

ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE SUELOS ARROCEROS DEGRADADOS EN LA ZONA DE SAN CARLOS DE GUAROA

*José Eurípides Baquero P¹
Diego Aristizabal Q*

En el Departamento del Meta se cultivan anualmente 80.000 hectáreas de arroz bajo los sistemas de riego y secano favorecido. El arroz de riego se siembra principalmente en suelos de terrazas medias y bajas, clasificados según su aptitud de uso como clase III, con predominio de inceptisoles y oxisoles, los cuales presentan fertilidad media a baja, texturas franco arcillosas y arenosas, contenidos bajos de materia orgánica y saturación de aluminio que oscila entre el 30 y 70%.

Las modalidades de explotación del ecosistema son de tipo extractivo, con alta demanda de insumos agrícolas, laboreo excesivo con rastras pesadas y el monocultivo de arroz como estrategia de producción, lo cual ha contribuido a la aparición de fenómenos severos de degradación física, química y biológica de los suelos que se manifiestan con la proliferación de malezas nocivas, pérdida gradual de la productividad la aparición e intensificación de problemas fitosanitarios como el "Entorchamiento del Arroz", en el cual se considera que los procesos de degradación física y biológica actúan como factores predisponentes. En consecuencia, el productor ha tenido que recurrir a suelos nuevos o "descansados", que se utilizan por un periodo corto y son nuevamente dejados a la ganadería extensiva donde el problema de degradación es, en apariencia, menos evidente.

Corpoica, consciente de la urgente necesidad de plantear una solución integral a la problemática descrita, inició desde 1996, con recursos de financiación Pronatta, el proyecto Alternativas de manejo de suelos arroceros degradados en San Carlos de Guaroa, sobre el cual este documento resume algunos de los resultados preliminares.

Dentro de los objetivos se definieron:

- La caracterización física y química de suelos clase III en las zonas cultivadas en sistemas agrícolas intensivos.

¹ Investigadores M.S.c. Programa Regional de Investigación Agrícola. CORPOICA Regional 8 A.A. 3129 Centro de Investigación La Libertad Km. 21 Vía Pto. López.

- Determinar la interacción entre sistemas de labranza y la incorporación de abonos verdes.
- Estudiar alternativas de rotación de cultivos y evaluar especies tolerantes a la acidez.
- Capacitar a UMATA, asistentes técnicos y agricultores sobre las diferentes alternativas.

En cuanto a los resultados y discusión:

- **Caracterización de suelos**

La caracterización fisicoquímica de los suelos se realizó mediante la metodología de muestreo en transectos, usando mapas de suelos y se complementó con encuestas a los agricultores. Posteriormente se definieron los sistemas principales de uso y manejo de suelos en las tres zonas definidas y en ellas se establecieron sitios modales donde se hizo una evaluación detallada y profunda de la problemática observada. Los sistemas de uso de suelos establecidos en la tres zonas de trabajo se enumeran a continuación.

Sistema bosque secundario, con más de 15 años de establecido, **Sistema pradera**, con 4 años bajo pasturas mejoradas, **Sistema arroz - barbecho**, con 2 años de descanso y 5 años de uso en arroz anteriormente, **Sistema arroz con pastoreo de soca**, con 20 años bajo este sistema, **Sistema lotes abandonados**, con más de 20 años bajo arroz riego pero abandonado hace 4, actualmente en ganadería intensiva con grama nativa **Sistema arroz en monocultivo**, con 10 años bajo arroz riego en uso intensivo, **Sistema arroz en monocultivo**, con más de 20 años bajo arroz riego en uso intensivo.

Los resultados obtenidos en los muestreos realizados, indican un gran deterioro de las características físicas de los lotes con mayor uso. De esta forma se encuentran, en los primeros 20 cm de profundidad, densidades aparentes cercanas a 1.6 g/cc, conductividad hidráulica con valores menores a 2 cm/hora, porosidad total menor a 40% con predominio de microporos, humedad aprovechable inferior al 15%, infiltración lenta a moderadamente lenta y resistencia a la penetración superior a 1.3 Mpa entre los 10-20cm de profundidad. Lo anterior, origina una baja retención de humedad, y una mayor dificultad en la absorción de nutrientes y una baja productividad de estos suelos .

Con relación a las características químicas, lo más relevante es el descenso en cerca de 2% en el contenido de materia orgánica en suelos con mayor uso, como es el caso del Sistema Arroz Monocultivo 10 y 20 años (2.0%). En términos generales, se encuentran medios a altos contenidos de elementos mayores y menores en los lotes que han tenido un mayor tiempo de utilización, así como una menor acidez intercambiable.

