

ALTAS DENSIDADES DE SIEMBRA EN PLATANO *



En Colombia existen actualmente más de 400.000 hectáreas cultivadas en plátano, de las cuales 280.600 corresponden a la zona central cafetera, cuyo volumen de producción es de 1,7 millones de toneladas por año, para un rendimiento promedio de 6 toneladas por hectárea que se considera bajo, si se tiene en cuenta que al aplicar la tecnología generada para el cultivo, se pueden alcanzar niveles de producción mayores de 50 toneladas por hectárea.

El aumento creciente de la población, paralelo al consumo de alimentos, hace que se presente déficit de productos agrícolas alimenticios; siendo la deforestación de bosques para ampliar la frontera agrícola, una de las formas de solucionar esta situación, muchas veces sin el resultado productivo esperado.

* Adaptación de Sylvio L. Belalcázar C., del Manual de Asistencia Técnica del ICA No. 59, "El Cultivo del Plátano en el Trópico." Autor: Sylvio L. Belalcázar C. y otros. ICA, Centro Satélite Plátano y Banano. A.A. 1969, Armeria, Colombia.

Esto ha inducido a pensar en otras alternativas que no sólo eviten la destrucción de los sistemas ecológicos, sino que contribuyan eficazmente al incremento de la producción de alimentos. Al respecto, para solucionar el problema descrito, se han planteado sistemas de cultivo tales como los asociados, intercalamientos, monocultivos y, recientemente, el empleo de altas densidades de siembra.

Las altas densidades de población han registrado en otros cultivos como banano, cacao y café, mayores rendimientos por unidad de área, sin disminuir las calidades de las cosechas, beneficiando al agricultor, quien hace uso más eficiente del recurso tierra, con mayores ingresos y rentabilidad de sus plantaciones.

En el caso del cultivo del café, se han observado aumentos promedio de la producción del 71% en 5 cosechas con densidades de 10 000 plantas por hectárea, con respecto a las siembras de 2 500 plantas por hectárea (Urbe y Mestre (1980). En cacao, se reportan incrementos del orden del 60% con 1333 plantas por hectárea en relación con densidades comúnmente empleadas de 625 plantas por hectárea (Francis y Vega).

En lo que al cultivo del plátano se refiere, Belalcázar *et al.* (1990) y Cardona *et al.* (1991), observaron incrementos en producción del orden del 270 y 345% con densidades de 3 000 a 5 000 plantas por hectárea, respectivamente, comparadas con las densidades de 1 000 plantas por hectárea empleadas por los agricultores. Dicha información muestra un efecto claro de las altas densidades sobre la producción del plátano, junto con las ventajas comparativas respecto a los cultivos existentes en forma tradicional en las zonas productoras.

Entre los efectos colaterales de las altas densidades sobre parámetros de desarrollo, hay informes acerca del relacionado con el aumento del tiempo de floración y cosecha en banano y plátano, como también una menor severidad de Sigatoka Negra en el caso de plátano. En lo relacionado con el peso de los racimos por unidad productiva es menor, pero sigue siendo superior al de los cultivos tradicionales; sin embargo, este factor se compensa con la obtención de un mayor número de unidades productivas por unidad de área, hecho que también se ha observado en café y cacao.

El presente trabajo, cuyo objetivo es evaluar el efecto de las altas densidades de siembra sobre los parámetros de desarrollo y producción a escala comercial, fue realizado por el Instituto Colombiano Agropecuario en cooperación con el Comité Departamental de Cafeteros del Quindío, el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo CIID (IDRC) del Canadá, la red Internacional para el mejoramiento del Banano y el Plátano (INIBAP) y el Instituto de Investigaciones de Frutales y Citricos (IRFA-CIRAD), de Francia.

Nueva Alternativa

La tecnología generada para el cultivo del plátano, muestra una alternativa bastante rentable para el productor y que está relacionada con su explotación mediante las altas densidades de siembra. Tradicionalmente, el cultivo se ha manejado bajo diferentes sistemas y arreglos de siembra según el área agroecológica y el destino de la producción, modalidad que obliga a mirar la planta no como una especie perenne sino anual, ya que una vez efectuada la cosecha, se procede al eliminar totalmente la plantación.

