

# **EFFECTO DEL ESQUEMA DE FRACCIONAMIENTO DEL NITRÓGENO SOBRE EL INCREMENTO DEL RENDIMIENTO AGRÍCOLA DEL ARROZ EN ECOSISTEMA DE ANIEGO.**

**Pedro Meneses Dartayet; Rafael Sanzo Mancebo; Rolando Saborit Reyes y Alberto Cañizares Sierra.**

*Estación Experimental de Granos “Sur del Jíbaro”  
Email: [pedro@jibaro.co.cu](mailto:pedro@jibaro.co.cu)*

## **INTRODUCCIÓN**

El desafío global del incremento de la demanda de alimentos y la necesidad de protección del medioambiente se ganará explotando eficientemente los sistemas agrícolas, entre ellos los arroceros. El nitrógeno (N) es un constituyente esencial en los aminoácidos, ácidos nucleicos y de la clorofila, promueve el rápido crecimiento, aumenta el número de espiguillas por panícula y el contenido de proteínas del grano; el contenido de N en hoja está estrechamente relacionado con la tasa de fotosíntesis y la producción de biomasa por el cultivo.

Datta, 1981, planteó que la absorción que realiza la planta de arroz a partir del nitrógeno aplicado puede llegar a niveles tan bajos como un 30 % y alcanzar solamente un máximo de 60 % en condiciones óptimas, debido principalmente a la baja estabilidad de este elemento en el suelo, lo cual favorece los arrastres, lavado, volatilización y fijación del amonio.

La correspondencia entre la demanda del cultivo y un suministro de N apropiado, que minimice los excesos o deficiencias, requiere concebir manejos fitotécnicos que analicen cuantitativamente los niveles de eficiencia en el uso del N y las pérdidas en estos sistemas, lo cual constituye la clave para perfeccionar u optimizar la interacción entre el rendimiento en granos, la ganancia, y protección medioambiental.

El objetivo de éste trabajo fue evaluar el efecto del esquema de fraccionamiento de la fertilización nitrogenada (momentos críticos y dosis) sobre el incremento del rendimiento agrícola en arroz en aniego.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El trabajo se realizó en la Estación Experimental de Granos “Sur del Jíbaro”, durante la campaña seca 2006/07, en un suelo Gley Vértico Típico (Hernández et al; 1999), cuya caracterización agroquímicas aparece reflejada en las tablas 1.

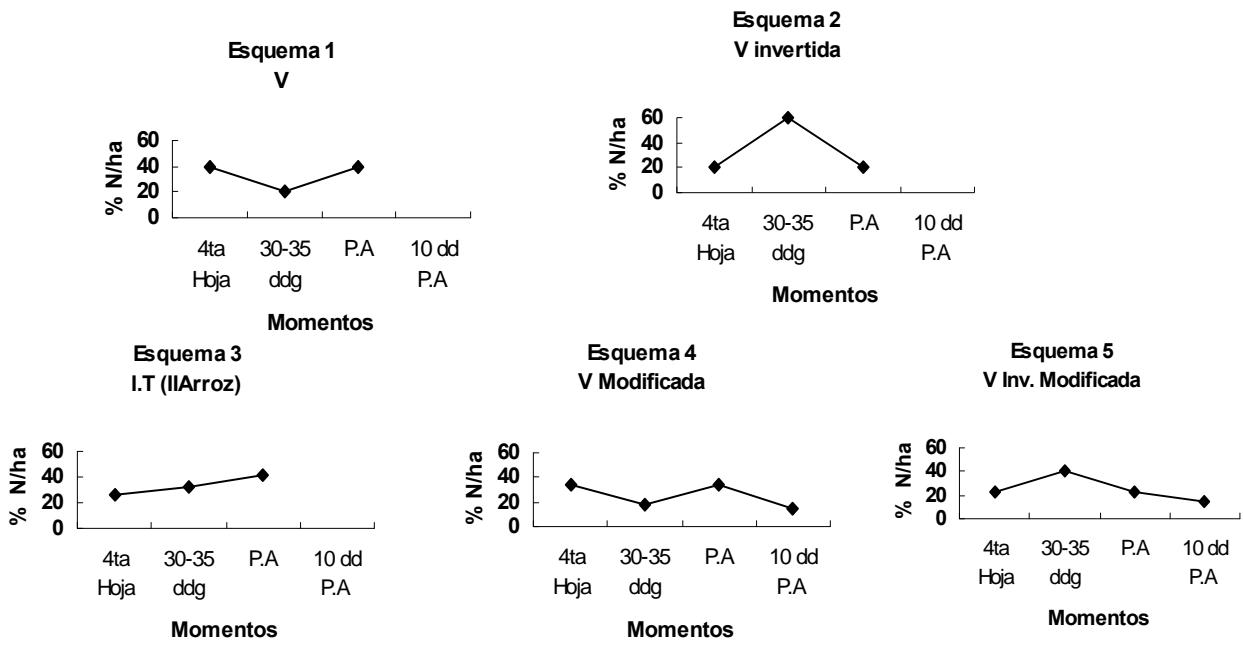
**Tabla 1. Principales características agroquímicas del suelo de la ETIA.**

