica de Fedearroz, Myriam Patricia Guzmán destacó la vinculación de la Gobernación para que este proyecto sea una realidad, la cual surgió de la necesidad de todos los agricultores de ser competitivos.

"Estos equipos son parte inicial de todo un proceso de manejo del cultivo, los invito a utilizarlos de una manera técnica, pues hemos demostrado que quienes han implementado el programa AMTEC, han llegado a tener un importante ahorro. Aprovechemos cada asesoramiento técnico para el uso eficiente de los equipos. Utilicémoslos para aplicar la tecnología, ser más eficientes y producir el mejor arroz

con la calidad que necesitan todos nuestros consumidores", puntualizó

Guzmán.

Por su parte el miembro de la Junta Directiva de Fedearroz, Raimundo Vargas Castro, también agradeció el compromiso de la gobernación v resaltó el beneficio que van a tener los arroceros de la región con esta maquinaria.



"Yo creo que Campoalegre va a ser modelo en la Adopción Masiva de Tecnología de Fedearroz, este programa permite llevar tecnología que incluye un diagnóstico, planificación, épocas de siembra, selección de la variedad, manejo del agua, densidad, nutrición balanceada, manejo de enfermedades, cosecha, agricultura de precisión y sostenibilidad, algunos parámetros que, con estos equipos y con la capacitación, estamos seguros vamos a ser más competitivos. Esa es nuestra meta.

Tenemos que entrar en la tecnología, tenemos que entrar en el programa que nos permitirá reducir costos y aumentar la productividad, de esa forma podemos dar resultados satisfactorios". puntualizó Vargas.

En su momento el Gobernador del Huila, Luis Enrique Dussán López, manifestó la importancia del programa AMTEC comoherramienta tecnológica que permitirá el máximo aprovechamiento de la maquinaria y el beneficio para pequeños y medianos agricultores arroceros de los distritos de riego de la región.



Dussan López, también recalcó el apovo de Fedearroz en cabeza del Gerente General, Rafael Hernández Lozano en este proyecto así como para otros, en beneficio del sector arrocero del departamento.



Juan Guillermo Bolívar, Jefe de operaciones del Distrito Asojuncal.

"En el distrito Asojuncal se está intentando ya la implementación de la tecnología AMTEC para poder reducir los costos y con esos equipos poder avanzar más rápidamente en este proceso.

El distrito de riego trabaja con un sistema de bombeo entonces prioridad es hacer uso racional del agua para poder minimizar el sistema de bombeo prendido y poder bajar los costos operacionales y tener un distrito que quede más estable económicamente. Por ello, estamos incentivando a los asociados para que apliquen esta tecnología AMTEC para poder reducir costos, no solo en agua, sino en insumos Y hasta también en el personal".



Antonio Trujillo de Asosantana - Asociación de Usuarios del Distrito de riego de Guayará.

"La palabra cable es tecnificación, como muy bien sabemos el proyecto AMTEC, el cual ha programado muchos años Fedearroz ha demostrado beneficiar a futuro a los arroceros va que por motivos del tema de aranceles, todos sabemos que en unos años vamos a quedar a cuenta de los grandes

importadores y exportadores de arroz, y si no tecnificamos y si no bajamos costos, vamos a ser insuficientes no vamos a poder seguir siendo arroceros, entonces todos sabemos que la importancia del AMTEC es para generar más desarrollo y tecnificar Algunos socios nuestras tierras. ya han iniciado con este sistema, aunque la gran mayoría no por falta de maquinaria, pero ya con este kit iniciaremos con las primeras parcelas para realizar el programa".



FEDEARROZ Presente en Alimentec

Entre el 18 y 21 de junio se llevó a cabo en el Centro internacional de Negocios y Exposiciones de Bogotá - Corferias la feria líder de la industria de alimentos, bebidas y hotelera, ALIMENTEC 2024, plataforma donde se se pueden expandir los negocios en los mercados de rápido crecimiento.

La Federación Nacional de Arroceros - Fedearroz, participó en esta versión de ALIMENTEC con un stand en donde se dieron a conocer las diferentes presentaciones de arroz blanco como Fedearroz Gourmet, Fedearroz Tradicional, Comarroz y Arroz Del campo; además de los que están saliendo al mercado como son Arroz Diario, Arroz Premium y Arroz Integral. También, se establecieron nuevas conexiones comerciales con diferentes sectores de alimentación y se contó con nuevas oportunidades de negocio.

