



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

*No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.*



**Sociedad Caribeña de Cultivos Alimenticios  
36 Memoria Anual**

**Caribbean Food Crops Society  
36 Annual Meeting**

**Société Caraïbe des Plantes Alimentaires  
36 Mémoire Annuel**

**Boca Chica, Santo Domingo, República Dominicana  
27 de agosto al 1 de septiembre, 2000**

**Memoria Editada**

**por**

**Centro Para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc  
(CEDAF)**

---

---

## RESPUESTA DE TRES VARIEDADES DE ARROZ (ORYZA SATIVA) A DIFERENTES NIVELES DE NITRÓGENO EN LA LÍNEA NOROESTE DE LA REPÚBLICA DOMINICANA

**Freddy S. Contreras E.** Ing. Agron., M.Sc. Encargado de la División de Suelo y Fertilizantes del CEDIA. Secretaria de Estado de Agricultura, Departamento de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigaciones Arroceras, División de Suelo y Fertilizantes

**Gustavo Peña.** Ing. Agron. Asistente de la División de Suelo y Fertilizantes del CEDIA. Secretaria de Estado de Agricultura, Departamento de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigaciones Arroceras, División de Suelo y Fertilizantes

**Chen Zsu-wu.** Miembro de la Misión Técnica Agrícola China

### RESUMEN

Durante la etapa de primavera-verano de año 1999, el Centro de Investigaciones Arroceras (CEDIA) localizado en Juma, Bonao, República Dominicana, realizó el presente experimento en la zona de Esperanza, Mao-Valverde, con el objetivo de determinar la respuesta de las variedades de arroz Juma 66, Juma 67 e ISA-40. En la que fue utilizado un diseño en bloques al azar, con cuatro repeticiones, trasplantada a un marco de siembra de 0.25 x 0.25 m con 5 plantas por golpes, en parcelas experimentales de 10 m<sup>2</sup>. Los tratamientos en estudio correspondieron a 8 niveles de nitrógeno (0, 25, 50, 75, 100, 125, 150 y 175 kg.ha<sup>-1</sup>). Los resultados obtenidos muestran que, los rendimientos en grano aumentaron, con el aumento de los niveles de nitrógeno aplicado, en las diferentes variedades. La variedad Juma 66 reportó el mas alto rendimiento en comparación con las demás variedades, llegando a alcanzar un rendimiento grano de 6514 kg.ha<sup>-1</sup>, teniendo esta variedad una respuesta al nitrógeno aplicado representada por la ecuación de segundo grado  $Y = 3324 + 30.276X - 0.0721X^2$  y un coeficiente de determinación igual a  $R^2 = 0.97$ , igual comportamiento registró la variedad Isa-40 con una ecuación de  $Y = 3132.6 + 28.733X - 0.0944X^2$  y  $R^2 = 0.94$ , mientras que la variedad Juma 67 presentó un aumento lineal de los rendimientos por efecto de la aplicación de nitrógeno con la ecuación  $Y = 3039.2 + 19.027X$  con  $R^2 = 0.98$ , indicando que la variedad Juma 66 presenta un efecto mayor sobre los rendimientos por cada kg. de nitrógeno aplicado. La altura promedio alcanzada fue de 93.4, 84.1 y 83.0 cm, para las variedades Juma 66, Isa-40 y Juma 67 respectivamente.

**Palabra claves:** Arroz-nitrógeno-variedades

### INTRODUCCIÓN

El cultivo de arroz en República Dominicana ocupa una área aproximadamente de 104,000 ha, divididas en varias zonas o regiones con diferentes condiciones tanto de suelo como de clima. El aumento de la población conjuntamente con el aumento en el consumo de este cereal en nuestro país, se plantea años tras años la urgente necesidad de aumentar la producción nacional a través del incremento de la productividad para tratar de cubrir el aumento creciente de la demanda de este cereal.

El aumento de la productividad es un problema complejo, en la actualidad Rep. Dominicana ocupa el segundo lugar en productividad con 5.1 t.ha<sup>-1</sup> en Latinoamérica (IRRI RICE FACTS,1997) pudiendo ser incrementado este valor a través de una mayor eficiencia en el uso de los fertilizantes, principalmente en los productores de Reforma Agraria que son los que presentan un bajo nivel de productividad en sentido general.

