

## FERTILIZACIÓN DEL PLÁTANO EN DENSIDADES ALTAS

José Espinosa<sup>1</sup>, Sylvio Belalcazar<sup>2</sup>, Adolfo Chacón<sup>2</sup> y Diomara Suárez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de la Potasa y el Fósforo, INPOFOS

<sup>2</sup> Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA

### Introducción

El incremento poblacional, y el consecuente incremento en la demanda de alimentos, requiere de soluciones innovativas que permitan altos rendimientos en menor superficie. Entre las posibilidades con futuro se encuentran los sistemas de cultivo en combinación de especies, cultivos intercalados y cultivos en altas densidades.

Se ha demostrado en cultivos como café y cacao que las altas densidades de siembra incrementan apreciablemente el rendimiento. En el plátano específicamente se han documentado incrementos en rendimiento que van de 200 a 300% con densidades de 3000 a 5000 plantas/ha, respectivamente, en comparación con una población convencional de alrededor de 1000 plantas/ha (Belalcazar, 1995).

La tecnología generada para el cultivo de plátano en altas densidades constituye una alternativa rentable para el agricultor. Tradicionalmente el plátano se ha manejado como un cultivo perenne, con diferentes arreglos de plantas de acuerdo a las zonas agroecológicas y a los objetivos del productor. La siembra en altas densidades considera a la plantación como un cultivo anual (o de un solo ciclo), debido a que se elimina la plantación una vez que se han cosechado todos los racimos y se siembra nuevamente con cormos nuevos. Se ha comprobado que el mantener la plantación por más de un ciclo no es económico. Normalmente esta es la parte de la nueva tecnología más difícil de introducir entre los productores porque aparentemente no se justifica el eliminar una plantación en pie y porque además esta forma de manejo difiere completamente del manejo tradicional de plátano (Belalcazar, 1995).

Los estudios realizados en condiciones semi comerciales concuerdan con los resultados de estudios en parcelas experimentales. El incremento en el número de plantas por hectárea tiene influencia directa en los factores de crecimiento y en el rendimiento total y un efecto inverso en la producción por planta y en el porcentaje de plantas cosechadas (Belalcazar, 1995; Cayón et al., 1995).

El análisis de los resultados de diversos estudios demuestra que el incremento en la duración del ciclo vegetativo es compensado con rendimientos mayores. Los rendimientos significativamente más altos compensan por los 3 a 5 meses extra que el agricultor tiene que esperar cuando usa densidades de 3332 y 5000 plantas por hectárea, en comparación con las densidades normales de 1000 plantas por hectárea (Tabla 1).

**Tabla 1. Efecto de la siembra de plátano en altas densidades en los factores de crecimiento y en el rendimiento (Belalcazar, 1995).**

Cormos/sitio	Plant/ha	----- Factores de crecimiento -----			----- Factores de rendimiento -----		
		Altura	Circunferencia Pseudotallo	Duración del ciclo	Peso racimos	Rendimiento	Plantas cosechadas
		m	cm*	meses	Kg	t/ha	%
1	1666	3.5	49	15.5	15.0	23.1	92.6
2	3332	4.2	50	18.0	14.3	40.5	85.0
3	5000	4.3	51	20.0	13.3	51.9	78.0

\* A un metro desde la superficie del suelo

En la Tabla 1 se observa también que a medida que se incrementa la población se reduce el número de plantas cosechadas. Esto se debe principalmente a los efectos de competencia entre plantas (Cayón et al., 1995). Todas las plantas que no se han desarrollado normalmente en los primeros meses de la plantación deben ser eliminadas.

Esto se debe a que toda planta con retraso en crecimiento nunca logra igualarse y solamente compete con las plantas que se están desarrollando normalmente (Belalcazar, 1995). A pesar de estos problemas, los rendimientos logrados con densidades altas son mucho mayores que los rendimientos logrados con densidades convencionales. Experimentos semi-comerciales conducidos en Armenia, Colombia lograron incrementos de 1290 y 2358 racimos por hectárea en plantaciones con densidades de 3332 y 5000 plantas, respectivamente, comparados con la densidad convencional de 1666 plantas por hectárea. Esto significa un rendimiento adicional de 17.4 y 28.8 t/ha usando las dos densidades altas indicadas anteriormente (Belalcázar, 1995; Espinosa et al., 1996).