"Mi Tienda del Arroz" se hizo presente en ALIMENTEC 2024, en el Gran Salón stand 2320, donde los asistentes disfrutaron de una gran variedad de preparaciones elaboradas con arroz Fedearroz y a cargo del Chef certificado, Carlos Andrés Meléndez Rojas, quien además expuso a los visitantes del stand diferentes metodologías o procesos para la preparación de recetas con arroz y explicó las características y bondades de los arroces Fedearroz.

Los espectadores tuvieron la oportunidad de conocer en detalle la alta calidad del arroz Fedearroz, cuya comercialización hace parte del propósito de llevar el arroz de los agricultores colombianos directamente del campo a la mesa.

"ALIMENTEC es un evento de amplio espectro, en el que convergen el aprendizaje, la actualización y la transferencia de conocimientos. Esta feria es también una plataforma de negocios, marketing, distribución y exportación, donde se fortalecen las marcas nacionales, y es una invitación para que nuevas marcas internacionales ingresen a Colombia. Esto permite a esta feria ampliar el alcance y la visibilidad empresarial de todos los sectores líderes de la industria", indicó Doris Chingaté Vega - Gerente de Proyectos de Corferias.

ALIMENTEC 2024, fue impulsado por Anuga -la feria líder mundial de alimentación-, con Corferias y Koelnmesse como organizadores y contó con expositores provenientes de países invitados como: Argentina, Canadá, Turquía, Estados Unidos, Chile, España, Italia, Perú, República Checa, Ecuador, Brasil, China, Grecia, entre otros.





Llevamos este preciado grano directamente del campo a su mesa y al adquirirlo, usted está apoyando el trabajo de nuestra tierra y el esfuerzo de miles de agricultores.

Más información de todos nuestros puntos de venta escaneando este QR



Novedades Bibliográficas







Revista: Nacional de Agricultura

Edición: Mayo 2024

Editor: Sociedad de Agricultores de Colombia

MARATON CON LOS LÍDERES DE LOS SECTORES DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA REPRESENTADOS EN LA SAC

El programa de entrevistas de la SAC, 'Es el momento del campo', desarrolló una maratón de conversaciones con los representantes de los sectores afiliados a la Sociedad de Agricultores de Colombia para hablar sobre los ejemplos de sostenibilidad ambiental, social y económica de cada subsector de la producción agropecuaria y de las empresas de bienes y servicios para los productores; esto, de cara a la COP16, la cumbre de biodiversidad más importante del mundo que se realizará este año en la ciudad de Cali y que será la oportunidad para seguir visibilizando las contribuciones del sector en materia de lucha contra el cambio climático, protección de la biodiversidad, aportes a la transición energética y la investigación que cada MARATÓN SAC institución ha realizado por años para contribuir al desarrollo rural; conocimiento que es vital transferir a los productores a través de la asistencia técnica.

Revista: Agricultura de las Américas

Edición: Mayo 2024 Editor: Medios & Medios

EL ARROZ FUENTE DE PROSPERIDAD

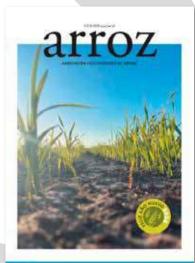
La Federación Nacional de Arroceros -Fedearroz- y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE- entregaron los resultados totales del Censo Nacional Arrocero, que llegó a su quinta edición, con muchas cifras de gran valor para la agroindustria arrocera y para la economía nacional en general.

El CNA se realizó durante el año 2023, cumpliéndose en todas las zonas arroceras del país, lo que arrojó información valiosa como: Número de agricultores o productores de arroz: 12.779 personas naturales y 228 empresas (jurídicos): De los primeros, 10.898 son hombres y 1.876 son mujeres. Las hectáreas que se sembraron en el 2023 llegaron a 589.848 h. * En el país se siembra arroz en 198 municipios, que produjeron 3.188.267 toneladas de arroz paddy verde.

