

# Impacto de la labranza convencional aplicada a cultivos de arroz en suelos llaneros

David Alejandro Muñoz.  
Ingeniero Agrícola  
Candidato a magister en Ingeniería Ambiental  
Universidad Nacional de Colombia  
Docente Tecnología Agroambiental  
Unicomfacauca Sede Santander De Quilichao.

**Resumen:** La degradación del suelo o de las tierras es un proceso inducido antrópico que afecta negativamente la biofísica del suelo para soportar vida en un ecosistema, incluyendo aceptar, almacenar y reciclar agua, materia orgánica y nutrientes. Ocurre cuando el suelo pierde importantes propiedades como consecuencia de una inadecuada utilización. Las amenazas naturales son excluidas habitualmente como causas de la degradación del suelo; sin embargo las actividades humanas pueden afectar indirectamente el desarrollo de fenómenos como inundaciones o incendios forestales.

En este marco, cabe mencionar que Colombia es el segundo país productor de arroz de América Latina y del Caribe. Es también el país anfitrión del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y del Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR). El cultivo de arroz es una de las prácticas agrícolas más implementadas en la región de los Llanos orientales, debido a que las condiciones presentes en esta zona son ideales para el mismo, gracias al establecimiento de un importante número de molinos, acompañados por las extensas áreas cultivadas, así como el uso de tecnología representada en la mecanización agrícola para la preparación, siembra y posterior cosecha del grano.

**Palabras claves:** Degradación, cultivo de arroz, mecanización agrícola.

## Introducción

El arroz (*Oryza sativa L.*) es el cereal más consumido después del trigo por la población humana a escala mundial (Montillo, J. /et. Al) pero tiene mayor importancia porque se cultiva actualmente en 113 países de todos los continentes, salvo en la Antártida, y por la cantidad de población que depende de su cosecha constituye la base nutricional para más de un tercio de la humanidad. La población de Cuba es la segunda mayor consumidora de arroz de América Latina, con un per cápita aproximado de 60 kg por año, lo que eleva la demanda nacional a 450 mil toneladas.

Este cereal fue introducido en Cuba por los españoles en las primeras décadas de la colonización, cuando la labranza de la tierra se realizaba a mano o con ayuda de animales, y ya en los últimos años de aquella época se comenzaron a utilizar rudimentarias máquinas agrícolas tiradas por animales y el sistema de cultivo empleado era de secano, practicándose en algunas zonas el regadío con agua superficial. La preparación del suelo, una de las actividades más importantes para la siembra de

arroz, ya que de esta depende el buen establecimiento de las plantas, así como la mayor o menor dificultad que pueden presentar las actividades culturales posteriores a ésta, tales como el manejo del agua y control de plantas indeseables, deben guardar armonía con los factores climáticos, los requerimientos edafológicos del cultivo y las propiedades físico-químicas y biológicas de los suelos (Pérez, N. et al, 2002). El programa de desarrollo arrocero en Cuba se inició en 1967, con el objetivo de lograr el autoabastecimiento de tan sensible renglón alimentario.

## Metodología

La investigación se realizó en tres fincas localizadas en el departamento del Casanare, en los municipios de San Luis y Nunchia respectivamente. Hacienda San Ángel, Departamento del Casanare, Municipio de San Luis, Vereda las Cañas, área total 149 Has. Lotes seleccionados 38 y 40 Has.

Finca Rancho Grande, Departamento del Casanare, Municipio de Nunchia, Vereda el Caucho, área total 274,5 Has. Lotes seleccionados 12 y 33 Has.

Finca El Boral, Departamento del Casanare, Municipio de Nunchia, Vereda el Romero, área total 385 Has. Lotes seleccionados 20 y 28 Has.

### Procedimiento

Se realizó el reconocimiento de las áreas utilizadas para el cultivo de arroz por el método de riego y secano en las fincas San Ángel, Rancho Grande y El Boral.

Una vez hecho este reconocimiento se realizó la toma de muestras disturbadas a una profundidad de 20cm de cada una de las zonas descritas anteriormente, 6 muestras representativas de cada uno de los lotes.

