

# Efecto de fuentes y dosis de nitrógeno sobre la producción y calidad del fruto del banano (*Musa* grupo AAA subgrupo Cavendish clon «Gran Enano») en la Planicie Aluvial del Río Motatán

J. Finol<sup>1</sup>, L. Fernández<sup>2</sup>, C. Nava<sup>2</sup> y D. Esparza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Maestrante del Post Grado en Fruticultura. San Francisco calle 171 Sector El Perú.

<sup>2</sup>Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía Teléfono: 0414 6318338; 0261 7490494; 04146189762.

## Resumen

Con la finalidad de evaluar el efecto de tres fuentes de nitrógeno (Urea 46%, N, Sulfato de Amonio 21% N y Nitrato de Amonio 32% N), dos dosis de aplicación (150 y 300 kg. N/ha/año), y un testigo de 0 kg. N/ha/año, en tres ciclos de aplicación sobre la producción y la calidad del banano, en un suelo Typic Ustropept, durante tres generaciones (plantas madres, hijas y nietas). La dosis de nitrógeno se fraccionó en seis porciones por año (aplicaciones bimensuales). Se utilizó un diseño experimental de Bloques al Azar con un arreglo factorial  $3 \times 2 + 1$  con 5 repeticiones. Previo a la aplicación de los tratamientos, se evaluaron los contenidos de nitrógeno del suelo y foliar. Se evaluó el rendimiento y calidad a través del peso del racimo, largo de los dedos centrales de la segunda y última mano, diámetro de los dedos centrales de la segunda mano, el ratio y el número de manos por racimo. Los resultados obtenidos a través del análisis de la varianza y las pruebas de medias indican que no hubo efectos significativos para fuente, dosis ni la interacción de estos para las diferentes variables medidas, se encontró efecto significativo para generación. Los mayores valores fueron obtenidos por la tercera generación, siendo estos: peso del racimo 45,5 kg. ratio 2,8, dedos por mano 24, dedos por racimo 229,53, manos por racimo 11,94 cm, diámetro de los dedos centrales de la segunda mano 45,88 grados y largo (cm) de los dedos centrales de la segunda y última mano 28,46 y 29,71.

**Palabras clave:** Bananos, *Musa* AAA, Fertilización, Nitrógeno Typic ustropept.

## Introducción

El cultivo de Musáceas (plátano, banano, topocho) reviste gran importancia en nuestra región, específicamente en la planicie aluvial del Río Motatán y el Sur del Lago de Maracaibo. Proporciona sustento y trabajo a una gran masa de personas y su cultivo se incrementa día a día desplazando a cultivos tradicionales como los pastizales. Se torna el panorama tan optimista, que en esta zona se encuentran algunas bananeras en desarrollo, con el propósito final de comercializar el producto en los mercados internacionales, para lo cual se requiere de altos rendimientos y calidad en los frutos, para de esta forma obtener una mayor competitividad.

El cultivo del banano en la planicie aluvial del Río Motatán viene presentando dificultades, posiblemente relacionadas con problemas nutricionales, lo cual origina un bajo rendimiento y producción de las plantas. Por consiguiente ocasiona una disminución de la competitividad en el mercado exterior.

El conocimiento del estado nutricional de las plantas, los niveles de fertilidad del suelo, la capacidad de intercambio y otras características físico-químicas, aunado al manejo de

la plantación, son factores que deben conocerse a fin de optimizar los rendimientos Haddad (6) y López (9) afirman que la fertilización del banano juega un papel muy importante en el manejo del cultivo. Por medio de esta práctica agronómica se logra una adecuada nutrición que contribuye a que el racimo reúna las mejores características, tanto en calidad como en peso.

El incremento en los precios de los fertilizantes obliga a optimizar su uso, en virtud de lo cual, es necesario conocer el estado nutricional de las plantaciones bajo las diferentes condiciones agroecológicas y de manejo existentes en el país Hadadd (6).

