

CARACTERIZACION DE LA TECNOLOGIA DE PRODUCCION DE PLATANO POR PEQUEÑOS PRODUCTORES DE SAN CARLOS, COSTA RICA Y DE PROGRESO, PANAMA

James B. French*
Gustavo A. Calvo*

ANTECEDENTES

El plátano históricamente ha sido un importante producto de alimentación para la población centroamericana. Se puede cosechar todo el año en el trópico húmedo, y representa una fuente continua e importante de carbohidratos para la dieta humana. Además, cuando el producto es comercializado, provee ingresos adicionales para los pequeños agricultores (Rodríguez y Barrigh, 1979). Sin embargo, su producción ha disminuido notoriamente con la diseminación de la Sigatoka Negra (*M. fijiensis*) en la región. En Costa Rica se registra desde 1979 una disminución de más del 50 por ciento del área sembrada (Guzmán, 1987). No obstante la importancia y el impacto de la Sigatoka Negra, la tecnología de la producción y del manejo del cultivo puestos en práctica por los pequeños productores han sido poco estudiados. La necesidad de contar con este tipo de estudios, alcanza mayor importancia si se tiene en cuenta que estos productores abastecen el mercado nacional y que cultivan con baja tecnología, particularmente en los aspectos de fitoprotección.

Debido al escaso conocimiento de la tecnología practicada por los productores de plátano en pequeña escala en Centroamérica, el presente estudio se orienta a caracterizar dicha tecnología para determinar su importancia y su contribución a la producción a través de las diferentes prácticas e insumos. En esta forma el estudio también responde a la reciente declaración de INIBAP sobre la necesidad de fomentar y apoyar la realización de estudios socioeconómicos para la región (Jaramillo y Mateo, 1987). Con tal propósito se caracterizó la tecnología aplicada en dos regiones productoras de plátano, San Carlos, Costa Rica y Progreso, Panamá.

*Economista Agrícola Principal y Economista Agrícola Asistente, CATIE, 7170 Turrialba, Costa Rica.

METODOLOGIA

Los datos para la realización de este estudio provienen de dos encuestas. La primera se realizó en noviembre de 1985, en un esfuerzo cooperativo entre IDIAP de Panamá y el CATIE. Se encuestaron 21 productores de plátano, sembrado en monocultivo (21% de la población) en la localidad de Los Olivos, Progreso, Panamá. En marzo de 1987, el CATIE realizó en Costa Rica otra encuesta a 34 productores de plátano en las localidades de Zona Fluca, La Perla y Los Angeles en San Carlos. De los encuestados, se utilizaron los 16 casos sembrados en monocultivo (47% de la población). En ambas encuestas la información se recolectó en una sola visita durante la cual se solicitaba información sobre la realización de actividades y el uso de los recursos por mes. Con los datos así adquiridos, se hicieron las estimaciones anuales.

Una de las limitaciones importantes del estudio, la constituye la forma como fueron recolectados los datos, la cual se relaciona con el hecho de que los agricultores no llevan registros contables, por tanto el grado de confiabilidad de los datos es reducido. Sin embargo, siendo el plátano un cultivo perenne, las prácticas realizadas no varían mucho de un año a otro, lo cual minimiza este problema. Al estimar una función de producción con estos datos solo es posible determinar relaciones generales de los recursos utilizados por el productor, con el rendimiento que espera recibir con dichos recursos. No podríamos utilizar los parámetros estimados en la evaluación económica del uso de los recursos.

La caracterización de la tecnología se realizó por medio de la estimación de una función de producción de tipo Cobb-Douglas (Log-log). La función estimada se especificó de la siguiente manera:

$$(1) \quad \text{Ln } Y = a + \sum_{i=1}^5 b_i \text{Ln } X_i + \sum_{i=1}^5 b_i^* (\text{Ln } X_i) D_i + e$$

$$i = 1 \dots 5$$

Y es la producción de plátano (medido en \$/parcela/año). Los X_i representan los factores de producción i que se utilizan en la

producción de plátano; fertilizante (kg/parcela/año); herbicidas (kg i.a./parcela/año); insecticida-nematicidas (kg i.a./parcela/año). Los D_i son variables binarias que toman un valor de 0 en el caso de Panamá y un valor de 1 para Costa Rica. Los b_i 's son los parámetros estimados para Panamá y b_i^* 's estimados representan la diferencia entre Panamá y Costa Rica para cada factor. Cuando el b_i^* para el factor i no es significativamente diferente de cero, el parámetro estimado para los dos países es b_i . En el caso de que sea significativamente diferente de cero el parámetro estimado para Costa Rica es $b_i + b_i^*$. La variable e es el error no-sistemático que cumple con los supuestos normales en la estimación por mínimos cuadrados (Mills 1987).