De los elementos nutritivos que demanda el cultivo de arroz, el nitrógeno es el que mas incide en la producción de grano paddy, además de ser él mas investigado a nivel nacional, de ahí que nace la necesidad urgente de prestar especial atención al aporte de este nutriente, que estará en función de las condiciones específicas de cada lugar y de la variedad cultivada.

---

Por ultimo la economía globalizada crea nuevas necesidades para el productor arrocero, entre las cuales, a de ser más competitivo en la calidad del producto y por supuesto en el costo de producción que envuelve el cultivo de arroz, por lo que deber convertirse en un productor mas eficiente.

En función de lo expuesto anteriormente realizamos una investigación en arroz inundado, para determinar el nivel óptimo de nitrógeno a aplicar a las nuevas variedades de arroz en la línea Noroeste de la República Dominicana

## REVISION BIBLIOGRAFICA

El cultivo de arroz irrigado, el suelo es mantenido en inundación durante casi todo el ciclo. En estas condiciones, la concentración de oxígeno es disminuida en el suelo y la población de microorganismo anaerobico es favorecida en detrimento de los microorganismos aeróbicos. Consecuentemente ocurren unas series de alteraciones fisico-químicas, siendo las mas notable, la disminución del potencial redox, el aumento del pH en suelo ácidos y reducción del pH en suelos alcalinos, lo que afectan grandemente la nutrición de las plantas de arroz (PONNAMPERUMA, 1965, 1978; PATRICK & REDDY, 1978; De DATTA, 1985; YAMANE, 1978).

El nitrógeno es el elemento que recibió mayor atención de investigación en Rep. Dominicana, siendo objeto de un gran numero de experimentos por el Centro de Investigaciones Arroceras desde el inicio de la década de los sesenta, en virtud de la complejidad de los factores que envuelven el comportamiento de la cultura de arroz en torno a su aprovechamiento.

Según De DATTA & MIKKELSEN (1985), la disponibilidad de nitrógeno en suelo inundados es mayor que en condiciones de secano, a pesar de que en condiciones de inundación la descomposición de la materia orgánica es mas lenta, debido a que la cantidad liquida mineralizada es mayor porque el nitrógeno es inmovilizado en mayor cantidad.

El nitrógeno puede ser absorbido por las plantas en diferentes formas, tales como aminoácidos ( $RCHNH_2COOH$ ), urea [ $CO(NH_2)_2$ ], amonio ( $NH_4^+$ ) y nitrato ( $NO_3^-$ ) con predominancia del ion nitrato (MALAVOLTA, 1976).

La respuesta al nitrógeno depende principalmente de la disponibilidad de nitrógeno producido por la mineralización de materia orgánica, suelos con altos contenidos de M.O. la respuesta al N. es menor. En Experimento realizado por CONTRERAS & FLORES, 1997, en juma Bonao, encontraron que la variedad Taichung sen-10 reporta una mayor respuesta a la aplicación de nitrógeno que la línea J940, indicando que en igualdad de condiciones ambientales e igual condiciones de suelos las plantas pueden presentar diferentes respuestas a la fertilización nitrogenada.

Uso excesivo de nitrógeno, tiende a aumentar el número de granos estériles y puede disminuir así el número de granos llenos por panícula, (UEXKÜLL, H. R. 1993)

La respuesta de la planta de arroz bajo inundación a la fertilización nitrogenada es baja con relación a la respuesta normalmente verificada por otros piases en arroz de secano. Lo mismo así, es una practica necesaria para viabilizar económicamente el cultivo. Como el costos de los fertilizantes es alto, es fundamental que sean usados con la máxima eficiencia posibles.

## MATERIALES Y METODOS

La presente investigación fue realizada durante la primavera del 1999, en la estación Experimental de Esperanza, República Dominicana. Dicho experimento fue conducido por la División de Suelo y Fertilizantes del CEDIA en coordinación con la Misión Técnica Agrícola China.