Básicamente el problema se centra en la poca información por parte de los productores en cuanto a la fuente y dosis de nitrógeno más apropiada para el cultivo del banano en la zona. En vista de este precedente se ha planteado la realización de ésta investigación con el fin de evaluar el efecto de la fuentes y dosis nitrogenada sobre la producción, calidad de la fruta y la concentración de nitrógeno foliar en el cultivo del banano (*Musa AAA*) ubicadas en la planicie aluvial del río Motatán.

## Materiales y métodos

### Descripción y localización

La fase experimental de la investigación se efectuó en la Hacienda «Bana Oro» ubicada en la planicie aluvial del Río Motatán en el kilómetro

doce, vía a Sabana de Mendoza, en el municipio Sucre del estado Trujillo. La zona corresponde a un Bosque Seco Tropical, con régimen de humedad USTICO Ewel y Madriz (3), es decir,

que para cultivos anuales o perennes, existe la necesidad de riego complementario en alguna época del año, la temperatura media anual es de 27,5°C con una máxima de 34,1°C y una mínima de 20,9°C y la humedad relativa tiende a ser superior a 80%, lo que implica un ambiente propicio para el desarrollo de enfermedades en los cultivos. Las precipitaciones ocurridas durante el desarrollo del ensayo fueron de 1200 mm, con dos picos máximos, uno durante los meses de Abril-Mayo y el otro en Agosto-Septiembre-Octubre-Noviembre.

Según Noguera y Peters (15), los suelos de esta zona, Typic Ustropept se forman a partir de sedimentos aportados por desintegración de rocas metamórficas y sedimentarias de las partes altas de la cuenca del Río Motatán y se caracterizan por poseer un alto contenido de minerales primarios meteorizables (micas, feldespastos). En cuanto a la fertilidad del suelo, originalmente no existe una alta disponibilidad de elementos nutritivos para el cultivo, pues la mayoría de ellos se encuentran en forma potencial como elementos primarios. No obstante, como la finca actualmente es una unidad de producción, el análisis físico-químico del suelo arroja valores para el banano, medios de nitrógeno y fósforo; con bajos contenidos de potasio ( $0.1 \text{ cmol.kg}^{-1}$  de suelo) y desequilibrio en las concentraciones de calcio ( $13 \text{ cmol. (1/2 Ca}^{+2}) \text{ kg}^{-1}$  de suelo) y magnesio ( $13-14 \text{ cmol. } \frac{1}{2} \text{ Mg}^{+2}) \text{ kg}^{-1}$  de suelo).

La hacienda «Bana Oro» presenta suelos con texturas predominantes entre Arcillo limoso y Franco limoso y algunas áreas con

ligeros problemas de drenaje. La reacción del suelo es neutra a ligeramente básico (ph 7,3-7,7) y sin problemas de salinidad (C.E.x10 entre 0,2-0,5 mmhos/cm) en la mayor parte de la finca, a excepción de algunas áreas con C.E.x10 entre 0,5-0,6 mmhos/cm que indican alguna presencia de ligera salinidad, Noguera y Peters (15).

### **Establecimiento y manejo del ensayo**

Se trabajó con una densidad entre 1800-2000 plantas/ha, siguiendo un ciclo de producción desde su estado de desarrollo inicial o «hijo de producción» hasta la cosecha (11-12 meses de ciclo de vida). Se trabajó con tres generaciones (plantas madres, plantas hijas y plantas nietas). Al área de producción se le aplicaron todas las prácticas agronómicas que requiere el cultivo, éstas fueron: deshije, control de malezas, desmane, apuntalamiento, embolse, deshoje de protección, deshoje de sanidad, limpieza, desvío de hijos, riego y drenaje, control químico de zigtoka y la fertilización, la cual se realizó durante un año y dos meses de acuerdo a los tratamientos, fraccionando las dosis en seis partes (aplicaciones bimensuales), para garantizar una buena suplencia de estos elementos en toda la fase de desarrollo de la plantación. La primera aplicación se efectuó al momento de montar el ensayo, colocando el fertilizante a 30 cm de la planta o del hijo de producción en forma de media luna al voleo Flores (5). Se aplicó una fertilización básica con 400 kg/ha/año de  $K_2O$ .

