

## Nota Técnica:

# Estudio del efecto de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) sobre la sostenibilidad de la producción de musáceas en Barinas, Venezuela

## Technical note:

### Studies on the effect of black sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) on sustainability of *musa* production in Barinas, Venezuela

E. Delgado<sup>1</sup> y R. Paiva<sup>2</sup>

## Resumen

Con el objetivo de realizar un diagnóstico de la situación del sistema de producción de musáceas (plátanos y bananos) bajo la enfermedad foliar sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) y evaluar su efecto sobre la sostenibilidad del rubro en el estado Barinas se decidió realizar esta investigación. La información se recolectó durante el período de 1995 a 1999, se utilizó un cuestionario donde se recolectó información sobre la situación socio-económica de los productores, aspectos técnicos y económicos del cultivo y manejo de la enfermedad sigatoka negra. Se seleccionó una muestra al azar de 129 productores para el cultivo del plátano (*Musa AAB subgrupo Plátano cv. Hartón*) en el Municipio Sucre y 35 en banano (*Musa AAA subgrupo Cavendish, cv. Gran enano*) en el Municipio Obispo. Para evaluar la sostenibilidad del sistema se utilizó el enfoque de resiliencia. La producción de musáceas se ubicó en el estrato campesino de subsistencia, normalmente opera con pocos recursos de tierra, de mano de obra, de capital y de información. La unidad campesina es de producción y consumo sin perseguir máxima rentabilidad. Los productores aplican poca tecnología; en su mayoría no realizan las labores culturales recomendadas para el cultivo y existen bajos niveles productivos. Desde el punto de vista socioeconómico, educativo y de salubridad existen fuertes restricciones que influyen en el bienestar de la comunidad. La presencia de la enfermedad sigatoka negra ha impactado negativamente en la

---

Recibido el 15-6-2000 ● Aceptado el 20-2-2001

1. INIA- Centro de Investigaciones Agropecuarias del estado Barinas, km 10 vía Torunos, Barinas 5201, Apartado Postal 178. eduardojdelgado@cantv.net y duqueedu@yahoo.com
2. Estudiante del postgrado de Desarrollo Rural de la UNELLEZ

sostenibilidad del cultivo, debido a que requiere un manejo cultural permanente y un control químico costoso. Bajo estas perspectivas existe una amenaza para la sostenibilidad del rubro. Se concluye que la sostenibilidad se puede lograr en la integración de productores, extensionistas, investigadores, universidades y entes gubernamentales en la formulación e implementación de programas dirigidos a capacitar a los productores en el manejo integrado del cultivo, mejorar las condiciones de vida de las comunidades y la promoción de materiales resistentes a sigatoka negra.

**Palabras clave:** Musa, sostenibilidad, sistema de producción, sigatoka negra, Barinas

## Abstract

With the objective of diagnosing of the state of *Musa* (banana and plantain) production under the effects of black sigatoka disease (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) and to evaluate the effect of the disease on the sustainability of these crop in Barinas, this research was conducted. The data was collected over the period 1995 to 1999 and a questionnaire was used to collect information about the socio-economic situation of farmers, technical and economical aspects of the crop, and the management of the black sigatoka disease. A random sample was drawn of 129 plantain farmers (*Musa AAB subgroup Plantain cv. Horn*) in Sucre county and 35 banana farmers (*Musa AAA subgroup Cavendish, cv. Grant dwarf*) in Obispo county. To evaluate the sustainability of the productive system the resilience approach was utilized. The production of *Musaceous* was located at the subsistence farmer strata, where the production normally operated with little land, labor, capital and information. The farm units were oriented towards production and consumption without significant economic returns. The farmers applied little technology, and the majority of them did not utilize the recommended technology, and have low productivity levels. From the socioeconomic, educational and sanitary point of view, there are strong obstacles that affect the well-being of the community. The presence of the black sigatoka disease has a negative impact on the sustainability of the crop since it requires permanent management practices and costly chemical control. The sustainability of the crop is threatened. It was concluded that sustainability could be accomplished through the integration of farmers, extension agents, researchers, universities and government agencies in the planning and implementation of programs directed towards training farmers to utilize integrated disease management, to improve communities living standards, and to utilize disease-resistant strains of musaceous.