RESULTADOS Y DISCUSION

Descripción de la Tecnología Practicada^{1/}. En la zona de San Carlos, según los agricultores encuestados, el área promedio dedicada al cultivo de plátano es de 2.3 ha. El arreglo de siembra predominante es de 3-4 m entre surcos y 3-4 m entre hileras (71% de los casos) y el número de cepas utilizadas en monocultivo es en promedio de 815, variando de 500 a 1600 cepas por hectárea. Las actividades realizadas más frecuentemente por los agricultores encuestados, son la deshoja (100%); el combate químico de malezas (94%); la deshija (91%); y la fertilización (57%). El combate de las malezas se realiza principalmente mediante la aplicación de herbicidas (94.3%) entre 3 ó 4 veces al año (76%). El principal producto utilizado para el control es el gramoxone.

No se usan químicos para controlar las enfermedades del follaje. Para controlar la Sigatoka Negra los agricultores llevan a cabo la deshoja en forma manual. El 86% de los agricultores corta las hojas cuando muestran el 100% de necrosamiento.

Más del 90% de los agricultores combate las plagas del suelo, principalmente los nemátodos y el picudo (Cosmopolites sordidus

^{1/}Esta sección fue tomada de Calvo, Jiménez y Gamboa, (1987) y de Rodríguez et al. (1986).

Germar). El método de combate más utilizado consiste en la aplicación al suelo de un insecticida o un insecticida-nematicida. Los productos utilizados con mayor frecuencia fueron: Counter (terbufos); Furadan (carbofurán) y Cytrolane (mefosfolán).

En la zona de El Progreso, Panamá, el área promedio sembrada en plátano por los agricultores encuestados es de 5 ha. Los arreglos de siembra utilizados son de 3 x 3 m y 4 x 4 m con un promedio de 800 a 850 cepas por hectárea. La deshija es realizada por el 100% de los agricultores cada 2 ó 3 meses. De los entrevistados 83% fertilizan 100 qq/ha/aplicación de urea equivalente a 211 kg/ha/año de nitrógeno. La mayoría de los agricultores (82%) fracciona la fertilización en dos aplicaciones; una a la entrada de las lluvias (abril) y la segunda al final de la estación lluviosa (noviembre).

Más del 80% de los agricultores combaten las malezas mediante chapias y la aplicación de herbicidas. El combate químico de las malezas está basado en aplicaciones dirigidas de paraquat mezcladas con diurón a razón de 16.6 litros y 1.8 kg/ha/año respectivamente. Generalmente estas aplicaciones se realizan después de las chapias. La deshoja, efectuada en promedio cada 16.5 días, es el método más común de combate de enfermedades del follaje (80%). Los pequeños productores de Progreso, por lo general, no utilizan químicos para combatir la Sigatoka Negra.

Según el estudio de Sattler y Marcelino (1984) los principales insectos de los suelos son el picudo negro (Cosmopolites sordidus) y el barrenador del seudotallo (Csteria sp.). También ellos reportan una alta incidencia de nematodos (95% de los encuestados). Sin embargo, pocos de los productores señalaron que acostumbran tomar medidas de control de los insectos o de los nematodos (5.3%). El estudio actual encuentra una situación similar donde apenas un 25% de los agricultores combaten las plagas de insectos y nemátodos del suelo. El principal método usado es la aplicación de granulados al suelo tales como Mocap o Nema-cur en dosis de 21.5 kg/ha y 20 kg/ha respectivamente.