En estudios realizados a nivel semicomercial, los resultados obtenidos concuerdan con los aportados por la investigación básica, la cual muestra que el incremento del número de plantas por hectárea influye en forma directa sobre los componentes de crecimiento y sobre la producción total y, en forma inversa, sobre los rendimientos unitarios y el porcentaje de plantas cosechadas.

Al analizar los resultados se encontró que los aumentos en la duración del ciclo vegetativo pueden ser relativos, puesto que son compensados por una mayor producción. Se justifica, entonces, para el productor, esperar o programar tres o cinco meses más la cosecha de las densidades de 3 332 y 5 000 plantas por hectárea sobre la de 1 666 plantas por hectárea.

De igual forma, se puede señalar que la disminución en el porcentaje de cosecha es inversa frente al incremento de la densidad, situación que comúnmente es consecuencia del ataque de plagas, enfermedades y factores abióticos como vientos fuertes, además de que corresponden a plantas con problemas en su crecimiento y desarrollo, los cuales se traducen en un aumento en la duración del ciclo vegetativo. Por esta razón, dichas plantas entran a formar parte de la denominada "cosecha residual", que desde el punto de vista práctico, será mejor eliminarlas, preferiblemente en el momento de iniciarse la floración de las primeras plantas, para así evitar su competencia por luz, agua, y nutrientes con las plantas de desarrollo normal. Sin embargo, su eliminación no debe ser considerada cuando se trate de lotes sometidos al sistema de relevo plátano plátano.

A pesar del problema expuesto, la producción de cultivos con altas densidades, dos o tres plantas por est

no, con respecto a las siembras con una sola planta por sitio, siguen siendo superiores, observándose diferencias de 2.358 y 1.290 racimos por hectárea en las densidades de 5.000 y 3.332 plantas por hectárea, respectivamente, comparadas con la menos densa, lo cual traducido a toneladas significa rendimientos superiores a 28,7 y 17,4 toneladas por hectárea para las densidades de 5.000 y 3.332 plantas por hectárea, con relación a la siembra de 1.666 plantas por hectárea.

Requisitos Tecnológicos

La utilización de este sistema para que sea eficaz y rentable, está sujeta al empleo de un paquete tecnológico que incluye los siguientes aspectos:

1. Tamaño de la semilla. Este factor reviste especial consideración porque de su correcta selección depende el éxito del sistema. Es muy importante tener en cuenta que las semillas para sembrar por sitio deben ser lo más uniforme posibles en cuanto a tamaño y peso, con el fin de reducir la pérdida de unidades productivas por diferencia de vigor en su crecimiento y desarrollo. Según Herrera *et al.*, los tipos de semillas que se pueden utilizar para la siembra son colmos con alturas desde 0,25-1,25 metros, los cuales, una vez preparados, proveen semillas (cormos), con pesos entre 0,66-2,5 kilogramos.

La clasificación de la semilla por aspectos cualitativos, en especial por el tamaño, se debe hacer preferiblemente en el momento de su preparación, estableciendo grupos lo más homogéneos posibles para sembrar después cada uno de ellos en un área determinada. Esta li-



Cultivo de plátano Clon Dominico Hartón con 5.000 plantas por hectárea

bor permite no solo la obtención de bloques uniformes en cuanto a crecimiento y desarrollo, sino que va a estratificar en función del tamaño las épocas de recolección, es decir, que el primer bloque a cosechar corresponderá a las semillas de mayor tamaño, y luego a las de menor tamaño, y así sucesivamente.

Es conveniente que después de la clasificación de la semilla se le efectúe un tratamiento fitosanitario de carácter preventivo, para lo cual se pueden emplear los siguientes

productos: Carbendazim 2,5 or, Benomyl 1 g, Agral 5 cc, disueltos en un litro de agua, aplicando la mezcla con aspersora de espalda, de tal manera que la semilla seleccionada quede totalmente cubierta por la mezcla protectora.

2. Tamaño del hoyo. Este debe tener una profundidad de 30 cm. Tanto el largo como el ancho dependerán del tipo de semilla a utilizar, así como del número de plantas programadas a sembrar en cada sitio.