pH		M. O %	mg/100g de suelo		Cationes cambiables (cMol/kg <sup>-1</sup> )					VT
KCl	H <sub>2</sub> O		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Zn	Ca	Mg	Na	K	
6.15	6.89	2.38	17.5	40.0	0.80	44.4	20.5	1.38	1.14	66.05

### **Descripción de los tratamientos:**

#### **I. Esquemas de Fertilización:**

1. Esquema en V.
2. Esquema en V invertida.
3. Esquema recomendación técnica IIArroz, 2006
4. Esquema en V modificada.
5. Esquema en V invertida modificada.



## II. Niveles de Nitrógeno:

1. 70 kg de N. ha<sup>-1</sup>
2. 140 kg de N. ha<sup>-1</sup>
3. 210 kg de N. ha<sup>-1</sup>

## Tratamientos:

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <b>1.</b> E <sub>1</sub> N <sub>1</sub> | <b>6.</b> E <sub>1</sub> N <sub>2</sub>  | <b>11.</b> E <sub>1</sub> N <sub>3</sub> |
| <b>2.</b> E <sub>2</sub> N <sub>1</sub> | <b>7.</b> E <sub>2</sub> N <sub>2</sub>  | <b>12.</b> E <sub>2</sub> N <sub>3</sub> |
| <b>3.</b> E <sub>3</sub> N <sub>1</sub> | <b>8.</b> E <sub>3</sub> N <sub>2</sub>  | <b>13.</b> E <sub>3</sub> N <sub>3</sub> |
| <b>4.</b> E <sub>4</sub> N <sub>1</sub> | <b>9.</b> E <sub>4</sub> N <sub>2</sub>  | <b>14.</b> E <sub>4</sub> N <sub>3</sub> |
| <b>5.</b> E <sub>5</sub> N <sub>1</sub> | <b>10.</b> E <sub>5</sub> N <sub>2</sub> | <b>15.</b> E <sub>5</sub> N <sub>3</sub> |

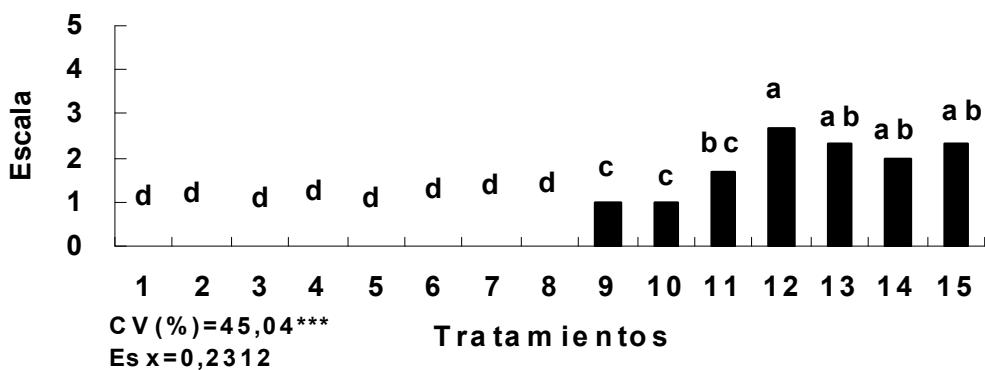
#### **Evaluaciones y análisis estadístico:**

En el experimento se evaluó, el rendimiento agrícola y sus componentes; los datos obtenidos se procesaron a través del análisis de varianza bifactorial y en los casos en que existieron diferencias, las medias se docimaron a través de la prueba de rangos múltiples de Duncan; todo se realizó utilizando el paquete estadístico GenStat versión 6.2, 2002.

### **RESULTADOS Y DISCISIÓN**

#### **1. Evaluación del Acamado de las Plantas.**

En la figura 1 se muestra la evaluación del acamado de las plantas, realizada momentos antes de la cosecha.