**Key Word:** Musa, sustainability, farming system, black sigatoka, Barinas

## Introducción

El plátano y el banano son dos cultivos de relevante importancia para la socioeconomía de Barinas. Ambos cultivos son fuente de alimento y parte insustituible de la dieta diaria del venezolano, además aportan divisas y generan empleo. Barinas es el segundo estado productor de plátano con una superficie sembrada de 8.950 ha de plátano y rendimiento de 7.724 kg/ha y 1.604 ha de banano con una producción de 14.724 kg/ha (13). En las dos últimas décadas la producción de plátano y banano se ha visto afectada por plagas y enfermedades, estos cultivos tienen como principales limitantes el precario manejo agronómico, los insectos plagas, las enfermedades fungosas, bacterianas, virales y malezas. La sigatoka negra es considerada como la principal causante en la disminución de los rendimientos para ambos cultivos (2, 7, 17, 20, 24).

Oficialmente en 1991 se reporta la presencia de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*, Morelet) proveniente de Colombia (9). En 1992 existían 18.590 ha de plátano, cuando se reporta la aparición de la enfermedad en Barinas (16) y para el año de 1997 la superficie sembrada de plátano se había reducido a 8.542 ha (14), lo cual representa una disminución del 45%. La diseminación de la enfermedad trajo como consecuencia una baja en la producción de bananos y plátanos, por los altos costos que tienen los funguicidas, reducción de la superficie sembrada, cambios de rubros, aumento del desempleo y del costo del

producto final. De igual forma, no se puede obviar el daño ambiental que se genera con el uso indiscriminado de productos químicos (16).

La persistencia de la sigatoka negra en el occidente del país ha obligado a cambios en las prácticas de manejo del cultivo. Su control basado sólo en las aplicaciones de funguicidas es posible, pero a un costo muy elevado para los pequeños y medianos productores y con el riesgo de generar resistencia en el hongo. De acuerdo a Zabala y Bermúdez (26) el costo para controlar la sigatoka negra por aspersión terrestre es de 97.263,24 Bs/ha y representa el 48.56% de la estructura de costo. Es necesario el establecimiento de medidas culturales como un adecuado programa de fertilización, control de malezas, eliminación de hojas secas con el fin de disminuir la presión del inóculo, un buen drenaje y una regulación de la densidad de siembra; todo ello acompañado del uso alternado de funguicidas de diferentes grupos químicos, como lo reportan diferentes autores: Nava (19); Marín y Romero (15); Castillo *et al* (4). En su estudio Pérez (21) concluye, la vía más económica y sostenible de manejo de la enfermedad es el uso de clones resistentes. Como consecuencia se hace imperativo la inclusión del componente de mejoramiento genético en el manejo integrado de la enfermedad como estrategia para mantener una producción sostenible.

Crosson (8) define agricultura sostenible como la forma de cubrir las demandas en fibra y alimento de las

futuras generaciones a un costo socialmente y ambientalmente aceptable. Agunga (1) la define como, “ .....una innovación que busca reemplazar ó modificar las creencias y practicas actuales de la agricultura industrial” (p. 170). La agricultura sostenible ofrece a los productores la oportunidad de una agricultura más eficiente y efectiva (3, 11). La agricultura sólo será sostenible si logra ser: económicamente viable, ecológicamente adecuada, cultural y socialmente compatible, pero es necesario precisar más los requisitos necesarios para alcanzar e identificar los aspectos que atentan contra su logro (24).

La salud, riqueza y calidad de vida de la gente se hallan unidas en forma indisoluble con la diversidad productiva y la calidad del ecosistema del cual forman parte. La decisión de los productores de cambiar hacia una agricultura sostenible es influenciada por varios factores incluyendo su propia opinión, la de la familia, tecnología

disponible, rentabilidad, complejidad, opinión pública, resultados de investigación disponible, presencia de agentes de extensión y comercialización.

Consecuentemente la sostenibilidad depende del mejoramiento y mantenimiento de ambos del bienestar de la gente y de los ecosistemas en forma conjunta y con igual importancia. En este sentido se realiza esta investigación con los siguientes propósitos:

1. Realizar un diagnóstico de la situación del sistema de producción de las musáceas en Barinas, identificando las prácticas de manejo y la situación socio-económica de los productores.