Las consecuencias que traen consigo la degradación y su posterior evaluación, permite determinar:

- Pérdida de elementos nutrientes (N, P, S, K, Ca, Mg). Puede ser de manera directa, bien al ser eliminados por las aguas que se infiltran en el suelo, por erosión a través de las aguas de escorrentía o de una forma indirecta, por erosión de los materiales que los contienen o que podrían fijarlos.
- Modificación de las propiedades fisicoquímicas: acidificación, desbasificación y bloqueo de los oligoelementos que quedan en posición no disponible.
- Deterioro de la estructura: La compactación del suelo produce una disminución de la porosidad, que origina una reducción del drenaje y una pérdida de la estabilidad, como consecuencia se produce un encostramiento superficial y por tanto aumenta la escorrentía.
- Disminución de la capacidad de retención de agua: por degradación de la estructura o por pérdida de suelo. Esta consecuencia es especialmente importante para los suelos andaluces sometidos a escasas precipitaciones anuales.
- Pérdida física de materiales: erosión selectiva (parcial de los constituyentes más lábiles como los limos) o masiva (pérdida de la capa superficial del suelo o, en los casos extremos, de la totalidad del suelo).
- Incremento de la toxicidad. Al modificarse las propiedades del suelo se produce una liberación de sustancias nocivas.

Con el desarrollo de esta investigación se obtuvo información concreta y completa sobre los grados de degradación de los suelos en relación con los sistemas de labranza aplicados en los suelos arroceros. Igualmente, se determinaron posibles métodos de manejo que deben tener estos suelos según el tipo de degradación y el nivel en el que se encuentre. En cuanto a degradación física, identificar problemas de compactación, encostramiento y sellamiento superficial del suelo (Oldeman, 1994).

La degradación biológica, la cual se inicia con la deforestación, continúa con las labores de preparación del suelo y se acentúa con el uso de productos químicos (fertilizantes orgánicos e inorgánicos, enmiendas, plaguicidas, etc.) (Amézquita, 1992). La degradación química involucra la pérdida de nutrientes y/o materia orgánica. (Oldeman, 1994).

### Resultados y discusión

Tabla 1. Muestras obtenidas de las tres fincas analizadas (Fuente Propia).

Muestra	Finca	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Clase textura
1	San Ángel	6,24	34	59,76	Arcilloso
2	Rancho grande	10,24	30	59,76	Arcilloso
4	El Boral	66,24	18	15,76	Franco arenoso

Gráfico 1. Círculo de correlación de varianza de las variables evaluadas en cada tratamiento (Fuente propia).

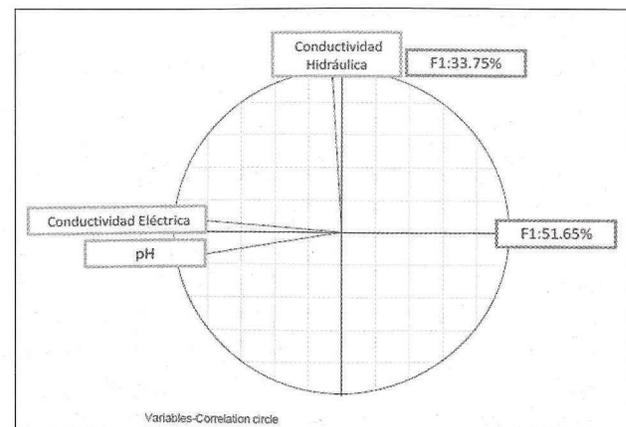
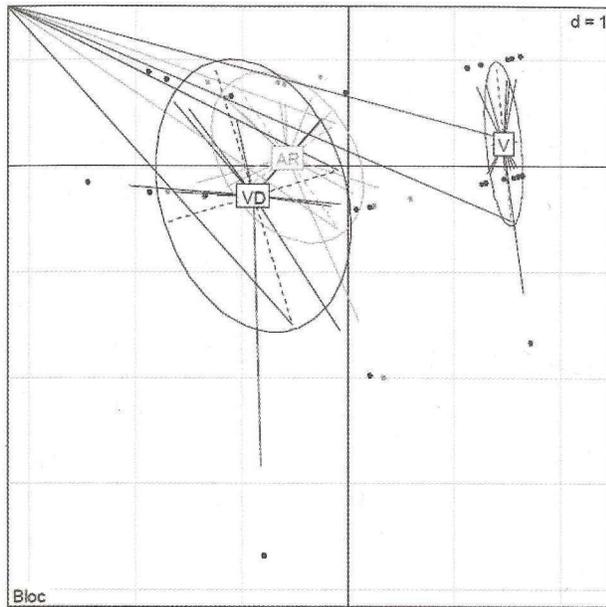


Gráfico 2. Análisis de ACP teniendo en cuenta las variables de CE, pH y conductividad hidráulica (Fuente propia).



De acuerdo a las gráficas obtenidas de las variables evaluadas, se pudo determinar que se presenta una gran variabilidad entre los resultados, pero cada uno de estos indica que la mecanización tiene un efecto considerable en los tratamientos en donde es aplicado, como es el caso de la producción arrocera.

El comportamiento estadístico permitió relacionar cada uno de los valores obtenidos.

El estado actual muestra que las diferentes propiedades evaluadas arrojan una distribución en las zonas, el área de estudio en sus localizaciones de impacto permite ser observada por medio de la georreferenciación.