Se realizaron muestreos foliares y de suelo al inicio y al final del ensayo.

Para las muestras foliares se seleccionó la hoja número 3 (numerando las hojas de arriba hacia abajo) tomando una banda de las hojas de las plantas de 10 cm de ancho de la parte central de cada semi limbo Martín Prével (12). Con el análisis foliar se determinó el estado nutricional de las plantas expresado como porcentaje. Para las muestras de suelo, se realizaron submuestras en 3 puntos alrededor de la planta a 30 cm de profundidad con barreno, ya que según reporta Avilán *et al.* (1) y Pérez *et al.* (17) es aquí donde se concentra el 75% de las raíces. Las muestras se tomaron a 40 cm de distancia de la planta, a través del método de Kjeldahl. Fernández L. 1992 (4).

### Metodología estadística

#### Factores y Niveles de Estudio

En este experimento se evaluaron los siguientes factores de estudio:

#### Fuente de Nitrógeno

Se consideraron tres fuentes de Nitrógeno: Urea 46% N (U), sulfato de amonio 20% N (SA) y nitrato de amonio 32% N (NA)

#### Dosis

Se aplicaron dos dosis de nitrógeno (150 y 300 kg/ha/año). Además se aplicó un tratamiento adicional, que consistió en la no aplicación de nitrógeno (Testigo absoluto).

#### Descripción de los Tratamientos

La combinación de los niveles de los factores de estudio generaron los siguientes tratamientos (cuadro 1).

#### Diseño Estadístico

Se utilizó un diseño experimental en Bloques al azar con arreglo factorial 3x2+1 con un total de 7 tratamientos

y 5 repeticiones distribuidas en la unidad de suelo más representativa dentro de la finca. La unidad de suelo seleccionada está clasificada como Typic Ustropept, familia limosa fina, según Noguera y Peters (15).

#### Unidad Experimental

La unidad experimental estuvo conformada por una parcela de 36 m<sup>2</sup> (6x6), dentro de la cual se obtuvo un promedio entre 7-10 plantas. Se tomaron como borduras las plantas de la periferia y como muestras efectiva 3 plantas ubicadas en el centro de la parcela. El experimento constó de 35 parcelas para totalizar un área experimental de 1260 m<sup>2</sup>.

Para el procesamiento de la información experimental se aplicaron dos modelos aditivos lineales, los cuales se describen a continuación:

#### Modelo 1

Para evaluar todos los tratamientos, incluyendo al testigo se utilizó el modelo siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

$$i: 1, \dots, T: 7$$

$$J: 1, \dots, b: 5$$

Este modelo generó un análisis de la varianza que permitió comparar las respuestas de los 6 tratamientos del factorial 3x2 con la respuesta del tratamiento testigo.

#### Modelo 2

Se utilizó un segundo modelo para evaluar el efecto de las componentes principales y de interacción del factorial.

$$Y_{ijk} = \mu + F_i + D_j + (FD)_{ij} + B_k + E_{ijk}$$

Donde:

Y<sub>ijk</sub> = observación de la variable respuesta asociada con la i-ésima fuente de nitrógeno, la j-ésima dosis

de nitrógeno en el k-ésimo bloque.

$\mu$  = media general de la población seleccionada.

$F_i$  = efecto de la i-ésima fuente de nitrógeno.

$D_j$  = efecto de la j-ésima dosis de nitrógeno.

$(FD)_{ij}$  = efecto de la interacción de la i-ésima fuente de nitrógeno con la j-ésima dosis de nitrógeno.

$B_k$  = efecto del k-ésimo bloque.

$E_{ijk}$  = efecto del error experimental.

## **Variables      Respuestas** **Medidas**

**Peso del Racimo:** Se realizó pesando con un peso de reloj todos los racimos que se encontraron en la unidad experimental, obteniendo así el peso de cada uno de ellos.

**Número de dedos por mano (dedos/mano):** esto se efectuó mediante el conteo de los dedos que contenía la segunda mano, contando de arriba hacia abajo, de cada uno de los racimo comerciales del ensayo.