### Requerimientos del plátano en altas densidades

Para que el sistema de cultivo de plátano en altas densidades sea eficiente y rentable se deben tomar en cuenta los siguientes factores (Belalcazar, 1995):

#### Tamaño del cormo

Este factor requiere de especial consideración debido a que el éxito del sistema depende de la correcta selección de cormos. Es muy importante que los cormos sean uniformes en tamaño y peso. Se debe clasificar los cormos de acuerdo al tamaño de modo que se formen grupos homogéneos de material de siembra. Esto permite un crecimiento y desarrollo homogéneo de la plantación, permitiendo además una gradiente de cosecha, es decir que se cosecha primero en las áreas donde se sembraron los cormos más grandes, seguido de las sembradas con cormos de menor tamaño, y así sucesivamente.

## Tamaño de hoyo

El hoyo debe tener un tamaño de 30 a 40 cm de profundidad, mientras que el largo y el ancho están determinados por el tamaño de los cormos así como por el número de plantas que se intenta sembrar en cada sitio.

## Nivelación del tamaño del cultivo

A pesar del uso de cormos uniformes, se ha observado que existe diferencia de tamaño entre plantas de una misma unidad de producción (hoyo). Una o dos plantas pueden presentar marcadas diferencias en tamaño y grosor del pseudotallo, lo cual aparentemente se debe a la edad fisiológica del cormo. En este caso es necesario nivelar el tamaño de las plantas por medio de podas de las plantas en el sitio. Esta práctica consiste en eliminar parcial o totalmente las hojas, o en cortar el pseudotallo de la planta(s) de mayor crecimiento. La forma de poda está de acuerdo al desarrollo relativo de la planta en relación a las otras plantas en el sitio. La mejor época para la poda es cuando se ha producido la quinta hoja, lo cual en climas cálidos ocurre entre 30 y 45 días después que aparece la primera hoja. Esta práctica de manejo se basa en el hecho de que las primeras 12 hojas producidas no tienen efecto en el crecimiento y rendimiento del cultivo (Belalcazar et al., 1995).

## Fertilización del plátano en altas densidades

Los requerimientos nutricionales del plátano cultivado en altas densidades son obviamente mayores comparados con aquellos de siembras convencionales. De hecho, los bajos rendimientos esperados con siembras convencionales, particularmente después de la primera cosecha, rara vez justifican la utilización de fertilizantes.

Los primeros experimentos en nutrición de plátano en densidades convencionales se condujeron en suelos volcánicos de la Finca El Agrado ubicada en la zona cafetera de Armenia, Colombia. Estos suelos tienen una fertilidad natural alta y en el pasado han sido fertilizados para el cultivo de café, enriqueciendo aun más el suelo. Los resultados de uno de estos experimentos se presentan en la Tabla 2.

**Tabla 2. Efecto de la aplicación de diferentes niveles de N, P y K en el rendimiento del clon Dominico Hartón (Musa AAB, Simmonds) en cuatro ciclos de producción a una densidad de 1000 plantas/ha (Castillo et al., 1995).**

----- Tratamientos (kg/ha) -----			----- Rendimiento (t/ha) -----				
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ciclo1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	Promedio
0	0	0	16.07	21.37	21.79	19.10	19.58
56	28	224	16.04	20.25	19.16	19.30	18.68
56	28	416	16.36	21.34	19.91	18.27	18.96
104	28	224	16.01	21.01	21.18	19.00	19.30
104	28	416	16.10	21.91	19.44	18.93	18.85
104	52	416	15.95	21.81	21.11	19.50	19.59
104	52	668	16.10	19.39	20.30	18.43	18.56
Gallinaza (3 t/ha)			17.00	20.78	20.08	18.83	19.17

P = 30 ppm (Bray II); K = 0.63; Ca = 6.24; Mg = 1.36 meq/100, respectivamente (Acetato de monio).

En la Tabla 2 se observa que no existió respuesta en rendimiento del plátano sembrado en densidades bajas a la aplicación de nutrientes, en este suelo de alta fertilidad. Este comportamiento es esperado debido a que los contenidos de nutrientes en el suelo son suficientes para satisfacer las necesidades nutricionales del cultivo.