3. **Poda de emparejamiento.** A pesar de que cada uno de los sitios se siembre con semillas de tamaño uniforme, se observa que entre las plantas que conforman cada unidad productiva, una o dos de ellas, con relación a la(s) restante(s), pueden presentar diferencias bastante marcadas en la altura y el grosor del pseudotallo, situación que aparentemente puede estar relacionada con la edad fisiológica de la semilla.

Las experiencias obtenidas muestran que si no se controla dicha diferencia en crecimiento, se corre el riesgo de perder la producción de las plantas menos desarrolladas. Esta situación induce a recurrir a lo que se ha denominado "poda de emparejamiento", que consiste en la eliminación parcial o total de las hojas emitidas, o bien de una poda total de la(s) planta(s) más desarrolladas mediante un corte del pseudotallo. Esta se practica a 10 cm de la superficie del suelo como mínimo o a mayor altura, según el desarrollo relativo de las plantas a podar.

La época más apropiada para realizar la labor de las plantas que deben someterse a la poda es cuando alcancen la emisión de la quinta hoja, condición que para zonas de clima cálido y medio se presenta alrededor del mes, o a mes y medio de la aparición de la primera hoja. Este referente tiene como fundamento el hecho de que las doce primeras hojas emitidas no ejercen ningún efecto negativo sobre los parámetros de crecimiento y producción.

4. **Fertilización.** Se realiza previo análisis del suelo. La experiencia para suelos de clima medio ha demostrado que se puede fraccionar el fertilizante en dos aplicaciones: la primera, después de la "poda de emparejamiento" y la segunda entre los 5 y 6 meses después de la siembra, cuando la planta tenga entre 17 y 20 hojas.

5. **Controles fitosanitarios.** En la zona cafetera, se ha recomendado para el control de Sigatoka Amarilla, el deshoje fitosanitario

mensual que consiste en la eliminación de hojas mediante el método de doblamiento a nivel de pseudopetíolo, bien sean secas o verdes o que presenten manchas en más de la tercera parte de su área foliar. Al respecto, en cultivos sembrados con altas densidades se puede observar un menor ataque de la enfermedad, lo cual concuerda con los informes de Israeli y Nameri (1987) y de Marcelino y Quintero (1987), en estudios con Sigatoka Negra en banano y plátano. Esta situación puede estar relacionada aparentemente con un incremento en la duración del ciclo de vida del hongo, como consecuencia de los cambios de luz y temperatura ocurridos en las plantaciones.

Ventajas del Sistema

Según lo anterior, el sistema de altas densidades, obtenido mediante las distancias de siembra de 3.0 x 2.0 metros, plantando dos o tres semillas por sitio, y manejando las unidades productivas a un solo ciclo de produc-



Para que el sistema sea rentable, se deben poner en práctica las recomendaciones tecnológicas.



Las altas densidades facilitan la programación de siembras escalonadas como las épocas de cosecha, logrando así mejores precios en el mercado.

ción, se constituye en una alternativa bastante rentable para el agricultor por las siguientes ventajas:

1. Incrementos en producción del 120 al 224% según la población manejada de 3.332 ó de 5.000 plantas por hectárea, respectivamente, con relación a la densidad de 1.666 plantas por hectárea y mayores aún si se compara con la densidad de población tradicional de 1.000 plantas por hectárea.
2. Facilidad en la programación tanto de siembras escalonadas para obtener cosechas permanentes, como de las épocas de cosecha para conseguir mejores precios en el mercado.
3. Eficiencia en el uso de la tierra, pues las plantas que antes se sembraban en 3,65 hectáreas se pueden sembrar en sólo una.
4. Alta producción de semilla de buena calidad, lo cual reduce los costos de este factor para siembras posteriores.
5. Ahorro de determinados factores de producción. En lo que a control de Sigaroka Amarilla se refiere, la utilización de fungicidas para su control se reduce considerablemente, como consecuencia del alargamiento del ciclo de vida del patógeno, factor que ocasiona baja incidencia y severidad de la enfermedad en el cultivo.
6. El costo unitario del control de malezas disminuye a medida que aumenta la densidad de población en 66,7 y 72% para las densidades de 3.332 y 5.000 plantas por hectárea, respectivamente, comparadas con la densidad de 1.666 plantas por hectárea, en razón al menor espacio para competencia y al aumento del área sembrada.
7. Reducción del empleo de insecticidas para el control de las plagas del comoro tallo, como picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), el cual no ofrece ningún problema en el primer ciclo de producción, lo que resulta compatible con la dinámica de la técnica expuesta.