**Número de dedos por racimos (dedos/racimos):** consistió en el conteo de todos los dedos que contenía cada racimo comercial.

**El Ratio (cajas/racimo):** Se realizó contando el número de racimos que se necesitan para llenar una caja de 18,14 kg, de una determinada calidad o a través del número de cajas que pueden ser llenadas por un racimo comercial, es decir, es la relación del número de dedos por racimo entre el promedio de dedos por caja que era 105 (mientras mas alto el valor, el rendimiento es mayor).

**Longitud del dedo central de la segunda mano (cm):** para los resultados de esta variable se midió el arco externo y largo interno, del dedo central de la segunda mano.

**Longitud del dedo central de la última mano (cm):** para los resultados de esta variable se midió el arco externo y largo interno, del dedo central de la última mano.

**Diámetro del dedo central de la segunda mano (grados):** estos resultados se obtuvieron tomando el diámetro del dedo central de la segunda y última mano a través de un instrumento de medición llamado calibrador el cual mide los grados (diámetro), este valor debe estar en un rango entre 42 y 48 grados.

**Número de manos por racimo (manos/racimo):** esta operación se llevo a cabo a través del conteo de las manos que contenían cada uno de los racimos comerciales, obteniendo así el número total de manos por racimo.

## **Procesamiento de la información experimental**

La información experimental obtenida fue procesada estadísticamente mediante el uso del paquete estadístico: Sistema de Análisis Estadístico S. A. S. Versión 8.1, (18), se aplicó el Procedimiento General para Modelos Lineales (Proc GLM), para los Análisis de la Varianza; la prueba de medias por mínimos cuadrados (LS MEANS), para la comparación de medias y el procedimiento de correlación (PROC CORR) para evaluar la asociación entre variables.

**Cuadro 1. Fuentes y dosis de nitrógeno aplicado en los diferentes tratamientos, en la finca Bana oro 1999.**

Fuente	Dosis (kg N/ha)	Tratamiento
Urea	150	1
Urea	300	2
Sulfato de Amonio	150	3
Sulfato de Amonio	300	4
Nitrato de Amonio	150	5
Nitrato de Amonio	300	6
Testigo	0	7