La mayor población de los cultivos de plátano en altas densidades produce mayor rendimiento, y en consecuencia se espera que extraiga del suelo cantidades también más altas de nutrientes que deben ser repuestas para sostener los rendimientos. Partiendo de esto se diseñaron experimentos para probar el efecto de la aplicación de nutrientes a densidades altas de plátano. El trabajo experimental se ubicó en diferentes áreas plataneras de Colombia con suelos de variada fertilidad.

A diferencia del experimento presentado en la Tabla 2, que tiene fórmulas establecidas de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, se establecieron experimentos en los cuales se podía evaluar claramente el efecto de nutrientes individuales en la respuesta. Con esto se busca primero determinar a que nutrientes responde mejor el plátano, y después se busca calibrar los análisis de suelos con la respuesta del cultivo. En otras palabras, con estos experimentos se busca relacionar el contenido de nutrientes en el suelo (análisis) con la respuesta del cultivo. De esta forma se puede utilizar el análisis para decidir la cantidad de nutrientes a añadir al cultivo. Esto hace eficiente y económico el uso de nutrientes y garantiza rendimientos altos, si se manejan adecuadamente los otros factores de la producción.

Los experimentos se condujeron en La Tebaida, Quindío (Andisoles), El Castillo, Meta (Entisoles) y Caribia, Magdalena (Inceptisoles) en suelos de diferente fertilidad y en áreas tradicionalmente plataneras. Los resultados de estos experimentos se presentan en las Tablas 3, 4, 5 y 6.

**Tabla 3. Respuesta del plátano Dominico Hartón (Musa AAB, Simmonds) en altas densidades\* a la aplicación de dosis crecientes de N, P y K en La Tebaida, Quindio.**

N	Tratamientos (kg/ha)		Rendimiento t/ha
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
0	0	0	32.8
0	20	210	27.7
50	20	210	31.7
100	20	210	23.6
150	20	210	32.3
200	20	210	30.2
150	0	210	29.5
150	20	210	32.3
150	40	210	25.4
150	20	0	32.2
150	20	70	30.1
150	20	140	28.3
150	20	210	32.3
150	20	280	28.8
150	20	350	34.5

\* Población = 3333 plantas/ha (3 x 2, dos colinos por sitio)

P = 8 ppm (Bray II); K = 0.29; Ca = 3.2; Mg = 1.57 meq/100 g, respectivamente (Acetato de amonio).

La respuesta en rendimiento a la densidad de siembra es evidente en este sitio si se compara con los rendimientos obtenidos en el mismo tipo de suelo con densidades bajas (Tabla 2). Nuevamente, debido a la alta fertilidad del suelo no se observa respuesta a la aplicación de nutrientes, lo que indica que en estas condiciones el suelo puede nutrir satisfactoriamente el cultivo y permitir rendimientos altos por varios años. Este es un suelo Andisol (volcánico) de zona cafetera que además de su buena fertilidad natural ha recibido aplicaciones de nutrientes.

Los resultados del experimento conducido en Caribia, Magdalena, se presentan en la Tabla 4. En este caso no se probó fósforo (P) debido a que el suelo tiene un contenido adecuado de este nutriente y debido a que experimentos anteriores habían demostrado una baja respuesta del plátano a este nutriente, condición que parece general para las musáceas. En este caso se decidió incluir azufre (S) en el experimento porque se ha demostrado que los suelos de esta área tienen bajos contenidos de este nutriente.

**Tabla 4. Respuesta del plátano Hartón (Musa AAB, Simmonds) en altas densidades\* a la aplicación de dosis crecientes de N, K y S en Caribia, Magdalena.**

N	Tratamientos (kg/ha)		Rendimiento t/ha
	K <sub>2</sub> O	SO <sub>4</sub>	
0	0	0	18.33
0	210	0	27.83
50	210	0	27.91
100	210	0	31.49
150	210	0	33.08
200	210	0	35.01
150	0	0	29.25
150	70	0	30.31
150	140	0	33.83
150	210	0	33.08
150	280	0	37.33
150	350	0	39.60
150	210	0	33.08
150	210	30	33.33
150	210	60	38.58
150	210	90	44.66
150	210	Gallinaza	33.75

\* Población = 3333 plantas/ha (2.0 x 1.5, un colino por sitio)

P = 18 ppm (Bray II); K = 0.12 meq/100 g (Acetato de amonio); S = 6 ppm (Monofosfato de calcio)

Este suelo, representativo de la zona platanera del Caribe, tiene contenidos bajos de potasio (K) y S y esta condición se refleja en la respuesta del cultivo a la aplicación de estos dos nutrientes. La respuesta a K es alta, pero la respuesta a la aplicación conjunta de K y S es realmente interesante.

