



## EFFECTO DE TRES MÉTODOS DE INCORPORACIÓN DE CAL DOLOMÍTICA EN LA ALTILLANURA PLANA COLOMBIANA

Oscar ✉; Jaime Bernal\*; José Baquero\*; Ricardo Botero\*; Jaime Gómez°

\*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-CORPOICAC.I. La Libertad.  
°Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT C.I. Palmira  
✉: ogallo@corpoica.org.co

**Palabras clave:** Labranza, Enmienda, Rendimiento, Vertedera de Rejas, Profundidad de Raíces.

### RESUMEN

Con el propósito de estudiar el efecto de la incorporación de seis toneladas de cal dolomita con tres sistemas de incorporación sobre algunas propiedades fisicoquímicas en un Oxisol de la Altillanura Plana, y la producción de arroz, se estableció un ensayo en la estación experimental Taluma-Corpoica (Puerto López - Meta). Los tratamientos de incorporación de cal dolomita fueron: rastra pesada de 26" de diámetro, cincel rígido de 3 brazos con alerones y vertedera de rejas. Los resultados mostraron que la incorporación con vertedera tuvo mejor distribución del calcio en profundidad a diferencia de la incorporación con rastra y cincel que mostraron comportamientos muy similares acumulando gran parte del calcio en los primeros 10 cm de suelo, por otro lado el aumento de la porosidad se evidencia en la incorporación con cincel y vertedera; coincidiendo con los mayores volúmenes de raíces que se registraron hasta los 30 -35 cm de profundidad y de 20 cm para la incorporación con rastra. Los rendimientos de grano oscilaron entre 3.524 y 4.345 kg ha<sup>-1</sup> siendo mayores con el uso de cinceles y vertedera. Finalmente se encontró que las mayores profundidades de raíces y mayores producciones de grano, están relacionados con una mayor porosidad, por efecto de implementos de labranza profunda como cinceles y vertederas realizando una mejor incorporación y mayor aflojamiento del suelo.

## EFFECT OF THREE SYSTEMS OF INCORPORATION OF DOLOMITE LIMESTONE IN THE COLOMBIAN FLAT PLAINS.

**Key words:** tillage, amendments, yield, slat moldboard plow.

**SUELOS ECUATORIALES**  
43 (1): 24-28

ISSN 0562-5351

### ABSTRACT

With the purpose of studying the effect of the incorporation of six tons of dolomite limestone with three incorporation systems about some properties physical and chemical in soil oxisol and the production of rice, a test was made in the experimental station Taluma-Corpoica (Puerto Lopez - Meta). The incorporation treatments of dolomite limestone were: heavy (26") disc plow, rigid chisel and slat moldboard plow.

The results showed that the incorporation with slat moldboard plow had a better distribution of the calcium in deep different of the incorporation with disc plow and rigid chisel that showed very similar behaviors accumulating most of the calcium part in the first 10 cm of the ground, in other side the increase of the porosity seen in the incorporation with rigid chisel and slat moldboard plow, being similar with the most roots volumes that were registered till the 30-35 cm deep and of 20 cm to the incorporation with disc plow. The increases of grain were between 3.524 and 4.345 kg ha being must with the use of rigid chisel and slat moldboard plow. Finally we found the most roots deep and most porosity because effect of supplies of deep tillage like rigid chisel and slat moldboard plow doing a better incorporation and most loosening of ground.