---

Las Variedades de arroz utilizadas fueron; Juma 66, Juma 67 e ISA 40, con un diseño experimental distribuido en bloques al azar con cuatros repeticiones. Cada parcela presentó un área de 10 m<sup>2</sup> (2.5 x 4 m). La dosis de nitrógeno fue determinada por el tratamiento en estudio (0, 25, 50, 75, 100, 125, 150 y 175 kg de N ha<sup>-1</sup>). Mientras que la dosis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O fue fijada para el experimentos en 80 kg. ha<sup>-1</sup> para cada uno. Las aplicaciones de nitrógeno fue divididas en tres aplicaciones; una primera aplicación a la semana del trasplantes correspondiendo al 40 % del nitrógeno, una segunda aplicación a los 30 días del trasplantes con el 40 % del total de nitrógeno, el restante 20 % de nitrógeno se aplicara en la diferenciación del primordio floral (DPF). Todo el fósforo y potasio se aplicó en la primera aplicación, Las fuentes de fertilizantes nitrogenado usado correspondió al sulfato de amonio, para el fósforo fue usado como fuente el superfosfato triple, y para el potasio el cloreto de potasio (muriato de potasio).

Las parcelas fueron separada por muros para evitar contaminación de fertilizantes. La siembra de las variedades se realizó el 22 de enero del 1999, y la cosecha para la variedad Juma 66 y Juma 67 correspondió el 20 y 26 de mayo respectivamente, mientras que la variedad ISA 40 fue cosechada el 8 de junio, aproximadamente dos semanas mas tardes.

## RESULTADO Y DISCUSIÓN

Las variedades modernas presentar una alta respuesta a la aplicación de nitrógeno, entendiéndose por respuesta a la cantidad de grano paddy producida por efecto de la aplicación de nitrógeno. Los resultados de esta investigación son presentado en forma cronológica de su realización.

La aplicación de dosis creciente de nitrógeno aumentó la altura de planta, en las diferentes variedades utilizadas en este experimento, siendo para cada variedad una respuesta distinta. Los resultados de la altura máxima alcanzada de las variedades Juma 66, Juma 67 e Isa 40, con la aplicación de los diferentes niveles de nitrógeno, en la localidad de Esperanza-Mao, son resumida en el gráfico 1 las ecuaciones ajustadas.

Pudiendo ser apreciado que, la variedad Juma 66 presentó la mayor altura de planta que las variedades Juma 67 e Isa 40, en los diferentes niveles de nitrógeno aplicados.

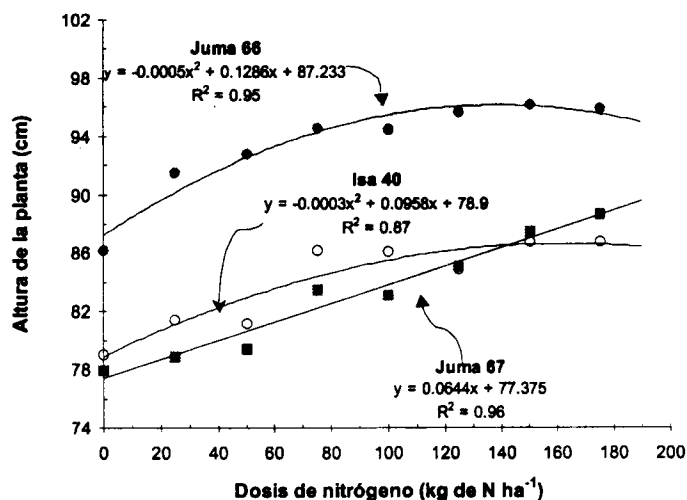


Gráfico 1. Altura de planta en función de diferentes niveles de nitrógeno, con tres variedades de arroz en la Línea Noroeste.

La variedad Juma 66 reportó una ecuación de segundo grado igual a  $Y = 87.233 + 0.1286X - 0.0005X^2$ , de igual forma la variedad Isa 40 presentó una respuesta cuadrática a la aplicación de nitrógeno para la evaluación de la altura de la planta, con la ecuación  $Y = 78.9 + 0.0958X - 0.0003X^2$ , mientras que las variedad Juma 67 presentó una respuesta lineal a la aplicación de nitrógeno, representada por la ecuación  $Y = 77.375 + 0.0644X$ . Las ecuaciones ajustadas presentaron un coeficiente de determinación mayor de 87 %, lo que denota que la altura de la planta pueden ser pronosticada en las variedades estudiadas por sus respectivas ecuaciones.