Respuestas similares se encontraron en experimentos conducidos en El Castillo, Meta, en suelos representativos de la zona platanera del Piedemonte Llanero. Estos suelos aluviales de textura media a gruesa tienen bajo contenido de K, calcio (Ca) y magnesio (Mg). En este sitio se probaron dos diferentes arreglos de poblaciones altas. Un arreglo de siembra a 3 x 2 m con dos plantas por sitio (3333 plantas/ha) y otro con siembra a 1.5 x 2.5 m con una planta por sitio (2666 plantas/ha). Los resultados de 2 años consecutivos de evaluación se presentan en las Tablas 5 y 6.

**Tabla 5. Respuesta del plátano Hartón (Musa AAB, Simmonds) en altas densidades\* a la aplicación de dosis crecientes de N, K, Mg y Ca en El Castillo, Meta.**

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Tratamientos (kg/ha)			Rendimiento (t/ha)	
		K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	1996	1997
0	0	0	0	0	28.87	14.78
0	20	210	0	0	34.94	19.85
50	20	210	0	0	42.07	20.66
100	20	210	0	0	40.05	14.33
150	20	210	0	0	41.86	21.69
200	20	210	0	0	42.43	21.30
150	0	210	0	0	39.73	22.08
150	20	210	0	0	41.86	16.63
150	40	210	0	0	40.14	20.44
150	20	0	0	0	27.65	14.74
150	20	70	0	0	35.32	17.54
150	20	140	0	0	40.89	20.64
150	20	210	0	0	41.86	21.69
150	20	280	0	0	42.91	17.95
150	20	350	0	0	41.27	24.59
150	20	210	0	0	41.86	16.63
150	20	210	30	0	42.46	21.69
150	20	210	60	0	38.52	19.16
150	20	210	90	0	37.12	19.72
150	20	210	0	0	41.86	21.69
150	20	210	0	150	40.68	21.33
150	20	210	0	300	40.09	22.80

\* Población = 3333 plantas/ha (3.0 x 2.0, dos colinos por sitio)  
P = 80 ppm (Bray II); K = 0.14; Ca = 3.31; Mg = 0.48 meq/100 g, respectivamente (Acetato de amonio).

**Tabla 6. Respuesta del plátano Hartón (Musa AAB, Simmonds) en altas densidades\* a la aplicación de dosis crecientes de N, K, Mg y Ca en El Castillo, Meta.**

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Tratamientos (kg/ha)			Rendimiento (t/ha)	
		K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	1996	1997
0	0	0	0	0	23.40	12.77
0	20	210	60	0	34.31	17.44
50	20	210	60	0	35.54	18.18
100	20	210	60	0	33.55	12.79
150	20	210	60	0	34.11	18.50
200	20	210	60	0	31.41	17.60
150	0	210	60	0	30.67	17.21
150	20	210	60	0	34.11	18.50
150	40	210	60	0	33.88	15.95
150	20	0	60	0	25.89	12.63
150	20	70	60	0	32.45	11.42
150	20	140	60	0	32.76	14.85
150	20	210	60	0	34.11	18.50
150	20	280	60	0	34.40	18.61
150	20	350	60	0	34.07	19.99
150	20	210	0	0	34.48	18.50
150	20	210	30	0	33.01	18.45
150	20	210	60	0	34.11	18.50
150	20	210	90	0	35.12	17.06
150	20	210	60	0	34.11	18.50
150	20	210	60	150	33.71	20.40
150	20	210	60	300	34.79	16.10

\* Población = 2666 plantas/ha (2.5 x 1.5, un colino por sitio)  
P = 80 ppm (Bray II); K = 0.14; Ca = 3.31; Mg = 0.48 meq/100 g, respectivamente (Acetato de amonio).