Caracterización de la Tecnología. En el Cuadro 1 se presentan las funciones estimadas para cada sitio. La función estimada inicialmente fué altamente significativa según el F, aunque la mayoría de los parámetros estimados no fueron significativos. Esto es de esperar en la estimación de una función de producción tipo Cobb-Douglas de datos provenientes de finca debido al problema de multicolinealidad (Doll, 1974). Para reducir su impacto, se dividió la ecuación (1) por el logaritmo natural del área sembrada. Los resultados presentados en el Cuadro 1 son consecuencia de la estimación de esta ecuación modificada. La ecuación estimada es significativa al nivel de 0.01 de probabilidad.

CUADRO 1. Funciones de producción tipo Cobb-Douglas (Log-Log) estimadas para los productores de plátano de San Carlos, Costa Rica, 1987 y Progreso, Panamá. 1986.

VARIABLES	MODELOS DE REGRESION	
	Progreso (21)	N=37 (F=373**) San Carlos (16)
- Intercepto	9.73**	9.73**
- Fertilizante (kg)	0.10**	-0.0024**
- Herbicida (kg i.a.)	-0.071*	-0.071*
- Nematicida (kg i.a.)	-	0.1352
- Mano de obra en Fitoprotección (jornales)	0.065	0.065
- Mano de obra en Otras actividades (jor.)	-0.027	-0.027
- Area sembrada (ha)	0.823**	0.823**

*Significativo al 10%

**Significativo al 1%

Por la naturaleza de la función de producción Cobb-Douglas los parámetros estimados representan la importancia relativa de los factores de producción en la cosecha del plátano. Los resultados destacan que el área sembrada es el factor primordial en las zonas bajo estudio. Los otros factores contribuyen poco a la producción.

Esta es una característica de una producción extensiva con bajo uso de recursos variables. Para aumentar la producción, se tiende a incrementar el área sembrada.

Los resultados señalan diferencias estructurales entre la tecnología utilizada en Progreso, Panamá y en San Carlos, Costa Rica. Existen diferencias fundamentales en el impacto del fertilizante y del nematicida. En Panamá el impacto del fertilizante es significativo y positivo como se esperaba. El impacto de los nematicidas utilizados no fue significativamente diferente a cero. Esto refleja el bajo uso de nematicidas en la zona (25% de los productores encuestados). También, las dosis aplicadas (kg/planta) pueden resultar muy bajas si las infestaciones son severas (Rodríguez et al), 1985.

En el caso de los fertilizantes en Costa Rica, el parámetro estimado es significativamente diferente al estimado para Panamá, pero no es significativamente diferente a cero. Esto implica que el impacto del fertilizante en la producción en San Carlos, Costa Rica es cero, lo cual indica un mal uso de éstos. Si se compara la cantidad promedio aplicada en la zona con lo recomendado, la dosis aplicada de NPK es muy baja (75-150 kg/ha N/año-30 kg/ha P/año-90 kg/ha kg/año). La dosis aplicada es del orden del 50% menos de nitrógeno, 80% menos de fósforo y 50% menos de potasio (Calvo, Jiménez y Gamboa, 1987).

Una deficiencia de nitrógeno causa una disminución en el crecimiento de la planta y una reducción en el número y tamaño de las hojas, mientras que una deficiencia en fósforo causa principalmente la disminución del número de hojas. Una deficiencia en potasio, causa una reducción drástica en el crecimiento de la planta, y en el número de hojas por planta. También disminuye el tamaño y el número de manos del racimo, y afecta la longitud, forma y diámetro de los dedos (Soto, 1985).

Además de la no aplicación de los niveles de fertilización recomendados, los suelos de la zona de San Carlos, pudieran tener

problemas debido a los bajos contenidos de calcio y magnesio, lo cual hace que no se aproveche el potasio agregado al suelo en la fertilización. En suelos con contenidos adecuados de calcio y magnesio y bajos en potasio, lo importante es la dosis de potasio. Sin embargo, cuando el suelo es pobre en bases de cambio, hay necesidad de reforzar las cantidades de calcio y de magnesio en el suelo para conservar el equilibrio con el potasio (Echeverría-López, 1987).

El parámetro estimado para el uso de insecticidas-nematicidas es significativo y muestra una alta contribución a la producción, hecho que se refleja en su alta utilización en la zona (Calvo, Jiménez y Gamboa, 1987). En el caso del banano la literatura registra correlaciones positivas entre el control de nemátodos y la producción, dándose aumentos en el peso del racimo de un 7 y al 18% y en la producción total de un 8 al 30% (Hoffmann, 1987).