Por otro lado, puede ser notado que la variedad Juma 66 presenta una altura superior a la variedad Isa 40 en torno de 9 cm, en las diferentes dosis de nitrógeno, esto denota que ambas variedades presentan similitud

en la respuesta de la planta en torno a la altura, pero con diferencia en la altura a la respuesta a aplicación de nitrógeno.

Las variedades Isa 40 y Juma 67 presentaron una 86.4 cm cuando la aplicación de nitrógeno correspondió a 140 kg. de N ha<sup>-1</sup>. El efecto depresivo en la altura de la planta en las variedades Juma 66 e Isa 40, cuando la aplicación de nitrógeno sobrepasó los niveles de 140 kg. de N ha<sup>-1</sup>, muy probablemente sea debido a la formación de un exceso de hojas en la planta que provocará un sombreamiento de las hojas inferiores, como además de la formación de hijos inválidos en la planta y consecuentemente repercute en reducción de la producción, siendo esto corroborado por BARBOSA M. P. 1987

El gráfico 2 presenta las regresiones lineares simples y de segundo grados entre la cantidad de panículas por planta de arroz y la dosis de nitrógeno aplicadas en la Línea Noroeste. Las ecuaciones de regresión ajustada para cada variedad, evidencia la importancia de la aplicación de fertilizantes nitrogenado en el cultivo de arroz por inundación.

La variedad Juma 66, presentó un promedio de panícula por planta de 14.4, siendo el valor promedio mas bajo, que las demás variedades que presentaron un valor de 19.5 y 17.4 panícula por planta en las variedades Isa 40 y Juma 67 respectivamente.

La variedad Juma 66, fue ajustada a una ecuación de regresión de segundo grado igual a  $Y=10.688+0.0751X-0.0003X^2$ , siendo el punto de máximo de producción de panícula cuando la dosis correspondió a 125 kg. de N ha<sup>-1</sup>, conforme a la primera derivada de la ecuación ajustada para esta variedad (gráfico 2),

Las variedades Juma 67 e Isa 40 presentaron una regresión lineal simple, representada por la ecuaciones  $Y=15.242+0.0248X$ ,  $Y=16.933+0.0289X$  respectivamente, denotando que, cuando la fertilización de nitrógeno es cero, la variedad Isa 40 presenta un numero de panículas por planta igual a 16.9 siendo menor para la variedad Juma 67 con 15.2 panículas por plantas, lo que puede indicar, que la variedad Isa 40 presenta una cantidad de hijos mayor que la variedad Juma 67. Es importante aclarar que, el hecho de que la variedad Isa 40, presente un mayor numero de panícula por planta que las demás variedades no necesariamente se refleja en los rendimientos, debido a que hay mas factores que intervienen en los rendimientos.

La variedad Isa 40 fue ajustada a una ecuación de regresión lineal simple, debido a que la dosis mas alta reflejo un alto rendimiento el cual no correspondería a una ecuación de segundo grado (gráfico 2), pero de ser eliminado la dosis de 175 kg. de N ha<sup>-1</sup> los datos se ajustara mejor a una ecuación de segundo grado, el cual representa mejor el efecto de la aplicación de nitrógeno en el cultivo de arroz inundado y en especial a los resultados obtenido anteriormente en esta localidad por el CEDIA con variedad Isa 40.