La marcada diferencia en rendimientos en los experimentos de El Castillo, en las dos densidades, entre 1996 y 1997 se debe al efecto del fenómeno del Niño. En gran parte de 1997 las parcelas sufrieron de inundación

intermitente lo que afectó significativamente los rendimientos. Sin embargo, las tendencias de las respuestas a las aplicaciones de nutrientes se mantuvieron i fueron iguales a las de 1996.

### Respuesta del plátano y el banano a aplicación de nutrientes

Es común el considerar que las recomendaciones generadas en investigación en banano se pueden utilizar en plátano. Esta percepción es particularmente cierta en el manejo de la nutrición. Sin embargo, existen diferencias grandes en este aspecto que se explican principalmente por el potencial de rendimiento de cada una de estas especies. Estas diferencias en rendimiento se deben a la diferente respuesta de los factores de rendimiento y producción del plátano y del banano. En banano, el incremento en fertilidad del suelo no solamente incrementa el peso de la fruta sino que también incrementa el número de manos por racimo y el número de dedos por mano. En plátano solo se observa incremento en el peso de los dedos y los cambios en el número de manos por racimo y número de dedos por mano son muy pequeños. Estos conceptos se ilustran en la Tabla 7.

En las Figuras 1 y 2 se observa el diferente potencial de rendimiento y los diferentes requerimientos de K del plátano y del banano. El plátano requiere de 210 a 280 kg de  $K_2O$ /ha mientras que el banano requiere de 600 a 700.

**Tabla 7. Comparación entre los factores de rendimiento entre plátano y banano.**

----- Tratamientos (kg/ha) -----			Manos por racimo	Peso dedo central mano 1 (g)	Rendimiento (t/ha)
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O			
Plátano					
0	0	0	6.25	258	14.78
150	20	140	6.20	321	40.89
150	20	210	6.35	351	41.86
150	20	280	6.65	385	42.91
Banano					
0	0	0	6.02		45.48
300	150	300	6.93		48.62
300	150	600	7.59		62.94
600	150	600	10.13		67.99

### El análisis de suelo como herramienta de diagnóstico en plátano

Los experimentos en plátano en altas densidades conducidos en diferentes suelos, ubicados en las principales zonas plataneras de Colombia, han demostrado que existe una buena respuesta a la aplicación de N, K y S. Sin embargo, la magnitud de la respuesta no es uniforme en todos los suelos indicando que la respuesta depende del contenido inicial de nutrientes en el suelo. Por esta misma razón no es conveniente recomendar una dosis general de nutrientes para obtener rendimientos altos en plátano de alta densidad. Se puede recomendar aplicación de nutrientes de forma más eficiente y económica utilizando el análisis de suelo. Para lograr esto es importante calibrar el análisis de suelo con el cultivo en estudio y es precisamente esto lo que se buscó con la serie de experimentos conducidos hasta el momento.

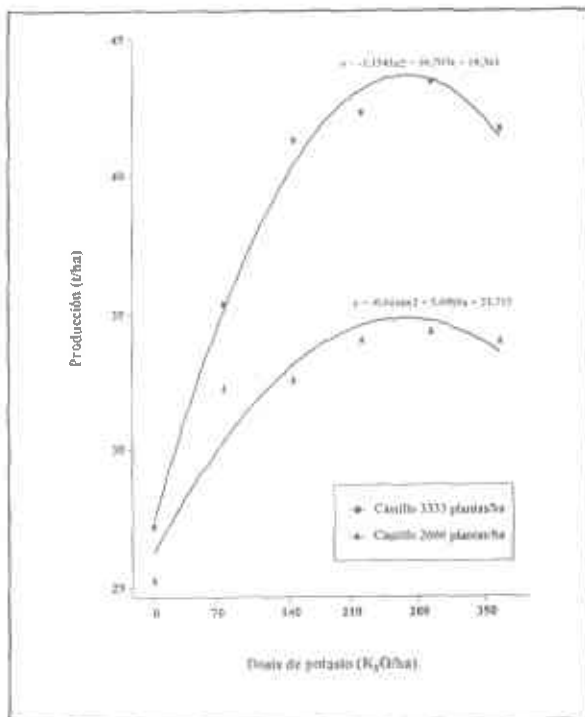


Figura 1. Respuesta del plátano a la aplicación de potasio.