## INTRODUCCIÓN

La Altillanura Colombiana comprende una extensión de 4.255.451 ha, de las cuales una gran proporción (60 %), corresponden a sabana nativa (Tapiero, A. 2012). Para mejorar la productividad y persistencia de los sistemas productivos en la Altillanura Colombiana en los suelos se requiere de una estrategia de mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas, esta estrategia incluye el aflojamiento del suelo con implementos de labranza adecuados, una apropiada distribución de las enmiendas a niveles más profundos del suelos, y la incorporación de raíces que permitan mejorar la actividad biológica del suelo e incrementar la materia orgánica. (Amezquita., E. 1998.); el mejoramiento químico mediante la aplicación de cal e incorporación de ésta a niveles más profundos en el perfil del suelo; y el incremento de la actividad biológica y la respuesta benéfica sobre los sistemas productivos, integrando cultivos y praderas capaces de generar un importante volumen de raíces y de biomasa; deben ser considerados e involucrados en procesos de Investigación y generación de tecnología. En el estudio se buscó determinar el impacto de tres sistemas de incorporación de cal sobre las características fisicoquímicas del suelo, la distribución de raíces en el suelo y el rendimiento de grano respuesta agronómica del cultivo de arroz variedad CORPOICA LLANURA 11.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto se localizó en la Estación Experimental TALUMA, ubicada en la zona rural del municipio de Puerto López, en el departamento del Meta. Se desarrolló en un lote de textura franca en un diseño de bloques al azar, con tres sistemas de labranza, y cuatro repeticiones en 12 parcelas de 20m x 20m. Seis toneladas de cal dolomítica fueron incorporadas con rastra pesada de 26” de diámetro; cincel rígido de 3 números de brazos con alerones; y vertedera de rejas. Los datos fueron analizados con el programa estadístico SAS (Ver 9.0).

La variedad de arroz utilizada fue CORPOICA LLANURA 11, la fertilización se determinó de acuerdo a los requerimientos del material teniendo en cuenta el análisis químico de suelos. Adicionalmente se aplicó cal dolomítica como enmienda buscando una saturación de bases de 80%. Se evaluó el rendimiento del grano y la profundidad de raíces (usando malla rígida de 5 cm)-

El impacto de la labranza para el cultivo de arroz fue comparado con parcelas de sabana nativa (sin intervención antrópica) en cuatro repeticiones. Las características físicas del suelo fueron determinadas según los protocolos del laboratorio de Física de Suelos de Corpoica CI La Libertad, y el análisis químico de los suelos fue realizado en el Departamento de Química de

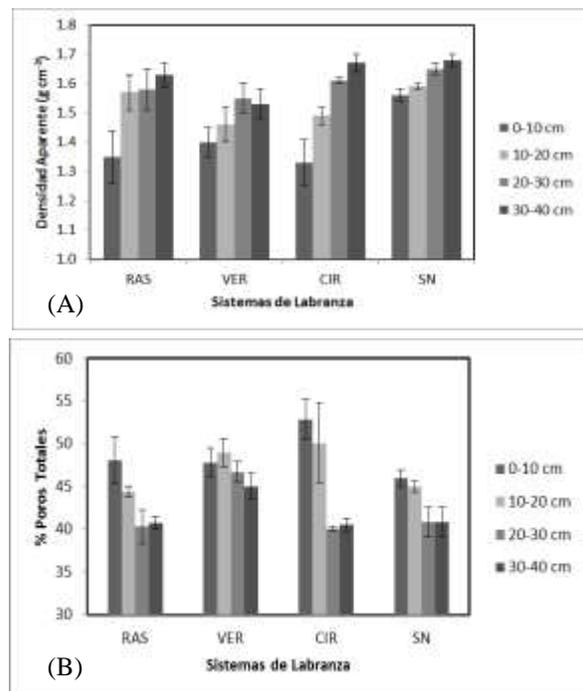
Suelos del CIAT en Palmira (Valle) y para el análisis de distribución de raíces se utilizó el sistema de la calicata con una malla rígida de 5 cm y el conteo de número de intersectos en cada cuadro.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

### Características físicas

Los valores de densidad aparente ( $D_a$ ) en sabana nativa oscilaron entre 1.6 y 1.7  $g\ cm^{-3}$ . Los valores más bajos de densidad aparente en las cuatro profundidades fueron encontrados en el tratamiento de labranza con vertedera (Figura 1). En los primeros 10 cm de profundidad los tres sistemas de labranza mostraron valores menores de  $D_a$  comparados con la sabana nativa.