No se encontraron diferencias significativas entre las dos áreas para los demás parámetros. La mano de obra utilizada en actividades relacionadas con la fitoprotección, muestra un signo positivo aunque no significativamente diferentes a cero. Esto parece indicar que las prácticas utilizadas, principalmente deshoja, tienen poco impacto en la producción. Una explicación potencial de esto es que están siendo mal realizadas. En el caso de San Carlos, el 100% de los agricultores que realizan la deshoja, el 86% de éstos esperan cortar las hojas hasta que tienen 100% de necrosamiento (Calvo, Jiménez y Gamboa, 1987), mientras que la recomendación es cortar las hojas dobladas o las erectas que tengan más de un 50% de necrosamiento. Situación similar se da en Progreso, Panamá (Rodríguez, et al, 1986).

En otro estudio llevado a cabo en Barú de Panamá, se encontró que 55% de los productores realizan la deshoja en forma incorrecta (Sattler y Marcelino, 1984). Otra posible explicación del impacto no significativo para las prácticas realizadas en fitoprotección, es la falta de precisión en los datos por la forma en que se llevó

a cabo la encuesta. Respecto a la mano de obra utilizada en otras labores, también resultó no significativo y con signo negativo.

Los herbicidas influyen negativamente en la producción con un nivel de significancia de $L=0.10$. Esto sugiere la posibilidad de que los herbicidas utilizados (paraquat y diurón a razón de 16.6 lt y 1.8 kg/ha/año en Panamá y paraquat solo a razón de 5 lt/ha/año en Costa Rica) no son apropiados para el cultivo de plátano o que son mal utilizados. En un estudio realizado en Barú, Panamá se concluyó que 50% de los productores encuestados realizan la práctica incorrectamente (Sattler y Marcelino, 1984). La literatura señala que el diurón como preemergente causa fitotoxicidad en suelos livianos y con dosis inferiores a 6 kg/ha (Soto, 1985). Se recomienda un uso restringido del diurón como postemergentes, ya que se han observado detrimentos en la cosecha cuando su uso es continuo. Referente al paraquat, se ha reportado que aún en dosis que varían de 1.5 hasta 11,5 l/ha es inocuo al banano, cuando las aplicaciones son dirigidas a la maleza (Soto, 1985). Pudiera ser que las aplicaciones de paraquat no estén bien aplicadas o que también en el caso de Panamá, la dosis sea demasiado alta, superior a 13 lt/ha por aplicación.

Se aplican muy pocos fungicidas para combatir la Sigatoka Negra, dependiendo sobre todo de prácticas culturales en su lugar. Esta situación refleja los bajos recursos económicos de los pequeños productores y los precios bajos obtenidos en la producción para consumo nacional, lo cual hace difícil el acceso a fungicidas costosos y la inversión en bombas de motor necesarias para la aplicación de los fungicidas. En San Carlos, los productores han expresado desconocimiento sobre el uso de fungicidas (conversaciones personales con Jean McMurray).

CONCLUSIONES

El factor de producción más importante en el cultivo del plátano es el área sembrada, por la significancia y el tamaño de su parámetro estimado. Esto significa que con la tecnología actual,

la mejor manera de aumentar la producción de plátano en las dos áreas bajo estudio es por medio del aumento del área sembrada. Esto refleja el bajo nivel de tecnología utilizada en la producción de plátano. Al aumentar el uso de otros insumos la respuesta de la producción en las parcelas de los agricultores será baja. La opción de las siembras anuales pudiera ofrecer una solución potencial a esta situación. Permitirían mayor eficiencia en el uso de la inversión inicial y en la eliminación del mantenimiento que, de acuerdo con el estudio, presenta respuestas negativas de rentabilidad.

Los fertilizantes aplicados al plátano en San Carlos, Costa Rica tienen poca o ninguna influencia en la producción. Esto aparentemente se debe a las bajas dosis de fertilización NPK aplicadas, correlacionado con el efecto de las características de los suelos locales, que hace que principalmente el potasio no sea aprovechado por la planta en la forma más eficiente.