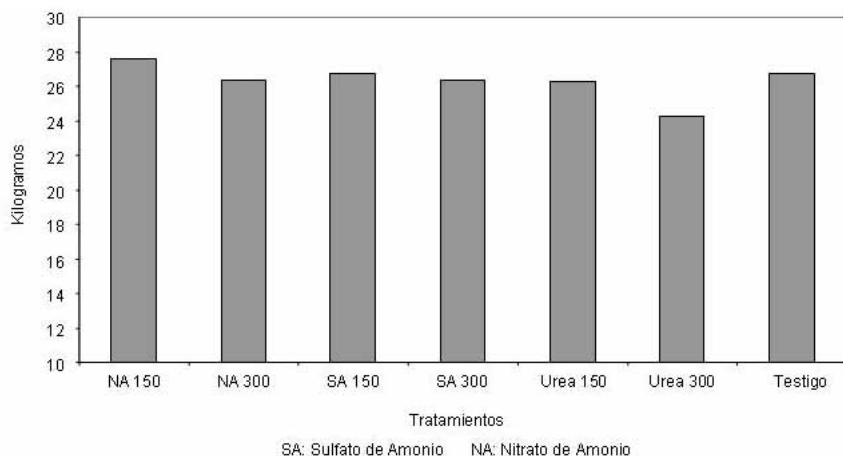
## Resultados y discusión

En el análisis de la varianza para las variables peso del racimo, número de dedos por mano, número de dedos por racimo, ratio, longitud del dedo central de la segunda y última mano, diámetro del dedo central de la segunda mano y número de manos por racimo, se pudo observar que no hubo efectos significativos para fuentes, dosis, ni la interacción de estos entre cada una de las generaciones estudiadas, encontrándose un efecto significativo para generaciones (Planta madre, planta hija y planta nieta). Los valores promedios obtenidos para cada una de las variables estudiadas tratadas con diferentes fuentes y dosis de nitrógeno fueron: peso del racimo, Nitrato de amonio (NA) 150 27kg; Nitrato de amonio (NA) 300 26kg; Sulfato de amonio (SA) 150 26kg; Sulfato de amonio (SA) 300 26kg; Urea (U) 150 25,8kg; Urea (U) 300 24kg y el testigo 26kg. El ratio, Nitrato de Amonio (NA) 150 1,1; Nitrato de Amonio (NA) 300 1,2; Sulfato de Amonio (SA) 150 1,1; Sulfato de Amonio (SA) 300 1,1; Urea (U) 150 1,18; Urea (U) 300 1,1 y el

testigo 1,1 (figuras 1 y 2).

Estos resultados difieren de los obtenidos por Herrera (7), López (9) y los de López y Espinosa (10), donde los dos últimos afirman que en la mayoría de las zonas bananeras de América Latina se utilizan dosis alrededor de 300kg/ha/año. Y los primeros autores afirman que con dosis de 300 – 320 kg de N/ha/año generaron la mayor rentabilidad y el máximo beneficio económico. Esto pudo deberse a que estos investigadores trabajaron con una dosis más alta y hubo un mayor fraccionamiento del fertilizante (8 aplicaciones/año) y esto fue por varios años. Además en la zona donde se efectuó este experimento, posiblemente aplicaciones anteriores en el manejo de la plantación han provocado una acumulación suficiente de nitrógeno para los niveles de manejo establecidos en la plantación, que nos indica que existía una buena suplencia de este elemento como para satisfacer los requerimientos nutricionales del cultivo.

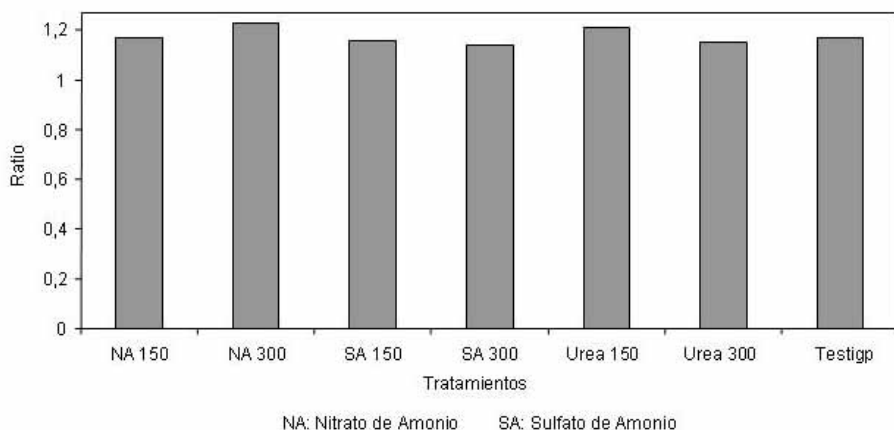
En los resultados obtenidos para



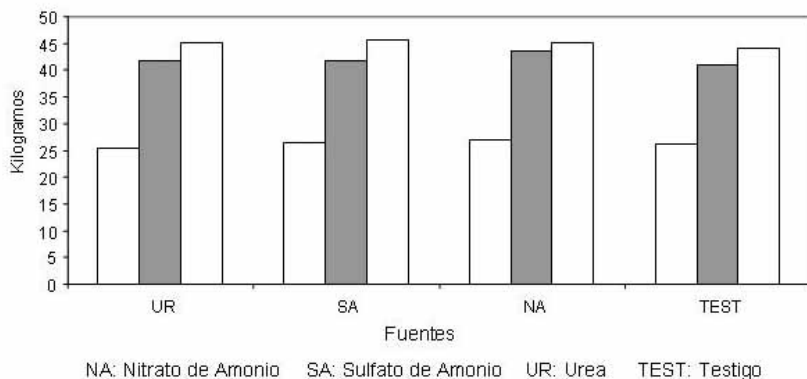
**Figura 1. Peso del racimo de Banano Cavendish Gran enano tratado con diferentes fuentes y dosis de nitrógeno. Bana Oro 1999 (Generacion1).**

las diferentes variables por efecto de generación se observa que hubo diferencias significativas para todas ellas (figuras 3, 4 y 5), las razones por las que se hayan detectado estas diferencias pueden atribuírseles, primero, a las aplicaciones