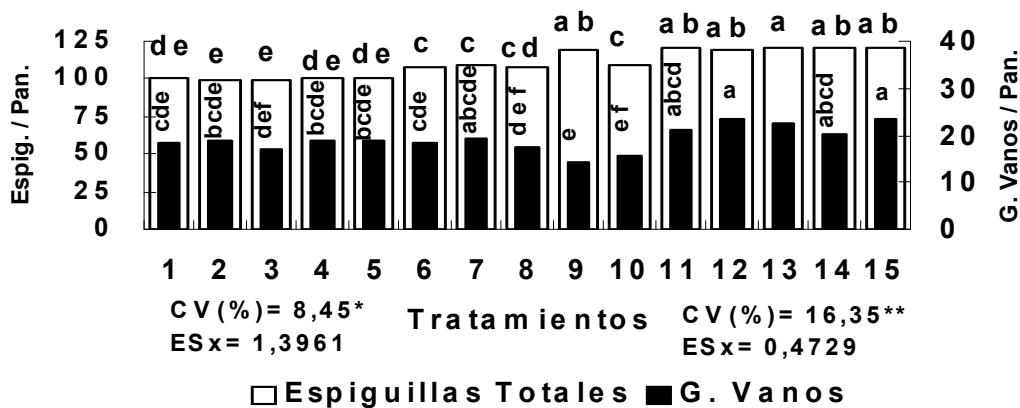
**Figura 1: Evaluación del acamado de las plantas.**

Según se observa, los tratamientos del 1 al 5, los cuales corresponden al nivel más bajo de nitrógeno ( $70 \text{ Kg. de N.ha}^{-1}$ ), no presentaron acamado, mientras que, los mayores valores afectaron a los tratamientos del 11 al 15, con valores que oscilan entre 1.7 y 2.7 (en escala de 0 a 5), relacionándose estos con el mayor nivel de nitrógeno empleado como fertilizante ( $210 \text{ Kg. de N.ha}^{-1}$ ), coincidiendo con lo expresado por Cartwright and Lee, 1998, respecto a que entre los desorden más seriamente influenciados por altas dosis de nitrógeno se encuentra el acame o volcamiento de las plantas.

## 2. Comportamiento del número de espiguillas y el número de granos vanos por panículas.

En la figura 2, se muestra el efecto de los tratamientos en la formación de espiguillas y el número de granos vanos por panícula.

Se observa que el mayor número de espiguillas por panículas se agrupó en los tratamientos del 11 al 15, correspondiéndose estos con el nivel más alto de nitrógeno ( $210 \text{ Kg. de N.ha}^{-1}$ ), excepto el tratamiento 9 (Esquema 4; combinado con  $140 \text{ Kg. de N.ha}^{-1}$ ), el cual no mostró diferencias significativas con los tratamientos mencionados anteriormente.



**Figura 2: Análisis del número de espiguillas formadas y el número de granos vanos por panículas.**

Al analizar el número de granos vanos por panículas, se observa que su menor expresión corresponde a los tratamientos 9 (esquemas 4, combinados con  $140 \text{ Kg. de N.ha}^{-1}$ ), manifestándose significativamente inferiores a los tratamientos del 11 al 15 (combinación de los

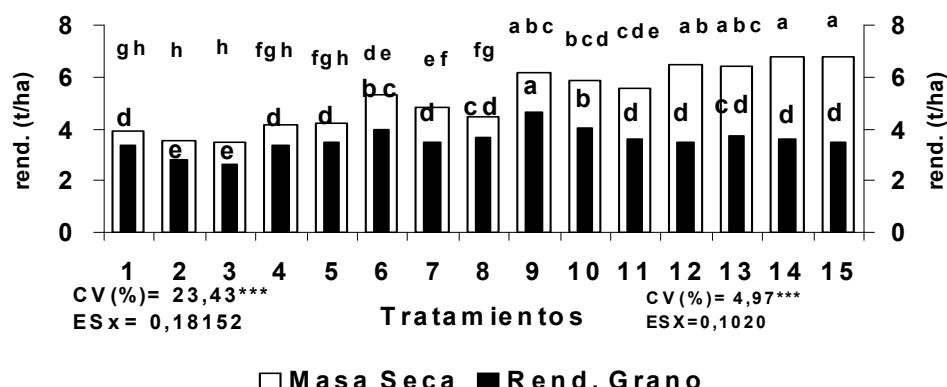
5 esquemas de fertilización en estudio y el nivel de 210 Kg. de nitrógeno /ha); por otra parte, este tratamiento se mostró estadísticamente similar al tratamiento 9, el cual se corresponde con el esquema 5, combinados con 140 Kg. de N /ha.

El análisis de conjunto muestra, que la mejor relación correspondió al tratamiento 9 (esquema V modificada, con el nivel de 140 Kg. de N/ha), en el que el número de espiguillas formadas por panículas superó en un 7.5 % al valor promedio de todos los tratamientos; del mismo modo, los granos vanos por panícula sufrieron una disminución de alrededor del 25.4 %, respecto a la media general del ensayo; de lo cual se puede deducir, que una buena práctica de manejo en la la provisión de la cantidad apropiada de nitrógeno en las etapas de meiosis y final del embuchamiento, posibilita obtener un adecuado número de espiguillas por panículas y contribuir más eficientemente al llenado de las mismas, Boaretto et. al, 2008.