El comportamiento de la porosidad total en las cuatro profundidades fue similar al observado con la densidad aparente con una mejor porosidad en los suelos donde se utilizó la vertedera (Figura 1(B)). En los suelos donde se utilizó el cincel rígido se observó un incremento en la porosidad en la profundidad de 0–20 cm. Los resultados permitieron observar un mejoramiento en las condiciones de porosidad del suelo como resultado del aflojamiento de éste por la utilización de los implementos. Similares resultados fueron encontrados por Amézquita, 1998 con la utilización de implementos de labranza profunda.

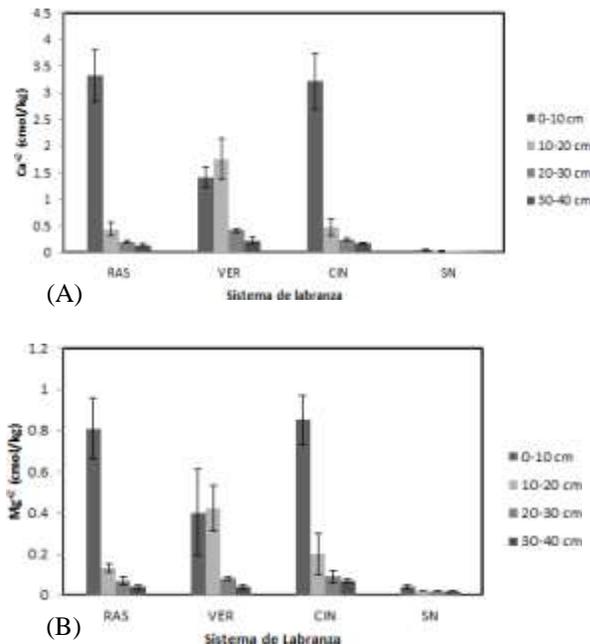


**Figura 1.** Impacto de los sistemas de labranza en la Densidad Aparente (A) y Porosidad Total (B) en un Oxisol de la altillanura (Corpoica ,EE Taluma 2011).

Los anteriores resultados ponen de manifiesto el carácter de suelo en las sabanas nativas la cual con la introducción de diferentes sistemas productivos con sistemas de labranza profunda, originan grandes cambios en las propiedades físicas de los suelos, caracterizadas por disminuciones de la densidad aparente e incremento de la porosidad total adensado (Amezquita, 1998).

**Características Químicas**

El efecto de la distribución de la cal dolomítica en el suelo se observó en las concentraciones de  $Ca^{2+}$  y  $Mg^{2+}$  en las diferentes profundidades de suelos comparadas con la sabana nativa, concentraciones de  $Ca^{2+}$  y  $Mg^{2+}$  en la cuatro profundidades fueron más altas cuando la cal dolomita se incorporó con la vertedera (Figura 2 (A) y (B)); se encontró una mayor concentración de  $Ca^{2+}$  y  $Mg^{2+}$  en los primeros 10 cm de suelo con la incorporación de la cal dolomita con la rastra y el cincel (B). La concentración de la cal dolomítica en los 10 cm de suelos ocasionó un incremento drástico del pH en los tratamientos de rastra y cincel.

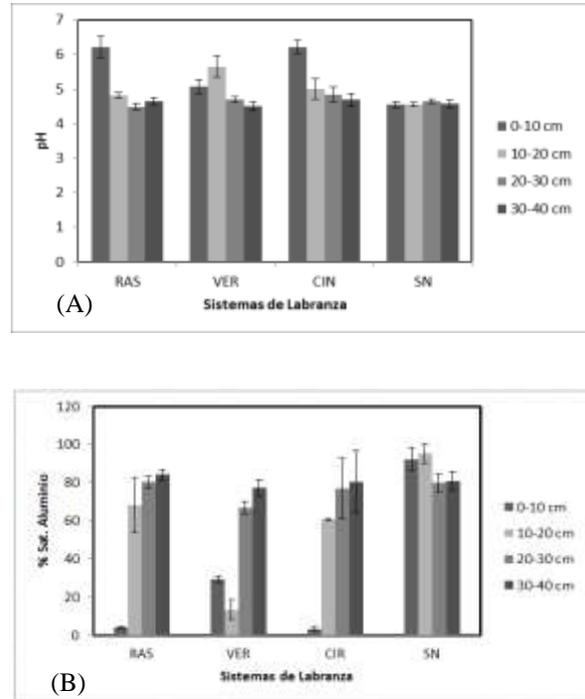


**Figura 2.** Impacto de los sistemas de labranza en la incorporación de  $Ca^{+2}$  (A) y  $Mg^{+2}$  (B) en un Oxisol de la altillanura (Corpoica ,EE Taluma 2011).