2. Evaluar la resiliencia del sistema de producción ante el daño de la enfermedad sigatoka negra, mediante el uso de indicadores de sostenibilidad.

3. Establecer alternativas apropiadas que contribuyan a la sostenibilidad de la producción de musáceas.

## Materiales y métodos

### Area de estudio.

El área productora de musáceas se haya concentrada en la planicie aluvial la cual tiene una extensión de 646.000 ha entre los 100 y 160 msnm y paralelos 07°16' y 09°5' de latitud N y se extiende aproximadamente entre los meridianos 67°30' y 71°52' Oeste (10). El estado Barinas se caracteriza por presentar dos períodos muy contrastantes como son el invierno y verano; presentando un período de lluvias donde las precipitaciones varían

espacialmente de norte a sur y de oeste hacia occidente, registrándose precipitaciones de 2.000 mm. El 95 % de la precipitación ocurre entre abril y noviembre, con un pico entre junio y agosto. La temperatura promedio es 27.5 °C con una humedad relativa entre 76-80%. Con relación a la clasificación climática Gómez (10) establece como bosque seco tropical, con suelos de texturas gruesas y medianas (aF – FAa), con drenajes moderado a bueno, no inundables

generalmente, fertilidad moderada a buena, profundos, ligeramente ácidos a neutros.

### **Enfoque metodológicos.**

El análisis de la sostenibilidad de la producción musáceas se basó en el enfoque metodológico de Resiliencia. Conway (5) define la sostenibilidad como "resiliencia". La resiliencia es una propiedad muy básica de la sostenibilidad y es la habilidad de un sistema para mantener la productividad en presencia de una acción perturbadora (presencia de sigatoka negra). Müller (18) indica que la resiliencia ha sido usada frecuentemente para evaluar sostenibilidad, no sólo con respecto a aspectos ecológicos, sino también describiendo aspectos económicos y sociales, porque no sólo es importante que algunos niveles de producción puedan ser sostenibles después de un choque ó presión, sino es importante que exista un cierto nivel de satisfacción de las necesidades de la población. Para evaluar la sostenibilidad se usó una escala basada en el trabajo de Cordray (6) sobre uso de insumos y prácticas de producción.

### **Metodología para la recolección de datos.**

El período de recolección y análisis de dato fue 1995-1999. Los productores de plátano del Municipio Sucre (N=369) y bananos en el Municipio Obispo (N=98) son la población de este estudio.

Las muestras fueron seleccionadas al azar de acuerdo a la metodología de Krejcie y Morgan (12). Los productores de plátano (129) fueron seleccionados de un listado presentado por la asociación de productores de plátano del Municipio Sucre (MS) y los productores de banano (35) del núcleo de Extensión Agrícola del Municipio Obispo (MO) para participar en este estudio. El diseño de investigación utilizado fue el descriptivo. Un cuestionario fue elaborado con colaboración de los investigadores, extensionistas, y basado en la revisión bibliográfica. El cuestionario consta de tres partes referidas a características personales del productor y su entorno, caracterización del sistema de producción y manejo de la enfermedad. Un panel de expertos constituido por investigadores y extensionistas fue utilizado para validar contenido y aspecto del cuestionario. Se realizó una prueba piloto con 10 productores de plátano, los cuales no eran sujetos del estudio, para evaluar complejidad, comprensión y tiempo de llenado de los cuestionarios. Los cuestionarios fueron distribuidos personalmente por el investigador a los productores y llenados conjuntamente con ellos al momento de recolección de información. Los datos recogidos fueron analizados usando SPSS (25) Se utilizaron procedimientos descriptivos (frecuencias y porcentajes).