Revista: Sosteniblemente Edición: Mayo 2024 Editor: CECODES

CELEBRANDO 10 AÑOS DE "SOSTENIBLEMENTE"

En esta edición número 34°, decidimos abordar uno de los desafíos más grandes a los que nos enfrentamos: la creciente desigualdad, pero con un enfoque empresarial. Desde CECODES, apoyamos a las empresas mediante el uso de la herramienta de diagnóstico de Derechos Humanos ya que este es el punto base. En esta edición y para cumplir con este aprendizaje continuo a través de experiencias exitosas, contamos con la participación del WBCSD, que nos brinda información detallada sobre cómo el BCTI ha creado una agenda empresarial para abordar la desigualdad global y cómo desde CECODES estamos adaptando este enfoque al contexto local. y transversal a una estrategia de abordaje de la desigualdad.











Revista: ARROZ Edición: Diciembre 2023

Editor: Asociación de Cultivadores de Arroz - Uruguay

EVALUACIÓN DEL USO DE GRANO DE ARROZ CON CÁSCARA (GACC) EN LA ALIMENTACIÓN DE GANADO Y CARNE

La evaluación del valor nutritivo de alimentos ha sido una característica distintiva de la investigación llevada a cabo por el equipo técnico de la Unidad de producción instintiva de Carne de la facultad de Agronomía. En sintonía con un planteamiento de los productores nublados en torno a la Asociación de Cultivadores de Arroz (ACA) comenzó una línea de trabajo para evaluar el potencial que podría tener el uso del grano de arroz con cascara en la alimentación del ganado de carne.

IMPACTO DE UN BIOESTIMULANTE HÚMICO EN LOS RENDIMIENTOS DEL ARROZ

Las nuevas prácticas agrícolas sostenibles se han convertido en un objetivo importante para impulsar la productividad del arroz y salvaguardar el medioambiente. Los bioestimulantes vegetales están ganando interés como productos "verdes" innovadores que podrían fomentar el crecimiento y el rendimiento de los cultivos en condiciones tanto óptimas como subóptimas. Los bioestimulantes vegetales se definen como cualquier sustancia o microorganismo que cuando se aplica a semillas sobre las plantas o a la rizosfera, estimulan procesos naturales para mejorar o beneficiar la absorción y eficiencia de nutrientes.

Revista: REDAGRICOLA Edición: Febrero 2023

Editor: Red Agrícola Colombia S.A.S.

DESARROLLAN UN BIOINSECTICIDA CON HONGOS AISLADOS DEL SUELO AMAZÓNICO

Investigadores de la empresa brasileña de Investigación Agropecuaria, desarrolló un insecticida microbiológico basado en el hongo Metarhizium Anisopliae, aislado en suelo de la región amazónica de Macapá. Los científicos destacaron que el microorganismo es ideal para controlar las moscas de la fruta que se dan en ambientes tropicales. El activo también ha demostrado su eficacia en el control de plagas de importancia económica para la industria frutícola.

DESCUBREN QUE EL JASMONATO DE METILO ESTIMULA EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

Científicos de la Universidad Nacional de Singapur (NUS) y el Centro de Ingeniería de Ciencias de la vida Ambiental de Singapur, han descubierto agromicrobianos que pueden mejorar la sinergia entre cultivos y microbios y, en última instancia optimizar el rendimiento y la productividad de los cultivos. Los investigadores descubrieron que una conocida hormona protectora, el jasmonato de metilo que normalmente liberan las plantas en la superficie durante periodos de estrés, tiene una capacidad hasta ahora desconocida.

Libro: BIOINSUMOS OPORTUNIDADES DE INVERSION EN AMERICA LATINA

Edición: 2023

Editor: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Roma, 2023

América Latina y el Caribe es un territorio clave para la seguridad alimentaria y la preservación de la biodiversidad en el mundo. La región produce alimentos para cerca de 1300 millones de personas –más del doble de su población–, contiene el 50% de la biodiversidad del planeta (FAO, 2021) y alberga a seis de los países con mayor biodiversidad del mundo: el Brasil, Colombia, el Ecuador, México, el Perú y la República Bolivariana de Venezuela. Sin embargo, la región enfrenta numerosos y grandes desafíos en la materia, entre los que se pueden mencionar contar con el mayor número de especies alimentarias silvestres amenazadas, 200 millones de hectáreas de tierras degradadas, que en la mitad de los suelos agrícolas existe algún grado de erosión y un creciente uso de agroquímicos (FAO, 2019, 2021).

