



**FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA**

# **PROGRAMA DE BANANO Y PLATANO**

## **INFORME TECNICO**

**1996**

Enero, 1997

Honduras, C.A.



**FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA**

# **PROGRAMA DE BANANO Y PLATANO**

## **INFORME TECNICO**

**1996**

Enero, 1997

La Lima, Cortés

Honduras, C.A.

Apdo. Postal 2067. San Pedro Sula, Honduras - Tel. (504) 68 - 2470, 68 - 2078. Fax (504) 68 - 2313  
e-mail [fhia@simon.intertel.hn](mailto:fhia@simon.intertel.hn)

# CONTENIDO

	<b>Página</b>
INTRODUCCION .....	1
I. MEJORAMIENTO VARIETAL .....	2
II. EXPERIMENTACION .....	23
Evaluación de plátano, bluggoe y bananos híbridos para consumo doméstico .	23
Proyecto IADSL - FHIA / Fase II: Evaluación y Validación de lotes demostrativos de FHIA-21 vs la variedad Cuerno. ....	30
Evaluación de plátanos híbridos (AAAB) propagado de cormos o de plantas de cultivo de meristemas en tres zonas de Honduras contra el cultivar tradicional Cuerno .....	35
Efecto del tipo de material de siembra (corno y vitro-planta) y el desmane sobre el comportamiento productivo del plátano híbrido FHIA-21 bajo condiciones de riego. Ciclo 1. ....	41
Distribución y muestreo de cochinillas harinosas en plátano FHIA 21 .....	48
Evaluación del comportamiento y producción de los plátanos híbridos FHIA-21, FHIA-22 en comparación al plátano Cuerno en diferentes ambientes agroecológicos .....	50

## INTRODUCCION

Durante el año, el plátano híbrido FHIA-21 llegó a estar disponible en los supermercados de San Pedro Sula como alternativa del tradicional Cuerno. Este híbrido ha sido bien aceptado y parece ser preferido por la mayoría de los consumidores.

Este año, fueron seleccionados varios híbridos de bananos de cocción, enanos, vigorosos, y resistentes a Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), y muestras de ellos fueron enviadas al Centro de Tránsito de INIBAP para su multiplicación y subsecuente evaluación.

Se ha observado que el diploide SH-3142, que es resistente a nemátodos, también resulta con un alto nivel de resistencia a Sigatoka negra en los tetraploides bananos de postre derivados de su cruzamiento con el triploide Highgate (AAA). Mientras que el sabor de estos tetraploides con linaje SH-3142 es considerado algo apacible, el sabor de tetraploides derivados del cruzamiento del SH-3362 prole de SH-3142 con Highgate es excelente. Sin embargo, estos tetraploides con SH-3362 como padre son susceptibles a la Sigatoka negra. Por consiguiente, el mayor énfasis en el mejoramiento de diploides este año fue cruzar SH-3362 con SH-3142. La expectativa es que los diploides seleccionados de este cruce proveerán resistencia a Sigatoka negra y los sabores deseados en los tetraploides resultantes de su uso en el mejoramiento de bananos de postre.

Mas de 10,000 racimos polinizados fueron procesados este año para extracción de semillas, y unos 2,000 híbridos segregantes provenientes de esas polinizaciones fueron transplantados al campo. Unos 1,600 híbridos estan listos para transplantarlos para su subsecuente evaluación y selección.

## I. MEJORAMIENTO VARIETAL

### OBJETIVOS:

#### A) Desarrollar plátanos enanos resistentes a Sigatoka negra.

En la historia reciente, probablemente ningún cultivo ha sido tan drásticamente afectado como el plátano por una nueva enfermedad en las áreas de mayor producción. Esta enfermedad, Sigatoka negra, ha reducido la producción de plátanos hasta un 50% en el centro y oeste de Africa donde éste ha sido un alimento básico tradicional para 70 millones de personas.