La gráfica 3, nos muestra las ecuaciones ajustada de los rendimientos en grano paddy en kg ha<sup>-1</sup> de las tres variedades en estudios, el cual nos indica que la variedad Isa 40 presentó una menor respuesta a la aplicación de nitrógeno, presentando una

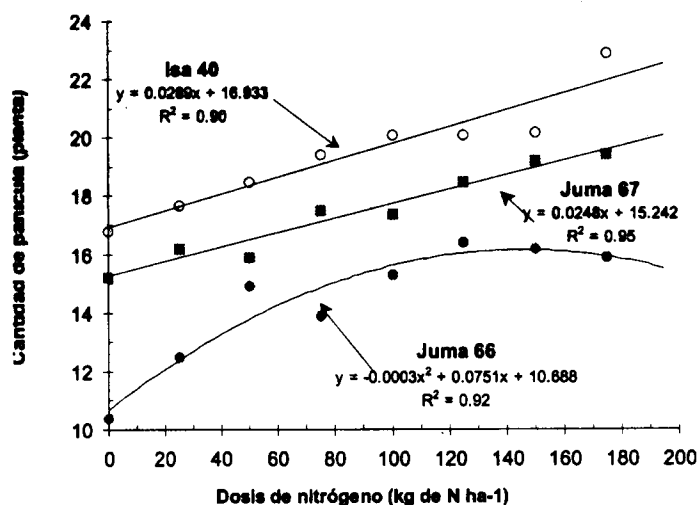


Gráfico 2. Relación entre la cantidad de panícula por planta y diferentes cantidades de nitrógeno, en tres variedades de arroz en la Línea Noroeste.

respuesta cuadrática a la aplicación de nitrógeno en la zona de Esperanza-Mao (línea Nordeste), en la primera etapa de cultivo del año 1999.

La variedad Isa 40 presentó una menor respuesta a la aplicación del nitrógeno en relación a las demás variedades, con una respuesta cuadrática, representada por la ecuación  $Y=3132.6+28.733X-0.0944X^2$ , con un coeficiente de determinación igual a  $R^2=0.94$ , atendiendo la primera derivada de la ecuación ajustada, nos indica que el punto máximo alcanzado por la variedad Isa 40 fue de 5319.0 kg de arroz paddy cuando la dosis de nitrógeno correspondió a 152.2 kg de N ha<sup>-1</sup>.

De igual forma, la variedad Juma 66 fue representada por una ecuación de segundo grado los rendimientos con la dosis aplicada de nitrógeno,  $Y=3324+30.276X-0.0721X^2$ , pero con una notable diferencia en torno a su respuesta, debido a que presenta un mayor rendimiento por cada kg. de nitrógeno aplicado al suelo (nótese el cuadro 1). Mientras que el comportamiento de la variedad Juma 67 fue ajustado a una ecuación de regresión lineal simple, igual a  $Y=3039.2+19.027X$ , con un coeficiente de determinación igual a  $R^2=0.99$ , y esto nos indica que por cada kg de nitrógeno aplicado se obtendrían 19.027 kg de grano paddy (gráfico 3)

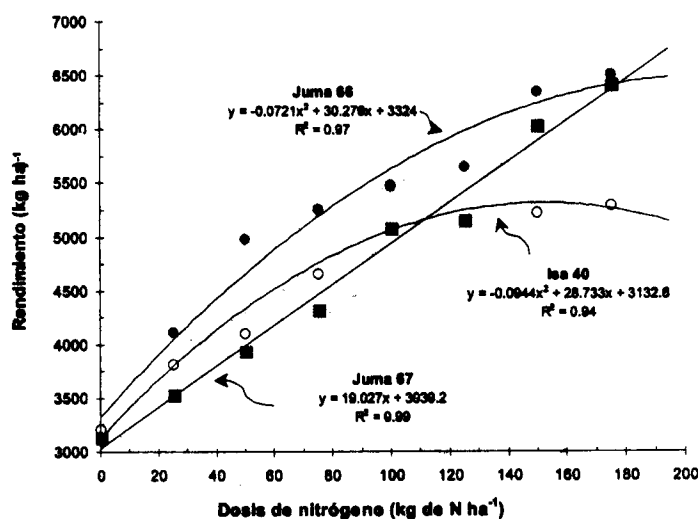


Gráfico 3. Respuesta de tres variedades de arroz, al rendimiento en grano con diferentes niveles de nitrógeno en la Línea Noroeste.