### **3. Comportamiento del rendimiento en grano y su relación con la producción de masa foliar seca.**

En la figura 3, se muestra el análisis de rendimiento en grano obtenido en los diferentes tratamientos estudiados, así como su relación con la producción de masa foliar seca.

El análisis de varianza bifactorial practicado a los datos del rendimiento agrícola mostró una interacción altamente significativa entre los esquemas de fertilización nitrogenada propuestos y los tres niveles de nitrógeno estudiados en el ensayo; del mismo modo reveló, que existen diferencias significativas entre los esquemas de fertilización y entre los niveles de nitrógeno. Por otra parte, se observa que la mayor producción de masa seca se obtuvo en los tratamientos del 12 al 15, en los cuales se combinan los esquemas de fertilización 2; 3; 4 y 5, con la mayor dosis de nitrógeno (210 Kg. de N/ha), no presentándose diferencias significativas entre los mismos y estos a su vez no difirieron significativamente del tratamiento 9 (Esquema 4; 140 Kg. de N/ha).



**Figura 3: Comportamiento de la relación producción de masa seca - grano.**

De mismo modo, se aprecia como la relación existente entre el rendimiento en granos y la producción de masa seca, tiene su expresión superior en el tratamiento 9, en el cual se combinó el esquema de fertilización 4 (V modificada) con la dosis de nitrógeno de 140 Kg. /ha, con un valor de 0.75 t de arroz / t de masa seca, de lo cual se infiere una aplicación balanceada en los momentos críticos de la formación del rendimiento del cultivo (Dobermann and Fairhurst, 2000). Los tratamientos del 1 al 8 se muestran significativamente inferiores en la producción de granos y masa seca, en relación al tratamiento 9; por otra parte en los tratamientos 10; 11; 12; 13; 14 y 15 la relación grano/ masa seca se redujo drásticamente hasta valores de 0.69 y 0.51 para los tratamientos 10 y 15, respectivamente, influida al parecer, por una fertilización

nitrogenada excesiva y desbalanceada que ocasionó un incremento exuberante de la masa vegetativa y es de suponer, una disminución en el contenido de carbohidratos necesarios para la formación del almidón de los granos.

## **CONCLUSIONES**

A partir del análisis de los resultados obtenidos en el trabajo se plantean las siguientes conclusiones:

1. Existió una interacción altamente significativa entre los esquemas de fertilización nitrogenada empleados y los niveles de nitrógeno estudiados; del mismo modo se mostró, que tanto, los esquemas de fertilización nitrogenada, como los niveles de nitrógeno, tienen también un efecto altamente significativos sobre el rendimiento agrícola, por lo que, al cambiar la dosis del fertilizante o el esquema de fraccionamiento o ambos, se modifica el comportamiento de la planta y el rendimiento en granos.
2. La combinación que mayor rendimiento en grano mostró, resultó ser la correspondiente al esquema V modificada con 140 Kg. de N. ha<sup>-1</sup>, en la cual, se favoreció significativamente la producción de granos.
3. El acomodamiento de las dosis y momentos críticos de aplicación permitió incrementar el rendimiento agrícola del arroz, contribuyó a disminuir las dosis de nitrógeno, y eliminar la agresividad ecológica de los excesos de nitrógeno.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Boaretto, A.; T. Muraoka y P. Trvelin. Uso Eficiente del Nitrógeno de los fertilizantes convencionales. Revista Informaciones Agronómicas. No 68. 13-14 pp. Enero 2008.
- Cartwright, R and F. Lee. 1998. Management of rice diseases. Rice Production Hand Book. University of Arkansas, Division of Agriculture, Cooperative Extension Service. Little Rock Arkansas. U.S.A. 51-72 p.
- De Datta, S. K. 1981. Principles and Practices of Rice Production. International Rice Research Institute. (IRRI). Los Baños. Philippines. 618 p.
- Dobermann A. and T. Fairhurst, 2000. Manejo del Nitrógeno en Arroz. Citado por Revista Informaciones Agronómicas. No 68. 1-6 pp. Julio 2005.
- Hernández, A.; J. M. Pérez; D. Bosch; L. Rivero; E. Camacho; J. Ruiz; E. Jaime; R. Marsán; A. Obregón; J. M. Torres; J. E. González; R. Orellana; J. Paneque; A. Mesa; E. Fuentes; J. L. Durán; J. Pena; G. Cid; D. Ponce; M. Hernández; E. Frómeta; L. Fernández; N. Garcés; M. Morales; E. Suárez; E. Martínez y J. M. Ruiz. 1999. Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Instituto de Suelo. Ministerio de la Agricultura. Ciudad de la Habana. Cuba. 64 p.