## Resultados y discusión

### Características personales de los productores y del entorno.

#### Productores de plátano.

De los 129 productores de plátano encuestados, en su mayoría (60 %) tienen edad superior a los 40 años como puede apreciarse en el cuadro 1. En relación al nivel educativo se puede observar en el mismo cuadro que existe un porcentaje de analfabetismo bastante significativo (30%). Del 70 % alfabeto, sólo el 20 % ha aprobado 6° grado. En cuanto a su origen, el 30 % provienen del vecino país de Colombia, el 50 % de la región andina venezolana y el 20 % de áreas aledañas, pero

ningún productor es originario del área de estudio. En relación al tiempo de permanencia en la zona se puede observar que un 43 % de los productores, ha permanecido en la zona entre 5 a 15 años y el 34 % más de 15 años. En relación al entorno cuadro 2, se puede observar la carencia de servicio de agua potable, el 63% de los productores tienen pozo en su parcela. Sólo el 35 % cuenta con servicio de electricidad. El 58 % de los encuestados realizan sus necesidades fisiológicas a campo abierto. En relación a la vivienda, el 61 % es de bloque de cemento con techo de zinc y

**Cuadro 1. Características personales de los productores de musáceas de Barinas.**

Categoría	Platano		Banano	
	N°	%	N°	%
Edad (años)				
menos de 21	01	1	-	-
21 – 40	51	39	10	31
más 40	77	60	22	69
Alfabetismo				
Analfabeta	39	30	9	28
Menos de 6° grado	65	50	6	19
Más 6° grado	25	20	17	53
Origen				
Extranjero	40	30	1	3
Andes	64	50	4	13
Otras regiones	25	20	11	34
Barinas	—	—	16	50
Tiempo en la zona				
Menos de 5 años	29	23	4	12
5 – 15	56	43	7	22
más de 15 años	44	34	21	66

**Cuadro 2. Condiciones de vida de los productores de musáceas de Barinas.**

Categoría	Platano		Banano	
	N°	%	N°	%
Ubicación de la vivienda				
En la parcela	110	85	18	56
Fuera de la parcela	19	15	14	44
Características de la vivienda				
Pared de bloque de cemento	79	61	23	72
Pared de madera	42	33	08	25
Pared de Bahareque	05	04	—	—
Pared de zinc	03	02	01	03
Techo de zinc	88	68	22	69
Techo de palma	41	32	09	28
Platabanda	—	—	01	03
Piso de tierra	87	67	10	32
Piso de cemento	42	33	22	68
Electricidad				
Si	45	35	26	81
No	84	65	06	19
Agua				
Perforación	82	63	14	50
Jaguey	32	25	—	—
Caño	15	12	—	—
Acueducto	—	—	14	50
Aguas negras				
No	75	58	16	50
Séptico	37	29	11	34
Letrina	17	13	05	16

piso de cemento y el 85% tiene la vivienda en la parcela.

#### **Productores de banano.**

En cuanto a los 35 productores de banano encuestados, el 69 % son mayores de 40 años, cuadro 1. Existe un porcentaje de analfabetismo bastante significativo (28 %) cuadro 1, pero el 53 % ha aprobado de 6° grado. En cuanto al origen, el 50 % es

originario de la zona de estudio. Con relación al tiempo de permanencia en la zona, se puede observar en el cuadro 1, que el 66 % de los productores ha permanecido en la zona por más de 15 años. En el aspecto de servicios en el cuadro 2 se puede apreciar, 50 % tiene servicio de agua potable, 78 % cuenta con servicio de electricidad. El 50 % de los encuestados realizan sus

**Cuadro 3. Densidades de siembra usada por los productores de musáceas de Barinas.**

Platano			Banano		
Densidad de siembra	Población plantas/ha	%	Densidad de siembra	Población plantas/ha	%
4 x 4	765	40	2,5 x 2,5	1.600	82
3 x 3	1.111	28	3 x 3	1.111	18
3 x 4	833	26			
3,5 x 3,5	816	4			
2,5 x 2,5	1600	2			

necesidades fisiológicas a campo abierto. Con relación a la vivienda el 72 % es de bloque de cemento con techo de zinc y piso de cemento. El 56 % de las viviendas están ubicadas en la unidad de producción.

#### **Identificación del patrón tecnológico y servicios a la producción.**

##### **Productores de plátano.**

Actualmente en el MS existen 990 has en producción de plátano con superficies promedio de 8 ha. El sistema de siembra más utilizado por los productores es 4x4 (40%) con una

densidad 625 plantas por hectárea como se aprecia en el cuadro 3, lo cual esta por debajo de la distancia de siembra recomendada de 3 x 3 para una población de 1.111 plantas/ha (19, 21). Esto en parte explica el bajo rendimiento de la producción 7 t/ha. En el cuadro 4 se resumen el manejo realizado al cultivo. El 88 % de los productores realiza control de malezas con productos químicos. Con relación al control de plagas, sólo el 40 % aplica control químico. En el caso de control de sigatoka negra, sólo el 8 % realiza control de enfermedad. El 86 % aplica