Cuadro 1. Eficiencia del fertilizantes nitrogenado en las variedades Isa 40, Juma 66 y Juma 67, en la Línea Nordeste, 1ra etapa del 1999.

| Nitrógeno             | Isa 40 | Juma 66 | Juma 67 |
|-----------------------|--------|---------|---------|
| Kg N ha <sup>-1</sup> |        |         |         |
| 25                    | 24.2*  | 39      | 15.9    |
| 50                    | 17.9   | 36.9    | 16      |
| 75                    | 19.3   | 28.4    | 15.8    |
| 100                   | 22.8   | 23.3    | 19.5    |
| 125                   | 15.6   | 20.2    | 16.2    |
| 150                   | 13.4   | 21.4    | 19.3    |
| 175                   | 11.9   | 19.3    | 18.8    |

\*cantidad de kg de arroz paddy por kg de nitrógeno aplicado.

En la actualidad el uso de variedades de alta respuesta están siendo cada vez mas utilizada por la mayoría de países productores de arroz, Los resultados obtenidos en esta investigación muestran que los niveles de nitrógeno influyeron en los rendimientos de grano paddy como en el crecimiento (ver gráfico 1 y 2) observándose que los mejores rendimientos se lograron con la aplicación de altos nitrógeno aplicado, siendo corroborado por diversos autores de que el nitrógeno incrementa el vigor y el crecimiento de la planta de arroz dando como resultado un aumento en el rendimiento de grano.

---

## CONCLUSIÓN

En las condiciones en que fueron obtenidos estos resultados de este experimento nos permiten hacer las siguientes conclusiones para la zona de Esperanza Mao, Rep. Dominicana

1. La variedad Isa 40 presentó la menor respuesta a la aplicación de nitrógeno, pudiendo hacer aplicaciones en máximo de 140 kg N ha<sup>-1</sup>,
2. La variedad Juma 66 presentó la más alta respuesta a la aplicación de nitrógeno en esta zona, pudiendo ser aplicado hasta 160 kg N ha<sup>-1</sup>,
3. La variedad Juma 67 presentó una respuesta intermedia entre las variedades Juma 66 e Isa 40, y con una tendencia progresista a aumentar los rendimientos por efecto de la aplicación de nitrógeno.

## BIBLIOGRAFIA

- BARBOSA Filho, Morel Pereira. Nutrição e Adubação do Arroz. (Secano y irrigado). Piracicaba: Asociación Brasileña para la investigación de la potasa y del fosfato, 1987. 129 p. Il. (Boletín Técnico, 9)
- CONTRERAS, F. FLORES, D.. Respuesta de la variedad Taichung sen-10 y línea J940 a la aplicación de nitrógeno. Juma, Bonaó, CEDIA: 1997.
- De DATTA, S. K. Fertilizer Management for Efficient Use in Wetland Rice Soils. In: Soils and Rice, Los Baños: IRRI, 1978..p . 671-701.
- De DATTA, S. K. MIKKELSEN D. S. Potassium Nutrition Rice, In: POTASSIUM IN AGRICULTURE. Proceeding of an international symposium held 7-10 Julio, 1985. Atlanta: Potash & Phosphate Institute, 1985. Section V.
- MALAVOLTA, E. Manual de Química Agrícola. Sao Paulo. Ceres, 1976. 528p.
- von UEXKÜLL, H. R, Aspects of Fertilizer Use in Modern, High Rice Culture. 3ra. Ed. Switzerland: IPI-Bulletin No. 3., 1993.
- PATRICK, W. H. REDDY, C. N. Chemical Changes in Rice Soils. In: Soils and Rice, Los Baños: IRRI, 1978..p . 361-379.
- PONNAMPERUMA, F. N. Dynamic Aspects of Flooded Soil and the Nutrition of the Rice Plant. In: SYMPOSIUM ON THE MINERAL NUTRITION OF THE RICE PLANT, Feb, 1964, Baltimore. Anual... Baltimore: IRRI, 1965. p . 299-302.
- \_\_\_\_\_. Electrochemical changes in submerged soil and the growth of rice. In: Soils and Rice, Los Baños: IRRI, 1978..p . 421-441.
- YAMANE. I. Electrochemical changes in Rice Soils. In: Soils and Rice, Los Baños: IRRI, 1978..p . 381-398.