El uso de la cal como enmienda genera un aumento en el pH del suelo en los primeros 20 cm de profundidad (Figura 3 (A)), el impacto generado por la labranza es evidenciado a diferentes profundidades, con el uso de la rastra y el cincel, a profundidades de 0–10 cm el pH aumenta en promedio 1.7 unidades, pero a mayores profundidades el cincel muestra una

tendencia en el aumento de pH, aunque no se diferencia del impacto de la rastra, o la sabana nativa sin intervenir. Por otra parte, la respuesta en el pH del suelo frente al uso de la vertedera, es mayor en profundidades de 10-20 cm, estando vinculado con los contenidos de  $Ca^{2+}$  y  $Mg^{2+}$  (Figura 2).

En cuanto a la saturación de aluminio (Figura 3 (B)), se observó un comportamiento inverso como respuesta a la incorporación de la cal, encontrándose una mejor respuesta con el uso de la vertedera, logrando disminuir la saturación de Al hasta los 20 cm.

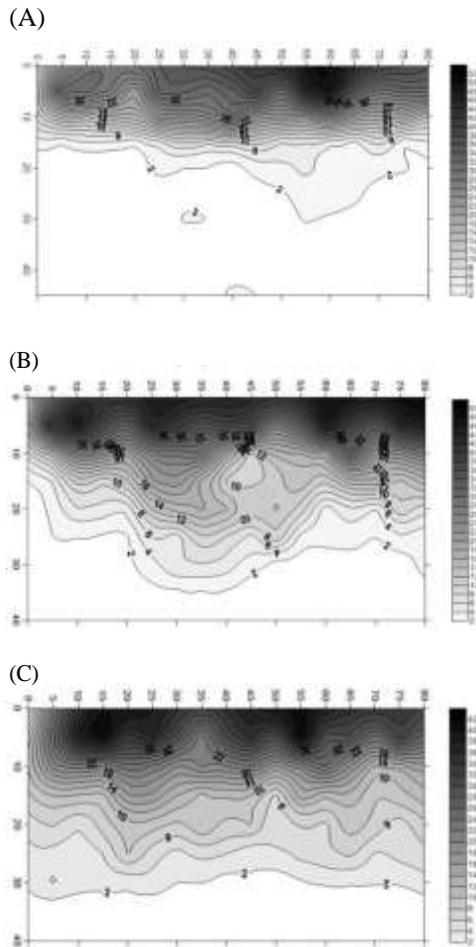


**Figura 3.** Impacto de los sistemas de labranza en el pH del suelo (A) y porcentaje de saturación de aluminio (B) en un Oxisol de la altillanura (Corpoica ,EE Taluma 2011).

**RESPUESTA AGRONÓMICA DE ARROZ  
VARIEDAD CORPOICA LLANURA 11**

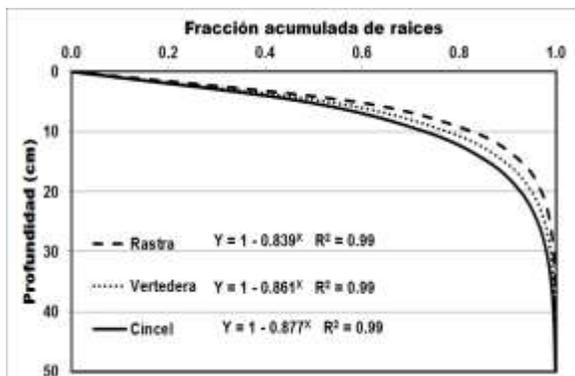
**Distribución de raíces**

En los tratamientos de labranza con vertedera y cincel se observó una mayor proporción de raíces a mayores profundidades probablemente debido al mejoramiento de las características físicas y químicas del suelo, por el aumento de la porosidad y la disminución de los limitantes químicos.