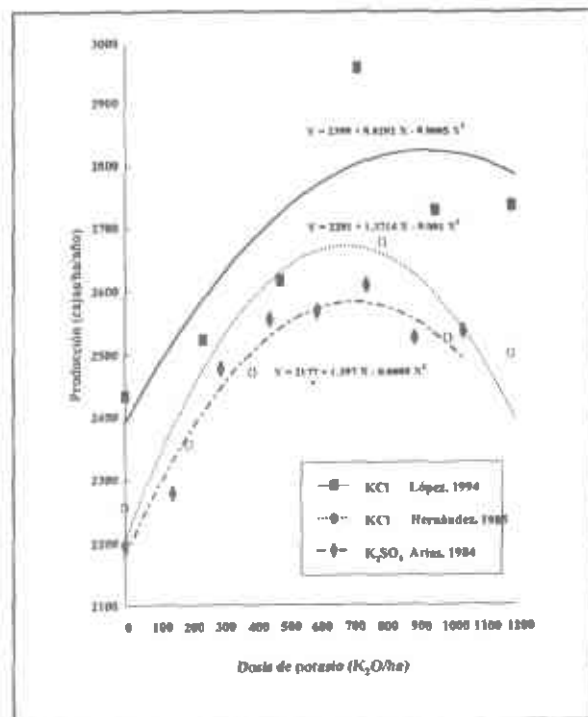


Figura 2. Respuesta del banano a la aplicación de potasio.

Esta metodología determina el nivel crítico de cada uno de los nutrientes en el suelo y de esta forma anticipa cual es la contribución potencial del suelo al rendimiento y además determina las cantidades de nutrientes a aplicarse cuando es necesario. El nivel crítico es aquel contenido de un nutriente en particular, determinado por el análisis, sobre el cual no existe respuesta a la aplicación del nutriente. Valores inferiores indican la necesidad de aplicar el nutriente.

Para esto se correlaciona el contenido del nutriente en el suelo con el rendimiento del cultivo en ese mismo suelo. Estos valores provienen de las parcelas experimentales (Figura 3). Una vez establecido el nivel crítico se puede, basándose en los datos experimentales, determinar las dosis de nutrientes necesarias para el cultivo.

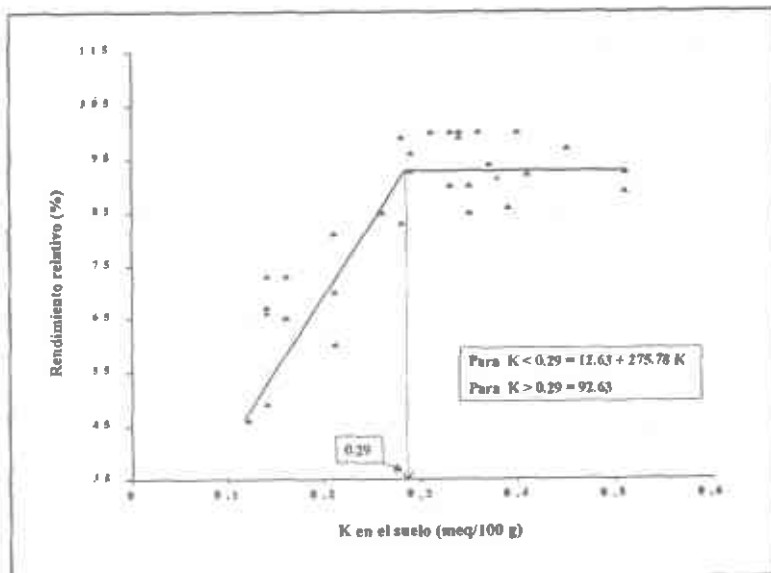


Figura 3. Determinación del nivel crítico de potasio para suelos de las diferentes zonas plataneras de Colombia.

El nivel crítico de un nutriente cambia con el suelo y con el cultivo. Sin embargo, para el caso de K en plátano en altas densidades, los datos de investigación acumulados sugieren que se puede utilizar un solo nivel crítico para todos los suelos de las áreas plataneras de Colombia. Esto por supuesto simplifica el trabajo.