Gráfico 3. Hacienda San Ángel (Fuente propia).

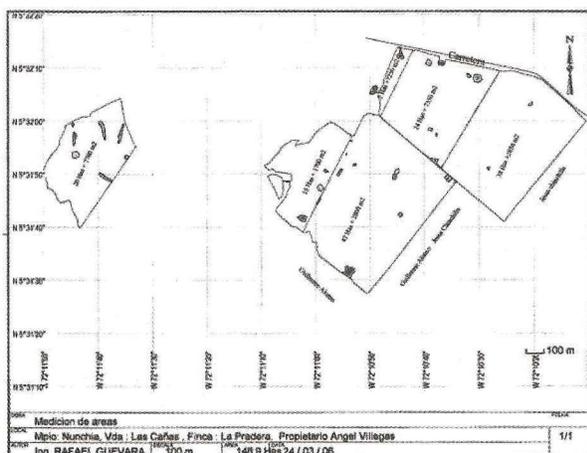


Gráfico 4. Finca Rancho Grande (Fuente propia).

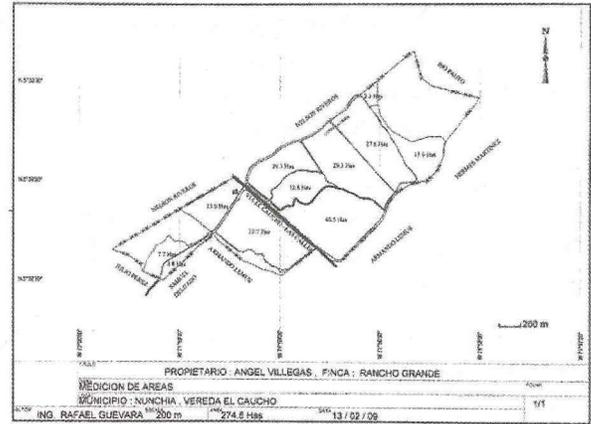
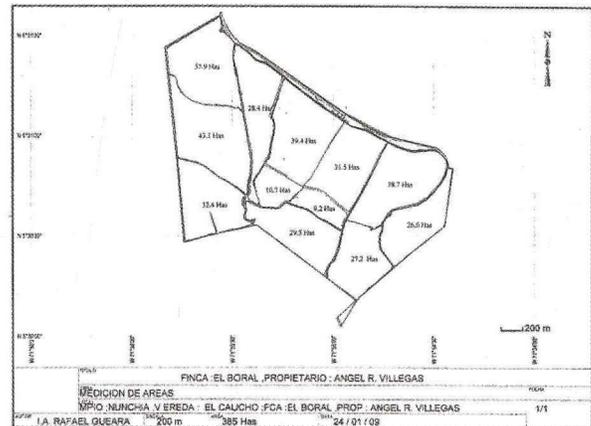


Gráfico 5. Finca El Boral (Fuente propia).



### Conclusiones

En el cultivo del arroz se acentúan aún más los procesos de degradación continua del agroecosistema, debido a las particularidades que presenta este cultivo en el momento de preparación y después en el transcurso de su desarrollo en cualquiera de los sistemas de producción seco e inundación.

El manejo del cultivo debe ser integral, desde el proceso de preparación hasta el manejo del suelo, una vez que finalice la cosecha e incluyendo la disposición de la soca como residuo vegetal.

El sistema de labranza aplicado permitió evaluar su notable incidencia en la pérdida de estructura y posterior degradación de suelo en las zonas estudiadas, las variables comprometidas arrojan gran significancia sobre el modelo y posible tendencia conservacionista.