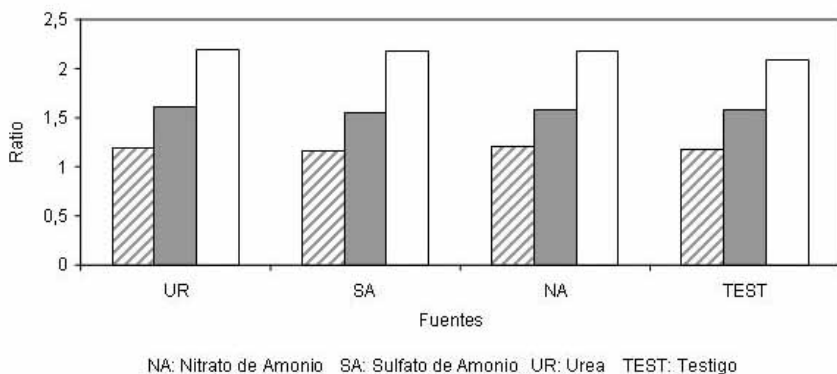
fraccionadas del fertilizantes, la cual mejora su eficiencia al disminuir las altas perdidas por lixiviación y escorrentía del mismo, proporcionándole así a la planta los elementos nutritivos en los momentos más críticos del cultivo, es decir, se lograría



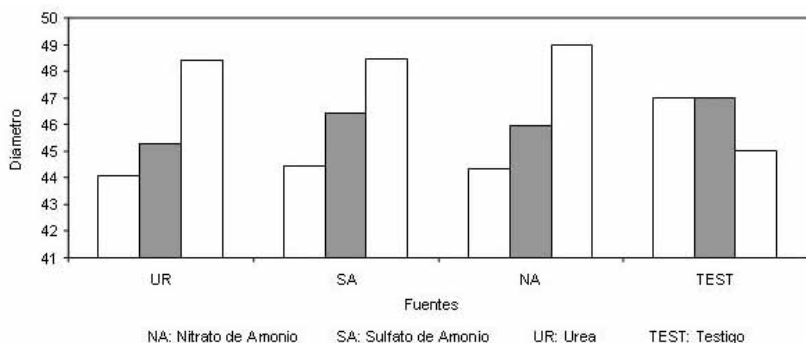
**Figura 2. Ratio de Banano Cavendish Gran Enano tratado con diferentes fuentes y dosis de nitrógeno. Bana Oro 1999 (Generacion 1).**



**Figura 3. Peso del racimo de banana Cavendish Gran Enano tratado con diferentes fuentes y dosis de nitrógeno. Bana Oro 1999.**



**Figura 4. Ratio del banana Cavendish Gran Enano tratado con diferentes fuentes y dosis de nitrógeno. Bana Oro 1999.**



**Figura 5. Diámetro del dedo central de la segunda mano de banana Cavendish Gran Enano tratado con diferentes fuentes y dosis de nitrógeno. Bana Oro 1999.**



un aprovechamiento óptimo del fertilizante Pacheco *et al.* (16). Segundo, a un mejor desarrollo de los hijos con respecto a las madres debido al efecto directo del fertilizante, ya que la aplicación del mismo se realizó de forma localizada frente al hijo de sucesión, permitiéndole una mejor absorción de los nutrimentos Flores (5) y tercero, a una acumulación de nitrógeno en la biomasa (hojas, frutas de rechazo, raquis y seudotallos y organismos del suelo), que una vez incorporada al suelo promueven un mejoramiento de las condiciones físicas y químicas del mismo, mejorando así la estructura e incrementando la capacidad de retención de nutrientes, con lo que se eviten las pérdidas por lixiviación, volatilización y escorrentía del fertilizante en el suelo y actuando como estimulante del sistema radicular, lo que permite a la planta una mayor absorción de los elementos nutritivos esenciales para su desarrollo Lahav y Turner (8). Por otro lado una mayor acumulación de nitrógeno ocurre en el sistema motivado a que la biomasa aérea y biomasa radicular se incrementa provocando una suspensión temporal de este elemento en los tejidos vegetales que no ha pasado a formar parte del suelo todavía y lo va cediendo en la medida que ese material se incorpore al suelo y libere el nitrógeno por descomposición quedando así disponible para la planta.