NOTAS DE INTERÉS EN EL SECTOR ARROCERO



AGRICULTORES SE CAPACITAN CON FEDEARROZ FNA SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

En el municipio de El Bagre (Antioquia) se llevó a cabo una capacitación dirigida a los miembros del Comité de Arroceros del Bajo Cauca y otros 70 productores a quienes se les explicó el comportamiento del fenómeno de "El Niño", esperando que finalice en el mes de abril para dar paso a un régimen de lluvias estable para cultivos de secano de la zona.

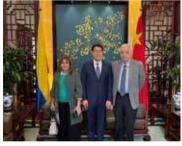
Los profesionales de Fedearroz - Fondo Nacional del Arroz, indicaron que de darse el fenómeno de "La Niña", podría intensificar las lluvias en la segunda

mitad del año, esperando que las precipitaciones superen lo habitual, especialmente entre agosto y noviembre, como los períodos más lluviosos. También se indicó que las temperaturas pueden fluctuar, con un leve incremento hasta mayo.

FEDEARROZ ALERTÓ SOBRE AFECTACIÓN EN LA MOJANA

El Noticiero CMI entregó un informe donde se detalla la gestión de Fedearroz ante el Gobierno Nacional, por el desastre que ocasiona las inundaciones en La Mojana.





DIRECTIVAS DE FEDEARROZ SE REUNEN CON EMBAJADOR DE CHINA

El Dr. Rafael Hernández Lozano, Gerente General de Fedearroz y la Dra. Rosa Lucia Rojas, Secretaria General, se reunieron con el Embajador de China en Colombia, Zhu Jingyang, cómo parte de las actividades que se llevan a cabo en desarrollo del acuerdo que estableció el 'Centro Conjunto de Investigación del Arroz China - Colombia.

En el evento estuvieron presentes la gobernadora del Tolima, Adriana Matiz; la Gobernadora del Meta, Rafaela Cortés; el Gerente de RAP-E Región Centra, Ricardo Agudelo y el Director Ejecutivo de Asocentro, Óscar Hernández.



UNA DELEGACIÓN DE PRODUCTORES DEL CAUCA SE CAPACITARON EN CAMPOALEGRE

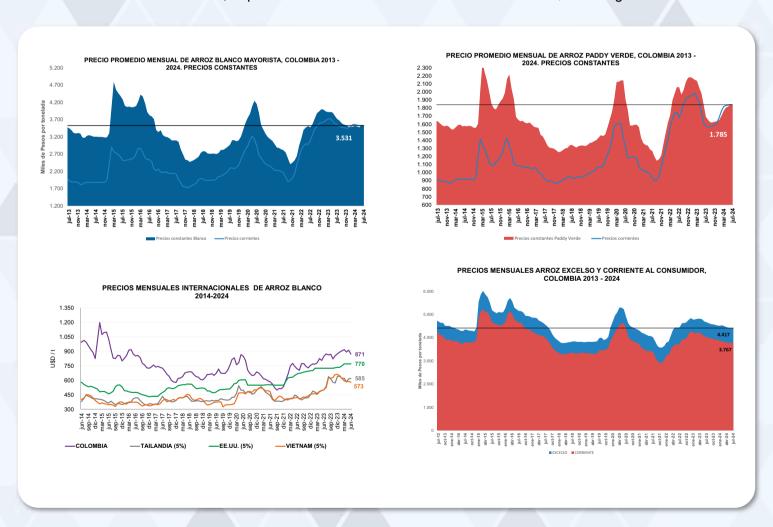
Una delegación de indígenas y campesinos del Cauca, llegaron a Campoalegre para recibir capacitación sobre el cultivo de arroz. Esta visita técnica fue promovida en un proyecto social y empresarial de Fedearroz - Fondo Nacional del Arroz.