## Bibliografía

- H. Eswaran; R. Lal; P.F. Reich (2001). Land degradation: an overview, en Responses to Land Degradation. Proc. 2nd. International Conference on Land Degradation and Desertification. Nueva Delhi, India: Oxford Press (20 de junio de 2006).
- Malagón Castro, D.: Ensayo sobre tipología de suelos colombianos, Énfasis en génesis y aspectos ambientales, Revista Académica Colombiana de ciencias. 27(104): 319-341. 2003. ISSN 0370-3908.
- Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Red Nacional de Conservación de suelos y aguas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2012.
- Amézquita, E. Propiedades físicas de los suelos de los llanos orientales y sus requerimientos de labranza En: Memorias Encuentro Nacional de Labranza de Conservación, Villavicencio Meta, 1998.
- POT, Municipio de San Luis de Palenque, Municipio de Nunchia, Oficina De Planeación, Departamento del Casanare, 2010.
- GAUCHER, T. Traité de pédologie agricole; le sol et ses caractéristiques agronomiques. Paris, Dunod, 1968: 578 p.
- MARSHALL, T.J. y HOLMES, J.W. Soil physics Cambridge University Press 1979. 345 p.
- US. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Soil survey manual. Washington, D.C., 1951. 593p. (USDA. Agricultural Handbook N° 18).
- BAVER, GARDNER, W.H y GARDNER, W. R. Física de suelos. México, CRAT, 1973. 52p p.
- Ruiz, M.; Díaz, G.; Polón, R. INFLUENCIA DE LAS TECNOLOGÍAS DE PREPARACIÓN DE SUELO CUANDO SE CULTIVA ARROZ (*Oryza sativa* L.) Cultivos Tropicales, vol. 26, núm. 2, 2005, pp. 45-52 Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) La Habana, Cuba
- Hernández, T. La rotación de cultivos. Una alternativa para la producción sostenible de arroz en las condiciones de Pinar del Río. [Tesis de Maestría]; INCA, 1999. 101 h.
- FAO. Año Internacional del Arroz. [Consultado 1-1-2004]. Disponible en: <<http://www.rice2004.com>>.
- Cuba, Minagri. Análisis de la eficiencia productiva de la campaña de frío 2000/2001. La Habana Unión CAI Arroz, 2001.
- Cuba, Minagri. Política varietal para el cultivo del arroz. Anexos al Instructivo técnico del arroz. La Habana: Instituto de Investigaciones del Arroz, 2001, 17 p.
- Cuba, Minagri. Directivas técnicas para la producción arrocería. La Habana: Unión CAI Arroz, 2001
- Urrea, I.; Flores, T.; Vázquez, C. e Ibarra, L. El cultivo del arroz, su desarrollo y evolución. Facultad de agronomía, UNAH, 1981. 8 p.
- Díaz, A. y Carbonell, J. Arroz: Investigaciones y Producción. Adecuamiento de Tierra para la Siembra de Arroz. PNUD. CIAT. 1985, 182 p.
- Arroz. Sembrando la tierra cosechamos la paz; Manejo de suelo. Arroz, 1996, vol. 45, no. 405, p. 6-17.
- Alemán, L. Informe para la realización del primer control al movimiento de arroz popular. La Habana. Minagri, 2002.
- Amézquita E. 1998. Propiedades físicas de los suelos de los Llanos Orientales y sus requerimientos de labranza. Trabajo presentado en el taller sobre "Encuentro nacional de labranza". ISBN: 958-608-138-9.
- Argüello, R. 1991. Influencia de la labranza en la estabilidad estructural de un suelo ándico. Trabajo de grado (Agrólogo). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santafé de Bogotá, Colombia.
- Arias, D.; Madero, E.; Amézquita, E. 2001 Susceptibilidad al encostramiento en algunos suelos álicos colombianos. Suelos Ecuatoriales. 31.
- Galvis, J. H.; Mosquera, O.; Orozco, O. L. y Amézquita, E. 2004. Caracterización morfológica de costras superficiales en un suelo bajo agricultura intensiva en el Valle del Cauca, Memorias XVI Congreso Latinoamericano y XII Congreso Colombiano de la Ciencia del suelo, Cartagena de Indias, septiembre 26 al 1 de octubre del 2004.
- Galvis, J. H.; Amézquita, E.; Madero, E. 2007. Evaluación del efecto de la intensidad de labranza en la formación de costra superficial de un oxisol de sabana en los Llanos Orientales de Colombia. I. Caracterización química y textural en superficie. Acta Agron (Palmira) 56 (4): 187-191.
- Martínez, M.A. y Walthall, P. M. 2001. Cambios morfológicos durante el encostramiento de la superficie en suelos de México y Louisiana, E.U. [www.chapingo.mx/terra/contenido/8/3/art187-197.pdf](http://www.chapingo.mx/terra/contenido/8/3/art187-197.pdf).
- Pla, I. 1986. Caracterización física con fines de diagnóstico de problemas de manejo y conservación de suelos en condiciones tropicales. Univ. Central Venezuela. 104 p.
- Quirk, J. P. 1994. Interparticle forces: A basis for the interpretation of soil physical behaviour. Adv. Agron. 53: 121-182.

Valentín, C.; 1994. Sealing, Crusting and hardsetting soils in Sahelian agriculture. In: Sealing, Crusting and Harsetting Soils: Productivity and Conservation. Australian Society of Soil Science. p 53–76.

Wischmeier, W. H.; Smith, D.D. 1978. Predicting rainfall erosion. A guide to conservation planning USDA. Hanbook No. 282.

Yoder, R.E. 1936. A direct method of agregate analysis of soils and study of the physical nature of erosion losses. J. Am Soc. Agron. 28:337–351.