- **Efecto de Sistemas de Labranza y Adiciones Orgánicas en suelos degradados**

La evaluación de sistemas alternativos de labranza y la incorporación de abonos verdes (especies leguminosas), abonos orgánicos (gallinaza, raquis de palma) y otros productos biorgánicos, ha sido estudiada por tres años consecutivos (1996-98), con el propósito de propiciar procesos graduales de recuperación del suelo a través del mejoramiento de la estabilidad estructural y la restitución del balance microbial en el del ecosistema en los suelos de terrazas medias de San Carlos de Guaroa y C.I. la Libertad.

Los resultados obtenidos inicialmente sobre el rendimiento de arroz paddy (ton/ha) bajo los tres sistemas de labranza, con y sin adición de materia orgánica, en dos semestres consecutivos de arroz riego, no registraron diferencias significativas entre tratamientos, lo cual puso de manifiesto el bajo efecto, en el corto plazo de los sistemas de labranza y la adición de materiales orgánicos de baja relación carbono/nitrógeno.

Teniendo en cuenta esto, se establecieron otros estudios introduciendo como tratamiento general el cincel rígido en combinación con la incorporación de raquis de palma africana (8.0 t/ha) y sulfato de potasio y magnesio- Sulpomag (150 kg/ha), presentando rendimientos de grano entre 3.882 y 4.459 kg/ha para 1997 e incrementos de 1139 con el uso de raquis de palma para 1998. De otra parte, es notable la reducción en la presencia del entorchamiento en todos los tratamientos evaluados. Estos resultados muestran que la integración de varias alternativas a saber : un tratamiento físico (cincel), un tratamiento orgánico (Raquis de Palma) y un tratamiento químico (Sulpomag); complementados por la siembra y abonado en surcos, pueden ser una importante alternativa para mejorar algunas características físicas, químicas y biológicas del suelo.

Los muestreos de suelos en 1998, para conocer el efecto de los tratamientos mencionados (cincel, sulpomag y raquis de palma) en el lote experimental, permitieron observar que se han presentado cambios leves pero positivos en la densidad aparente, porosidad total, humedad aprovechable y conductividad hidráulica, principalmente en los tratamientos que tienen la aplicación de raquis (8.0 t/ha). Los efectos son más notorios en los primeros 5 cm de profundidad. Lo anterior, pone de manifiesto, que los resultados de recuperación de suelos degradados no se consiguen en el corto plazo. Por lo tanto, para obtener efectos mas rápidos, se requiere utilizar mayores cantidades de materiales orgánicos como el raquis aplicado al suelo para así incrementar los niveles de materia orgánica, mejorar las condiciones físicas, regular el comportamiento microbiológico y estabilizar mucho más la estructura de estos suelos.

• EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD MICROBIAL

Las poblaciones microbiales, representadas por bacterias, hongos y actinomicetos, se estimaron para todos los experimentos desarrollados en San Carlos de Guaroa y C.I. La Libertad. En el suelo rizosférico del ecosistema de arroz riego, tanto en las localidades de San Carlos de Guaroa como en el C.I. La Libertad, se presenta una tendencia similar en la proporción de bacterias, hongos y actinomicetos presentes en el suelo). En su orden, el patrón es bacterias, actinomicetos, hongos, lo cual concuerda con lo reportado por otros autores a nivel mundial (Rodríguez, 1997). Por estado de desarrollo del cultivo, se encontró un incremento significativo de las tres poblaciones microbiales, originada por la intensa actividad fisiológica de la planta de arroz al momento de la floración relacionada con la producción de exudados en el medio radicular (Barea, 1997). Luego, éstos grupos microbiales decrecen hacia la cosecha, pero son aún superiores a los niveles reportados antes de la siembra.

El efecto de la introducción del raquis de palma y el sulfato de potasio y magnesio (sulpomag) en la etapa de floración en el suelo de la Libertad durante 1997, arrojó una composición de las poblaciones microbiales totalmente diferente a aquella reportada en los experimentos precedentes con abonos orgánicos y biorgánicos durante 1996, en efecto, los Actinomicetos presentaron los mayores niveles poblacionales

seguidos por las Bacterias y los Hongos. Las mayores poblaciones de Actinomicetos se presentaron en aquellos tratamientos en que estuvo involucrado el sulfato de potasio y magnesio (sulpomag). Se observó además, un bajo nivel del grupo de hongos debido posiblemente a la intensa interacción microbial que se da en la rizosfera de la planta de arroz en el estado de floración.