En los análisis de la varianza realizados para estudiar el efecto de las diferentes fuentes y dosis de nitrógeno sobre la concentración de este elemento en la hoja, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas, en cuanto a las variables de producción.

Estos resultados concuerdan con los de Turner (19), al estudiar las relaciones entre los análisis de suelos, foliares y la productividad del cultivo del banano en Australia, encontraron asociaciones muy pobres entre estas variables. Esto no debe extrañar, pues anteriormente Twyford y Walmsley (20) demostraron que la concentración foliar de un elemento y la cantidad total tomada por la planta no están necesariamente asociadas. López y Solís (11) encontraron, en las diferentes zonas bananeras de Costa Rica, marcadas diferencias entre los contenidos de nutrimentos en el suelo y en el tejido foliar, lo cual no necesariamente repercute en el estado de la plantación. Sin embargo la acumulación del nitrógeno en el sistema ocurre por una mayor producción de biomasa vegetal que no ha pasado a formar parte del suelo.

En las pruebas realizadas para medir el grado de correlación que existe entre las concentraciones de nitrógeno en el suelo, la planta y la producción de banano, se encontró que existe una correlación significativa entre el nitrógeno del suelo y el nitrógeno en la planta, a medida que aumenta este elemento en el suelo sucede un incremento en la planta en la misma proporción (PNITF 1 y PNTS 1), pero no así entre el nitrógeno en el suelo, la planta y las diferentes variables de producción medidas (peso del racimo -0.10774, dedos por mano -0.18986, dedos por racimo -0.20867, ratio -0.20912, largo del dedo central de la segunda y última mano -0.03955, el diámetro del dedo central de la segunda mano -0.16075 y manos por racimo 0.01276). Esto puede deberse a que el

nitrógeno es considerado un elemento que interviene con el crecimiento, desarrollo y producción de materia seca dentro de la planta y no con el transporte y acumulación de azúcares la cual permite el llenado de la fruta que es la función primaria del potasio Devlin (2). Esto concuerda también con lo dicho por Montagut y Martín Prével (12), quienes señalan que el nitrógeno es un elemento muy relacionado con el crecimiento de la planta y producción de materia vegetal, ya que en los primeros dos meses de vida de la plantación, el consumo de este elemento es bajo, luego la absorción se acelera debido a las necesidades de la planta y el consumo aumenta

rápidamente para sufrir una disminución cerca de dos meses antes de la floración. En esta etapa la planta cambia su ritmo de producción de hojas y en vez de una hoja cada 4 ó 5 días en el periodo de gran crecimiento, pasa a una hoja por semana; la absorción de N acorde con la situación anterior, se retrasa igualmente, no obstante el consumo prosigue hasta la sexta semana después de la floración y a veces más allá. Lo contrario sucede con el potasio donde se observa que aumenta rápidamente su absorción durante el periodo de iniciación floral y llenado del fruto, luego parece detenerse o disminuir mucho después de la floración.

## Conclusiones

Las fuentes y dosis de nitrógeno utilizadas en la fertilización del banano (*Musa* grupo AAA, Sub-grupo Cavendish clon Gran enano) no produjeron efectos significativos sobre las diferentes variables estudiadas dentro de las mismas generaciones.

Para generaciones (plantas madres, plantas hijas y plantas nietas), si se observó un efecto significativo para todas las variables estudiadas, donde en la tercera generación se noto un incremento mayor que la segunda y primera generación.