Rendimientos Económicos

Para las densidades de población de 1.666, y 3.332 y 5.000 plantas por hectárea, las inversiones y los costos son intensivos en la mitzación de mano de obra con 130,5, 175 y 217 jornales en el ciclo del cultivo, respectivamente.

En la etapa de instalación del cultivo del plátano, los mayores costos corresponden a los "costos variables",

los cuales alcanzan más de 62% del monto total para las alternativas. La importancia de los cultivos con una alta proporción de costos altos variables, radica en el conocimiento de las prácticas que están directamente relacionadas con mayores desembolsos en efectivo o con una mayor inversión inicial. En la etapa final de producción del cultivo, el porcentaje de participación de los costos variables se reduce hasta el 59,2% del monto total para la densidad de 3.332 plantas por hectárea y 58,2 para las densidades de

1.666 y 5.000 plantas por hectárea.

Para la comparación de los valores de la tasa interna de retorno (TIR) se observa como la mejor opción la densidad de población de 5.000 por hectárea, que presenta una rentabilidad trimestral efectiva de 4,85 en la vida de proyecto, para los inversionistas que tengan que comprar la tierra y la de 3.332 plantas por hectárea con una rentabilidad de 21,72% para los inversionistas que ya poseen la tierra (Tabla 1).

TABLA 1. Comparación de las tasas de rentabilidad trimestral para las tres densidades de población. Cultivo del plátano. Finca El Gallo, Quimbaya 1990.

Densidad de población plantas/ha.	Duración del proyecto (meses)	Tasas Internas del Retorno (TIR) %	
		Incluyendo valor de la tierra	Sin incluir valor de la tierra
1.666	15	2,40	17,92
3.332	18	4,21	21,72
5.000	21	4,85	20,86

Fuente: Centro Sable Plátano ICA, Armenia 1990.

Referencias Bibliográficas

1. BELALCAZAR C. S., BAENA A. M., VALENCIA, J.A., MARTÍNEZ G. A. Estudios sobre densidades de población. En: Belalcazar C. S., Buitica C. P., Torregraza C. M., Toro M. J., Jaramillo G. O., Baena A. M., Valencia M. J. A. Generación de tecnología para el cultivo y producción rentable de plátano en la zona cafetera central colombiana. Armenia, CRECED Quindío ICA, 1990. p. 60-76.
2. CÁRDONA A. J.H., FRANCO, G., BELALCAZAR C. S., GIRALDO C. A. Vindicación y ajuste de tecnología sobre prácticas de siembra y trabajo de plantaciones. Armenia, CRECED Quindío ICA, 1991. p. 26 (Mujeres 1990).
3. FRANCO, G.; VEGA, O. A. Efecto del clima y el manejo sobre la producción de café (*Coffea arabica* L.) en la zona de Santagueta Paisana, Caudas Manizales. Universidad de Cauca, 1987. (Tesis Ing. agr.)
4. HERRERA M., A., BELALCAZAR C. S., VALENCIA M., J.A.; BAENA A.M. Evaluación de variedades de siembra. En: Belalcazar C. S., Buitica C. P., Torregraza C. M., Toro M. J., Jaramillo G. O., Baena A. M., Valencia M. J. A. Generación de tecnología para el cultivo y producción rentable de plátano en la zona cafetera central colombiana. Armenia, CRECED Quindío ICA, 1990. p. 39-52.
5. ISRAELI y NÁMERI N.A. Single cycle high density banana plantation: practice with in vitro propagated plants. En: Reunión ACCORBAT 86, Santa Marta 1987. Medellín, AUGURA, 1987. p. 81-84.
6. MARCELINO, L.A.; QUINTERO, J.A. Evaluación de dos sistemas de siembra en plátano. Reunión ACCORBAT 86, Santa Marta 1987. Medellín, AUGURA 1987. (1373-587)
7. URIBE H., A.; MESTRE M., A. Efecto de la densidad de siembra y su sistema de manejo sobre la producción de café GENICAFE (Colombia) y 31 no. 1. p. 29-51. 1980.