Promedio hasta la segunda semana de julio de 2024

Precio promedio de arroz y sus subproductos para el mes de julio

SECCIONAL	PADDY VERDE	BLANCO EMPACADO	CRISTAL	GRANZA	HARINA	CONSUMIDOR primera
Cúcuta	1.850	3.888	1.940	1.780	1.520	4.150
Espinal	1.808	3.904	1.470	1.340	1.180	4.183
Ibagué	1.832	3.904	1.470	1.340	1.180	4.173
Montería*	1.750	3.680	2.100	1.138	1.138	4.676
Neiva	1.800	3.904	1.260	-	1.208	4.320
Valledupar	1.930	3.960	1.930	1.400	1.370	4.383
Villavicencio	1.704	3.952	1.650	1.100	850	4.496
Yopal	1.668	3.936	1.980	1.315	1.090	4.644
Colombia	1.785	3.874	1.694	1.272	1.145	4.417

^{*} Nota: en Montería, el precio del arroz blanco en bulto se encuentra en \$3.522/ kg.



^{*} Nota: precios constantes a junio de 2024 Promedio hasta la segunda semana de julio de 2024



ARROZ CON COCO

6 PORCIONES

<u>PREPARACIÓN</u>

INGREDIENTES

2 tazas de arroz 1 coco grande 2 cucharadas de azúcar morena o panela 1 cucharadita de sal 5 tazas de agua tibia Parta el coco, sáquelo de la cáscara y córtelo en trozos. Licúelo con 1 taza de agua tibia hasta obtener una pasta homogénea. Pasé esta mezcla por un colador, presionando para obtener la mayor cantidad de leche de coco. Reserve, vuelva a poner la pulpa del coco en la licuadora y licue con otras 2 tazas de agua. Cuele nuevamente para obtener la segunda leche de coco, que será menos espesa. En una olla mediana o un caldero, caliente la primera leche de coco con el azúcar y deje hervir hasta que se evapore todo el líquido.

Cuando esto suceda, obtendrá el aceite de coco. Siga cocinando y revolviendo frecuentemente hasta que obtenga unos grumos de color café

oscuro, en ese momento agregué el arroz y sofría por 1 minuto más, vierta la segunda leche de coco, el resto del agua y la sal.

Deje hervir a fuego medio hasta que seque todo el líquido y en la superficie del arroz aparezcan varios agujeros (ojos). Baje la temperatura al mínimo, tape la olla y deje cocinar durante 20 minutos hasta que el arroz esté blando.





Dentro de cada SEMILLA de ARROZ CERTIFICADA

Day mucho más de lo que usted ve

Investigación

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

Grupo Técnico

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

Banco de Germoplasma

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





nacionales e internacionales para estudios en: • Inducción de mutaciones (radiaciones gamma) • Marcadores moleculares • Cultivo de anteras • Modelación de eventos

aboratorios

Patologia
 Calidad molinera y
 culinaria
 Biotecnologia

de multiplicación de Semilla Genética





Plantas de Semillas

Ofrecen tecnologia de punta para garantizar la calidad fisica, fisiológica, sanitaria y genética de las Semillas Certificadas, protegiendolas con tratamientos eficaces.

Respaldo, Calidad y Tecnología al alcance de todos los arroceros

Semilla de Arroz CERTIFICADA



FONDO NACIONAL DEL ARROZ





Es el gran evento que convoca a agricultores, profesionales del agro, proveedores de tecnologías, insumos, maquinaria y demas servicios para el sector.

IBAGUÉ

23 Ago Seccional Fedearroz

EL ESPINAL

30 Ago Seccional Fedearroz

CAMPOALEGRE

5 Sep Seccional Fedearroz

NEIVA

6 Sep Seccional Fedearroz

MONTERÍA

13 Sep Hotel los Álamos

CÚCUTA

20 Sep Hotel Bolívar

VALLEDUPAR

27 Sep Seccional Fedearroz

AGUAZUL

3 Oct Seccional Fedearroz

YOPAL

4 Oct Cámara de Comercio de Casanare

VILLAVICENCIO

11 Oct



SI QUIERE OFRECER O CONOCER LAS NOVEDADES EN EL CULTIVO DEL ARROZ, NO FALTE A EXPOARROZ 2024



Gremioleen vielens

Mayores informes

comunica@fedearroz.com.co - Seccional Fedearroz más cercana. Magnolia Buitrago / magnolia.buitragocas@gmail.com - Cel: 314 876 1801