**Figura 4.** Distribución de raíces del genotipo de arroz CORPOICA LLANURA 11 bajo tres sistemas de labranza Rastra de 26'' (A), Cíncel rígido con alerón cortador (B) y Vertedera de rejas (C) en un Oxisol de la altillanura plana (Corpoica EE Taluma 2011)

El 90 % de las raíces de la variedad de arroz Corpoica Llanura 11 se concentró en los primeros 15 cm de profundidad en los tratamientos donde se utilizó el cíncel con alerón cortador y la vertedera de rejas.



**Figura 5.** Distribución vertical de raíces en el genotipo de arroz Corpoica Llanura 11 en un Oxisol de la altillanura plana (Corpoica EE Taluma, 2011)

## RENDIMIENTO

Los rendimientos de grano del material CORPOICA LLANURA 11 oscilaron entre 3067 y 3618 kg ha<sup>-1</sup> encontrándose en el rango promedio de 3100 kg ha<sup>-1</sup> como es reportado por Tapiero y colaboradores en 2012. Los mayores rendimientos se encuentran con el uso de cínceles y vertedera los cuales superan en forma significativa los rendimientos de grano obtenidos con la rastra de 26'' de diámetro (Figura 4).



**Figura 6.** Rendimiento de grano (Kg ha<sup>-1</sup>) del la variedad CORPOICA LLANURA 11 en Oxisoles de la altillanura plana bajo tres sistemas de labranza (EE Taluma 2011A).

Los mayores rendimientos de grano del cultivo de arroz Corpoica Llanura 11 se encontraron con el tratamiento donde se utilizó la vertedera para incorporar la cal, 3618 kg ha<sup>-1</sup>, los mayores rendimientos de grano de arroz de la variedad coincidieron con el mayor volumen de suelo explorado por esta variedad en los sistemas de labranza de vertedera y cíncel.

## CONCLUSIONES

- Efectos positivos en la porosidad total y en la distribución de raíces fueron encontrados cuando la cal dolomítica se incorporó con el cíncel rígido y la vertedera.
- La utilización de vertedera, permitió una mejor distribución de la cal dolomítica en profundidad de suelo.
- Se encontró una mejor distribución de raíces en profundidad en los tratamientos que mejoraron la porosidad del suelo y aumentaron las concentraciones de Ca<sup>2+</sup> y Mg<sup>2+</sup>.
- El rendimiento de grano de la variedad Corpoica Llanura 11, se incrementó, como consecuencia del aumento en la porosidad del suelo, las mayores concentraciones de Ca<sup>2+</sup> y Mg<sup>2+</sup> y el mejoramiento de la capacidad de exploración de las raíces.

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo se realizó con el apoyo financiero del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y fue ejecutado por CORPOICA Y CIAT, a través del proyecto “MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LOS SUELOS DE LA ALTILLANURA COLOMBIANA”. Agradecimiento especial al equipo de CORPOICA - CIAT, y el apoyo técnico de la Ing. Agr. Paola Pardo Saray.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- AMEZQUITA., E. (1998). Propiedades físicas de los suelos de los llanos orientales y sus requerimientos de abranzas. En: Encuentro Nacional de Labranza de Conservación. ISBN: 958-608-138-9, Memorias. pp. 145-174.
- CAMACHO J, RODRIGUEZ G. (2007) Evaluación de implementos de labranza a diferentes velocidades y contenidos de humedad. Agricultura Técnica. Chile.
- MEJIA L (1996). Génesis y características de los Oxisoles y suelos óxicos de los Llanos Orientales de Colombia y su relación con la fertilidad. Suelos Ecuatoriales. 26 (1): 7-34. Villavicencio Colombia.
- TAPIERO, A. CAICEDO, S. BAQUERO, J. OSPINA, Y. GUIMARAES, E. CHATEL, M.  
Arroz Corpoica Llanura 11, Plegable divulgativo N°60.
- SAS (2002). SAS Institute Inc., SAS/STAT; Software Versión 9.00 Cary, NC, USA.