El uso de herbicidas en las dos áreas bajo estudio presenta un efecto negativo en la producción de plátano. Esto podría ser causado por el uso continuo del producto Diurón en Panamá y por la aplicación inapropiada de paraquat en las dos áreas, lo cual afecta negativamente el crecimiento fisiológico de la planta. Este resultado amerita mayor investigación porque el gasto en herbicidas representa una inversión importante para el pequeño productor.

Un empleo inapropiado de la mano de obra en relación con la fitoprotección (deshojas y desinfección de herramientas, principalmente) podría ser el factor responsable de la ineficiencia productiva, reflejada en la no significancia del coeficiente de regresión estimado para este recurso. Las prácticas realizadas no son eficaces, posiblemente porque no se realizan en el momento oportuno y según lo recomendado por los expertos.

Los pequeños productores de plátano cuentan con recursos económicos limitados para manejar su cultivo con una mayor tecnología. Pero además de esa limitación, los resultados de este

estudio sugieren que ellos no ejecutan las prácticas y no utilizan sus escasos recursos productivos disponibles de la mejor manera posible. Esto incide en que los recursos utilizados hacen poca o ninguna contribución a la producción, con excepción de la tierra y con menor importancia los nematicidas en San Carlos y fertilizante en Progreso. En el caso de los herbicidas la contribución es negativa. Estos resultados significan un uso económicamente ineficiente porque los costos de usar estos recursos serán mayores a los ingresos provenientes del aumento en la producción. Es necesario profundizar más sobre la tecnología de producción utilizada por los pequeños productores de plátano, para poder tener un mejor criterio en el desarrollo de opciones tecnológicas que permitan a los agricultores utilizar más eficientemente sus recursos y generen un aumento en el ingreso familiar, una optimización de los recursos productivos que consecuentemente beneficiarán tanto al productor y a su familia como al país.

LITERATURA CITADA

- CALVO, G.; JIMENEZ, J.M.; GAMBOA, A. 1987. Caracterización del cultivo del plátano en San Carlos, Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (CATIE). No. 6:20-26.
- DOLL, J.P. 1974. On exact multicollinearity and the estimation of the Cobb-Douglas production function. Amer. J. of Econ. 56(3):556-563.
- ECHEVERRI-LOPEZ, M. 1987. Fertilizantes potásicos para el cultivo del plátano (Musa AAB Simmonds). Manizales-Caldas (COLOMBIA). CENICAFE. Presentado en: Reunión ACORBAT (Octava Reunión, 1987, Santa Marta, Colombia) 7p.
- GUZMAN CHAVES, J. A. 1987. El banano y el plátano en Costa Rica. En: Jaramillo, R. y Mateo, N. 1987. Memoria de la Reunión Regional de INIBAP para América Latina y el Caribe, San José, Costa Rica pp. 75-83.
- HOFFMANN, H. 1987. Datos preliminares del control de nemátodos en banano y su repercusión sobre el rendimiento. In Reunión ACORBAT (8, 1987, Santa Marta, Colombia). Resumen. Santa Marta, (Col). Asociación para la Cooperación en Investigación Bananera en el Caribe y América Tropical. 1 p.

- JARAMILLO, R.; MATEO, N. eds. 1987. Memoria de la Reunión Regional de INIBAP para América Latina y el Caribe. San José, Costa Rica. INIBAP. pp. 3-284
- MILLS, R. 1987. Estadística para economía y administración. Bogotá, Colombia, MacGraw-Hill Latinoamericana. 587 p.
- RODRIGUEZ, W.; CHAVARRIA, J.; CALVO, B.; MARCELINO, L. 1986. El sistema de producción de plátano en Progreso, Panamá, 1985. In Informe de Progreso 1985-1986 Proyecto CATIE-CIID pp. 61-69.
- RODRIGUEZ, M.; BARRIGH, O. 1979. Manual sobre el cultivo del plátano en la costa norte de Honduras. SIATSA (Honduras). Boletín No. 7. 54 p.
- SATTLER, R.; MARCELINO, L.A. 1984. Diagnóstico de la producción de plátano en el área de Barú, Provincia de Chiriquí, Panamá, IDIAP. Boletín técnico No.5. 20 p.
- SOTO BALLESTERO, M. 1985. Banano cultivo y comercialización. San José: Litografía e imprenta LIL, S.A. 648 p.

NOTA: (Los autores quieren agradecer a Ramiro Jaramillo por sus valiosos comentarios sobre este trabajo).