**Cuadro 4. Manejo del cultivo de musáceas de Barinas.**

Categoria	Platano				Banano			
	Si	%	No	%	Si	%	No	%
Control								
Malezas	113	88	16	12	29	90	3	10
Plagas	52	40	77	60	19	59	13	41
Enfermedades	10	8	119	92	21	66	11	34
Fertiliza	111	86	18	14	26	81	06	19
Deshije	97	75	32	25	26	81	06	19
Deshoje	32	25	97	75	10	31	22	69

**Cuadro 5. Servicios de la producción de los productores de musáceas de Barinas.**

Categoría	Platano		Banano	
	N	%	N	%
Mano de obra				
Fija	6	20	02	06
Familiar	38	30	19	60
Eventual	65	50	11	34
Asistencia técnica				
Si	14	11	12	38
No	115	89	20	62
Adiestramiento en el manejo de sigatoka				
Si	14	11	12	38
No	115	89	20	62

fertilizante. En relación al manejo del cultivo el 75 % efectúa deshoje y el 25 % deshoje. De acuerdo al cuadro 5 el 50 % de los productores usa mano de obra eventual en las épocas picos, en contraste el 89 % indica no haber recibido asistencia técnica ni haber sido adiestrado en el manejo de la sigatoka negra.

#### **Productores de banano.**

En el MO actualmente existen 321 has de banano, con un promedio de 10 has por productor. En el patrón tecnológico, no existen diferencias con relación a los plataneros. La densidad de siembra más usada de acuerdo al cuadro 3, es la 2.5m x 2.5m (82 %). Como se aprecia en el Cuadro 3, el 90 % de los productores controla maleza, el 59 % controla plagas y el 66 % controla enfermedades. Se puede apreciar en el cuadro 5 que el 60 % usa mano de obra familiar y el 62 % de los productores indican no recibir

asistencia técnica ni adiestramiento en el manejo de la sigatoka negra.

Desde el punto de vista técnico para ambos cultivos, se constató un bajo nivel de aplicación de los manejos recomendadas, sobre todo bajo la influencia de una enfermedad tan agresiva como la sigatoka negra. El productor en su mayoría no aplica controles permanentes de enfermedades, plagas. Las labores culturales corte de hojas dañadas y selección de hijos es ineficiente. Existe una tendencia a realizar un control excesivo de malezas dejando el suelo totalmente al descubierto; esto incide en una acción contaminante permanente y contribuye a la erosión del suelo. Todo esto está relacionado con la escasa asistencia técnica y adiestramiento en el manejo de la enfermedad que han recibido los productores. Se puede apreciar que existe una mayor aplicación de tecnología por parte de los productores

**Cuadro 6. Aspectos económicos de la producción de musáceas en Barinas.**

Categoría	Platano	Banano
Superficie promedio (ha)	8	10
Productores con financiamiento externo	0 %	21 %
Costo de producción promedio (Bs/ha)	523.703,82	523.703,82
Costo control de sigatoka negra (Bs/ha)	97.263,24	97.263,24
Ingreso Bruto del productor (Bs/ha)	662.057,14	726.200,00
Ingreso neto sin control de sigatoka negra (Bs/ha)	129.353,32	202.496,16
Ingreso neto con control de sigatoka negra (Bs/ha)	41.090,08	105.232,94

de banano con respecto a los de plátano; esto se puede explicar debido a que los productores de bananos del MO están más cerca de los centros de generación y difusión de tecnología comparados con los productores de plátanos del MS.

#### **Aspectos económicos del cultivo.**

El cuadro 6 resume la situación económica de la producción. En ambos cultivos se constató el escaso financiamiento existente para estos rubros. El 80% de los productores de plátano y banano financian su cultivo, lo cual incide en la baja producción por carecer de recursos económicos suficientes para adquirir insumos y contratación de mano de obra para el manejo del cultivo. Tomando en consideración la productividad actual con y sin control de sigatoka negra, se puede apreciar en el cuadro 6 que el ingreso del productor es bajo, si los costos de producción sin el control de la sigatoka negra ya son prohibitivos para los productores con la presencia de la sigatoka negra se agrava, lo cual ha incidido negativamente en la pérdida de superficie sembrada. En este sentido bajo las circunstancias actuales es sumamente insostenible para los

productores incrementar los rendimientos y obtener mejores ingresos mediante el control químico de la enfermedad y el manejo integral del cultivo sin contar con los recursos económicos suficiente para asumir estas labores.