Las fuentes y dosis de nitrógeno empleadas no produjeron diferencias en la concentración de este elemento en las hojas del banano.

Existe correlación entre los contenidos de nitrógeno en el suelo y en la planta, pero no entre las concentraciones del suelo y la planta con respecto a la variables de producción medidas (manos por racimo, número de dedos por mano, número de dedos por racimo, largo y diámetro de los dedos centrales de la segunda y última mano, ratio y peso de los racimos).

## Literatura citada

1. Avilan, L., L. Meneses, F. Granados y O. Haddad. 1978. Estudio del sistema radical del banano «Dwarf Cavendish» bajo dos sistemas. Resumen del Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo. 11p.
2. Devlin, R. 1982. Fisiología vegetal. Cuarta Edición. Barcelona, España. Editorial Omega S.A. 516 p.
3. Ewel, J. y A. Madriz. 1968. Zonas de Vida de Venezuela. MAC. Caracas. 275 p.

4. Fernandez, L. 1992. Práctica de fertilizantes y enmiendas. L.U.Z. Facultad de Agronomía. Trabajo de acenso. 257 p.
5. Flores, C. 1991 Respuesta del Cultivo de bananos (*Musa AAA*) a diferentes formas de colocación de fertilizantes. In: Resúmenes de X ACORBAT, TABASCO, México p 59.
6. Haddad, O. 1994. Nutrición y predicción en cultivos intensivos de banano en los Valles de Aragua. Apuntes técnicos Palmaven 4:21-53.
7. Herrera, W. 1989. Repuesta del cultivo de banano (*Musa AAA*), subgrupo Cavendish, Clón Gran Enano, a la fertilización con dosis creciente de nitrógeno. In: Informe Anual, Asociación Bananera Nacional S.A. San José, Costa Rica. p 23-25.
8. Lahav, E. y D.W. Turner. 1992. Fertilización del banano para rendimientos altos. Segunda edición. Boletín No. 7. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Quito, Ecuador. 71 p.
9. López, A. 1991. Fertilización del Cultivo de banano con diferentes dosis de nitrógeno, fósforo y potasio. In: Informe Anual, Corporación Bananera Nacional. S.A. San José, Costa Rica. p 35-36.
10. López, A. y J. Espinosa. 1995. Manual de nutrición y fertilización del cultivo del banano. Inpofos. Quito, Ecuador. 82p.
11. López, A. y P. Solís. 1992. Contenidos e interacciones de los nutrientes en tres zonas bananeras de Costa Rica. CORBANA (C.R.) 15(36): 25-32.
12. Martín Prevel, P. 1969. Un essai varantes systematiques sur bananier. Fruits 24: 193.
13. Martín Prevel, P. 1980. La nutrition minerale du bananier dans le monde. Première partie. Fruits 35 (9): 503-518.
14. Montagud, G. et P. Martín-Prével. 1965. Besoins en engrais des bananeraies antillaises. Fruits 20 (6): 265-273.
15. Noguera, N. y W. Peters. 1992. Estudio detallado de suelos de la hacienda «Bana Oro». 56 p.
16. Pacheco, R., M. González, y J. Briceño. 1986. Efecto del fraccionamiento de la fertilización nitrogenada en la lixiviación de nitrato, potasio, calcio y magnesio en un Andept de Costa Rica. Agronomía Costarricense. 10(1/2):129-138.
17. Pérez, V., O. Haddad y M. Wagner. 1991. Desarrollo y distribución radical de clones de musáceas de distinta composición genómica en suelos de lenta permeabilidad. Memorias de la IX reunión ACORBAT. 675 p.
18. SAS Institute Inc. SAS Online versión 8.1. Doc. Cary, NC: SAS Institute Inc. 1999.
19. Turner, D. 1988. The interpretation of leaf analysis results in bananas. In: Memoria primer seminariotaller sobre nutrición y fertilidad en banano, San José, Costa Rica.
20. Twyford, I. and D. Walmsly. 1974. The mineral composition of the Robusta banana plant. III Uptake and distribution of mineral constituents. Plants and Soil 41 (3): 471-491.