Otros estudios realizados adicionalmente, buscaron nuevas alternativas para mejorar las condiciones del suelo y lograr mayor aporte materia orgánica a este. Para ello, se establecieron parcelas a nivel semicomercial de abonos verdes y al mismo tiempo se adicionó un abono orgánico como el raquis de palma.

Los materiales incorporados representaron 13.5 t/ha de materia seca de *Crotalaria* y aproximadamente 15 t/ha de materia seca de *Cannavalia*. Estos resultados demuestran como la introducción de un material vegetal (leguminosa) o un abono orgánico (raquis de palma) influyen favorablemente en la producción de arroz. Así mismo, la incidencia del entorchamiento en estos experimentos se presentó en niveles muy bajos (inferior al 2%) sin presentarse variaciones significativas entre tratamientos ni entre época del cultivo.

En otros estudios realizados para conocer la posibilidad de introducir especies tolerantes a la acidez y de menor exigencia nutricional, se estudiaron las variedades de arroz *Oryzica Sabana 10* y *Línea 30*, y *Soyica Altillanura 2* de soya, las cuales fueron evaluadas en rotación durante cuatro semestres consecutivos. Los resultados demostraron que estos materiales se ven afectados severamente por las condiciones de degradación de suelos; así mismo, la aplicación de sistemas de labranza profunda, con arado de cincel y la incorporación de materiales orgánicos, mejoran los rendimientos de estas variedades.

Con el propósito de socializar el proyecto y los resultados de este, se realizaron varios días de campo y seminarios talleres con los pequeños productores y miembros del comité de arroceros de la zona. Adicionalmente, se establecieron parcelas demostrativas en fincas de productores y se realizó un Plan de Fomento para el uso de abonos verdes (*Crotalaria juncea*). Con el propósito de capacitar personal profesional y establecer escuela sobre el manejo de suelos degradados, se dirigieron 2 Tesis, a nivel de Especialización y Pregrado, se presentaron dos trabajos sobre los resultados a nivel nacional en el Primer Encuentro Nacional de Labranza de conservación. Se han escrito 5 Artículos Técnicos los cuales se encuentran publicados en varios medios regionales y nacionales. Con recursos de éste proyecto, se realizó un video sobre manejo de Suelos Degradados en los Llanos Orientales de Colombia, el cual fue distribuido a las principales UMATA de la zona.

Se concluye de este trabajo de investigación:

- Los resultados obtenidos en el trabajo, permiten establecer una clara diferencia entre los sistemas de manejo intensivo y aquellos con menor intensidad de uso como en el caso del bosque o la pradera mejorada. El uso, manejo y explotación en tiempo como en intensidad, reflejan en diferente grado el nivel de degradación en que se encuentran estos suelos. Así mismo, permiten confirmar los reportes previos sobre la aparición de fenómenos severos de degradación física de suelos en aquellas áreas sometidas por largos periodos al cultivo intensivo del arroz bajo la modalidad de riego.
- La introducción de un nuevo sistema de labranza al ecosistema de arroz riego en suelos clase III de los

Llanos Orientales, fundamentado en el uso de arados de cincel, no asegura por sí sólo la recuperación de sus propiedades físicas. Es necesario aportar materia orgánica procedente de fuentes vivas (plantas forrajeras) o de abonos orgánicos de origen animal o vegetal cuyo fin primordial es mejorar la estructura del suelo, incrementar su porosidad, reactivar la actividad microbial y mejorar el nivel de retención del agua para optimizar la absorción de nutrientes.

En el presente estudio se ha logrado establecer, que con especies forrajeras como la *Crotalaria* y la *Vitabosa*, se pueden incorporar entre 10 y 15 toneladas de materia seca por hectárea, lo cual puede ser altamente benéfico para mejorar la productividad de estos suelos. Sin embargo, aún falta precisar sobre los métodos de establecimiento de coberturas o rotación con el cultivo del arroz para el segundo semestre del año. Adicionalmente, el raquis de palma posee una relación C/N alta ($>25 : 1$), lo cual lo convierte en sustrato ideal para recuperar la estructura del suelo. Se requiere por tanto, estudiar la viabilidad práctica de su utilización en grandes extensiones.

Los resultados iniciales sobre la introducción de nuevos cultivares y especies resistentes a la acidez del suelo y menos exigentes en sus requerimientos de agua como *Oryzica Sabana 10* y *Soyica Altillanura 2*, permiten concluir que hasta tanto no se reviertan los procesos de degradación y de manejo de problemas de malezas y fitosanitarios (Entorchamiento del arroz), no es viable introducir esta alternativa de manejo del ecosistema.