#### **Evaluación de la sostenibilidad.**

Como se puede apreciar en el cuadro 7 utilizando el enfoque de resiliencia se establecieron una serie de indicadores para medir la sostenibilidad del sistema. Se puede apreciar que para el nivel de los productores bajo estudio, la mayoría de los indicadores utilizados indican que el sistema de producción de musáceas con la presencia de la enfermedad sigatoka negra se hace insostenible. En este sentido, se requiere la búsqueda de alternativas que permitan a los productores pequeños contar con alternativas apropiadas que les permitan continuar dentro de la actividad agrícola. El uso de materiales de resistencia genética a la enfermedad es una alternativa, lo cual reduce el efecto del costo por la aplicación de producto químico y contribuye a la sostenibilidad del sistema.

**Cuadro 7. Evaluación de los indicadores de sostenibilidad para las musáceas en Barinas**

Indicador	Descripción	Insostenible	Sostenible
Servicios	restrictiva	ö	
Condiciones del productor	restrictiva	ö	
Ingresos del productor	bajos	ö	
Mano de obra familiar	medio		ö
Asistencia técnica	bajo	ö	
Reducción en superficie	alto	ö	
Rendimientos	bajo	ö	
Manejo del cultivo	ineficiente	ö	
Rentabilidad	bajo	ö	
Uso de agroquímicos	bajo		ö
Costo control enfermedad	alto	ö	
Incidencia de la enfermedad	alta	ö	
Impacto del cultivo	alto		ö
Consumo familiar	alto		ö
Disponibilidad de mercado	alta		ö
Valor agregado	alto		ö

## Conclusiones

Desde el punto de vista social, las condiciones sociales de los productores reflejan una similitud a la encontrada en muchas comunidades del medio rural venezolano. El alto nivel de analfabetismo en la población adulta, las deficiencias con relación a servicios sanitarios, agua y electricidad y bajo nivel educativo. Sin embargo, un elemento importante de resaltar, es el hecho de contar con una población heterogénea con un bagaje cultural rico proveniente de las distintas regiones dentro y fuera de Venezuela, lo cual ha contribuido a enriquecer el conocimiento local.

Se puede apreciar que la mayoría de los productores manifestaron no contar con asistencia técnica y carecían de adiestramiento en el manejo de la enfermedad siagatoka negra. En este sentido, la sostenibilidad de la producción de *Musa* bajo Sigatoka negra dependerá de la habilidad de los productores en aplicar los patrones tecnológicos apropiados a sus condiciones socio-económicas y al apoyo que los organismos del estado puedan ofrecerles para mejorar sus condiciones sociales y contribuir a incrementar los niveles productivos.

## Recomendaciones

Aplicar los resultados de esta investigación para el diseño de un programa de transferencia de tecnología, que pueda ser implementado bajo las condiciones de los productores de Barinas, con miras a elevar la productividad del cultivo y a su vez conlleve a mejorar la calidad

de vida de los productores de este rubro tan importante.

Promover la introducción de materiales indexados con resistencia a sigatoka negra para su evaluación en el ámbito de investigación y difusión a través de actividades de validación con productores.