Por otro lado, el nivel crítico es un valor particular para cada cultivo. En este caso, los datos de investigación en plátano de alta densidad sugieren que el nivel crítico de K es de 0.29 meq/100 g de suelo, si este nutriente es extraído con acetato de amonio. El nivel crítico de K para banano utilizado en la mayoría de los países productores es 0.5 meq/100g de suelo, con extracción con bicarbonato de sodio (López y Espinosa, 1995). Lo que finalmente se logra con este tipo de investigación es construir una tabla de recomendaciones de fertilización basada en el análisis de suelo. Un ejemplo para banano se presenta en la Tabla 8.

**Tabla 8. Recomendaciones de fertilización para banano basándose en el análisis de suelo.**

Nutriente	Nivel en el suelo*		
	Bajo	Medio	Alto
Fósforo (mg/kg)	<10	10-20	>20
kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha/año	100	50	0
Potasio (cmol/kg)	<0.2	0.2-0.5	>0.5
kg K <sub>2</sub> O/ha/año	700	600	500
Calcio (cmol/kg)	<3	3-6	>6
kg CaO/ha/año	1100	550	0
Magnesio (cmol/kg)	<1	1-3	>3
kg MgO/ha/año	200	100	0
Nitrógeno		Indiferente	
kg N/ha/año		350-400	

\* Extraído con bicarbonato de sodio (Olsen modificado)

## Conclusiones

El cultivo del plátano en altas densidades produce rendimientos altos atractivos para el productor. Sin embargo, este tipo de cultivo requiere de cierto grado de manejo para ser exitoso. Este cultivo anual requiere de un buen manejo de la semilla, un buen control de la población y de adecuada fertilización. Los resultados de investigación conducida en diversos suelos de las principales áreas plataneras de Colombia indican que la aplicación de N, K y S incrementa el rendimiento apreciablemente. Una buena recomendación de fertilización se basa en el análisis de suelo y la investigación reportada se ha conducido buscando calibrar el análisis de suelos con la respuesta del cultivo, para de esta forma poder determinar los niveles críticos para los diferentes nutrientes a los cuales se encontró respuesta. Tentativamente se ha determinado que el nivel crítico de K en el suelo, para plátano en altas densidades, es 0.29 meq/100g suelo. El objetivo final de esta investigación es desarrollar una tabla de recomendaciones de fertilización basada en el análisis de suelos. Se espera lograr esto cuando se analice la información complementaria que se está generando en varios experimentos que se encuentran actualmente en el campo.

## Bibliografía

- Belalcazar, S. 1995. Cultivo del plátano en altas densidades, una nueva opción. *Informaciones Agronómicas* 20: 1-4.
- Belalcazar, S., J. Valencia, M. Arcila, y G. Cayón. 1995. Efecto de la defoliación selectiva durante la floración sobre el llenado de los frutos del clon de plátano *Dominico Hartón*, *Musa AAB Simmonds*. En: S. Belalcazar y O. Jaramillo (eds.). Segundo Informe Técnico Regional nueve CORPOICA. Armenia, Colombia.
- Castillo, L., S. Belalcazar, M. Arcila, J. Valencia, J. Espinosa, y A. González. 1995. Efecto de niveles N, P y K sobre el crecimiento y la producción del clon de plátano *Dominico Hartón*, *Musa AAB Simmonds*. En: S. Belalcazar y O. Jaramillo (eds.). Segundo Informe Técnico Regional nueve CORPOICA. Armenia, Colombia.
- Cayón, G., J. Lozada, y S. Belalcazar. 1995. Respuestas fisiológicas del clon de plátano *Dominico-Hartón*, *Musa AAB Simmonds*, en densidades altas de siembra. En: S. Belalcazar y O. Jaramillo (eds.). Segundo Informe Técnico Regional nueve CORPOICA. Armenia, Colombia.
- Espinosa, J., S. Belalcazar, and D. Suarez. 1996. Effect of plant density and nutrient management on plantain yield. *Proceedings of the Symposium New Technology in Agriculture*. Potash and Phosphate Institute and Chinese Ministry of Agriculture. Beijing, China.
- López, A., y J. Espinosa. 1995. Manual de nutrición y fertilización del cultivo del banano, una visión práctica del manejo de la fertilización. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Quito, Ecuador.