## Literatura citada

1. Agunga, R. A. 1995. What Ohio extension agents say about sustainable agriculture? *Journal of Sustainable Agriculture*, 5 (3):169-178.
2. Belalcazar, S., V. Merchán y M. Mayorca. 1996. Control de enfermedades. En: *Plagas y enfermedades del plátano*. Silvio L. Belalcázar c., (ed). ICA. Boletín de Sanidad Vegetal N° 4, Colombia 106 p.
3. Betru, T. 1998. Conditions of sustainable agricultural development in the Middle East: A Lebanese case study. *Proceedings of the Fourteenth Annual Conference of the Association for International Agricultural and Extension Education*, Tucson, Arizona.
4. Castillo, L., S. Belalcazar, M., Arcila, J. Valencia, M. Espinosa, J. Guerrero y R. Gonzalez. 1995. Efecto de la fertilización edáfica y foliar sobre el desarrollo y producción del clon de plátano dominico hartón. Colombia 256 p.
5. Conway, G. R. 1985. Agroecosystems analysis. *Agricultural Administration*. 20: 31-55.
6. Cordray, S., L. S. Ley, R.P. Dick y Murray. 1993. Sustainability of pacif north-west horticultural producers. *Journal of Production Agriculture*, 6(1): 121-125.
7. Craemer, K. y R. Ortiz. 1995. Effects of the black sigatoka resistance locus bs and ploidy level on fruti and bunch traits of plantain-banana hybrids. *Euphytica* 87.
8. Crosson, P. 1992. Sustainable food and fiber production. Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science. Chicago.
9. Díaz, F. 1995. Manejo integrado de la sigatoka negra. MAC. SÁSA. Comité Regional contra la sigatoka negra. Zona sur del lago de Maracaibo. Venezuela. Mimeografiado.
10. Gómez, N. 1994. Pontencialidad agroclimática del estado Barinas. FONAIAP-Estación Experimental Barinas. Serie B 24 p.
11. Kotile, D. G. y R. A. Martin. 1998. Farmers' perspectives on sustainable farming systems: A case study. *Proceedings of the Fourteenth Annual Conference of the Association for International Agricultural and Extension Education*. Tucson, Arizona.
12. Krejcie, R. V. y D. W. Morgan. 1970. Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30: 607-710.
13. Ministerio de Agricultura y Cría (MAC). 1998. VI Censo Agrícola 1998. Resultados preliminares. Mimeografiado 36 p.
14. Ministerio de Agricultura y Cría (MAC). 1999. Anuario estadístico. República de Venezuela. Caracas. p. 75.
15. Marín D. y R. Romero. 1992. El combate de la sigatoka negra. *Boletín* 14, CORBANA, Costa Rica, 22 p.

16. Martínez, G. 1997. Situación actual de la sigatoka negra en Venezuela. INFOMUSA, 6(1): 16-17.
17. Mobambo, K. N., F. Gauhl., D. Vuylsteke., R. Ortiz, C. Pasberg-Gauhl. y R. Swennen. 1993. Yield loss in plantain from black sigatoka leaf spot and field of performance of resistance hybrids. Field Crop Research 35: 35-42.
18. Müller, S. 1994. Marco para la evaluación de la sostenibilidad de actividades en el sector agrícola y de los recursos naturales. Third Bienal Meeting of the International Society for Ecological Economics "Down To Earth". San José, Costa Rica. 27 p.
19. Nava, C. 1997. El plátano, su cultivo en Venezuela. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. 134 p.
20. Ortiz, R. Vuylsteke, D., Dumpe, B. y R.S.B. Ferris. 1995. Banana weevil resistance and corm hardness in *Musa* germplasm. Euphytica 86: 95-102.
21. Pérez, G y A. Cairo. 1994. Estudio de la densidad de siembra sobre el rendimiento del cambur (*Cavendish gigante*, AAA). V Congreso Nacional de Frutales, Maracay Venezuela. p. 59 (Resumen).
22. Pérez, V. 2000. Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*, Morelet) de bananos y plátanos (*Musa spp.*): Avances en el manejo de la enfermedad. XIV Reunión de ACORBAT 2000. Puerto Rico. p. 119 (Abstract).
23. Rodríguez, S. 1994. Generalidades sobre el cultivo del plátano (*Musa spp.*). Conferencia MINAG. 12 p.
24. Sarandón, S. 1997. Evaluación de la sustentabilidad de agroecosistemas mediante el uso de indicadores. Taller sobre Estrategias de desarrollo sustentable en sistemas agropecuarios y forestales. III Jornadas Científicas sobre Medio Ambiente, La Plata, Argentina. 9p.
25. SPSS. 1998. SPSS Base 8.0 Applications Guide. SPSS Inc. Chicago. 372 p.
26. Zabala, M. y A. Bermúdez. 1999. El costo del control de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*, Morelet) y su efecto en el beneficio económico del productor de plátano (*Musa* AAB cv. Hartón) del sur del lago de Maracaibo. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 16: 107-119.