Es notable considerar el valor de los plátanos, no solo como alimentos nutritivos y sabrosos, sino también como una fuente de ingresos para los productores. La producción anual de plátanos en Africa antes de que la Sigatoka negra se extendiera era de 6 millones de toneladas. A \$0.05/libra o \$100/tonelada, esta producción tenía un valor de \$600 millones. Con una reducción del 30% del rendimiento por la Sigatoka negra, cerca de \$200 millones son perdidos anualmente por esta enfermedad solo en Africa. Las pérdidas financieras son severas, pero la escasez y los altos precios para los consumidores (porque la demanda es mayor que la existencia) son realidades aún mas duras causadas por la Sigatoka negra.

El programa de la FHIA reportó en 1985 (en una reunión en Costa de Marfil) un descubrimiento en el mejoramiento genético de plátanos resistentes a enfermedades. Este descubrimiento fue que los plátanos tipo Francés podrían ser usados como líneas parentales femeninas en polinizaciones con diploides, y los híbridos resultantes podrían ser seleccionados por resistencia a enfermedades y aumento de rendimiento. Y, mas importante, el aroma del plátano y las cualidades culinarias podrían ser conservadas en estos híbridos.

Dos tetraploides, FHIA-20 y FHIA-21, han sido seleccionados de cruzamientos de los diploides SH-3437 y SH-3142, respectivamente, con el AVP-67 plátano Francés. Ambos tetraploides tienen un alto nivel de resistencia a Sigatoka negra y tienen racimos dos veces mayores que los del plátano tradicional Cuerno. La Fig. 1 muestra un racimo de Cuerno de 16.5 kg junto con racimos de FHIA-20 y FHIA-21 de 37.0 kg.

FHIA-20 todavía está bajo evaluación, pero FHIA-21 está siendo cultivado comercialmente en Honduras. La Fig. 2 muestra clientes comprando este nuevo híbrido en un supermercado de San Pedro Sula. A todos los compradores que se entrevistó dijeron que preferían las cualidades culinarias de FHIA-21 comparadas con las de Cuerno. La señora en la fotografía dijo, "Son tan atractivos, que quisiera comprarlos todos!".

Es sabido que FHIA-20 tiene una vida verde mas prolongada después de ser cosechado y que la fruta madura permanece mas firme comparada con la de FHIA-21. Estas cualidades post-cosecha de FHIA-20 muestran que con nuevos avances en mejoramiento, se espera lograr desarrollar híbridos aún mejores que FHIA-20 y FHIA-21.

Una debilidad de todos los híbridos producidos hasta la fecha es que las plantas son de portes altos del mismo tamaño que el Cuerno. Este año, mas de 200 racimos de un plátano Francés enano fueron polinizados, y la germinación de las pocas semillas obtenidas ha producido cinco plantitas para evaluación subsecuente. Las 150 plantas originales de plátano Francés enano, que fueron multiplicadas en cultivo de tejidos, ahora estan produciendo una cantidad adecuada de hijos y 400 cormos de estos hijos han sido cultivados para incrementar el numero de racimos para polinización en 1997.

En vista de acontecimientos recientes, estas actividades en mejoramiento de plátanos por el programa de FHIA estan siendo mas importantes para consideración de financiamiento por las agencias donantes internacionales. El mejorador de plátano en el otro programa de mejoramiento en IITA en Nigeria salió en 1996, y esta posición no ha sido ocupada por otro fitomejorador. Mientras que FHIA-20 y FHIA-21 han demostrado que son dos veces mas productivos que Cuerno, el desarrollo de plátanos enanos, resistentes a enfermedades, y con la productividad de estos dos híbridos, reduciría las pérdidas por los fuertes vientos periódicos. Probablemente, ningún esfuerzo en el mejoramiento de cualquier cultivo tiene mas potencial que las polinizaciones del plátano Francés enano en el programa de FHIA

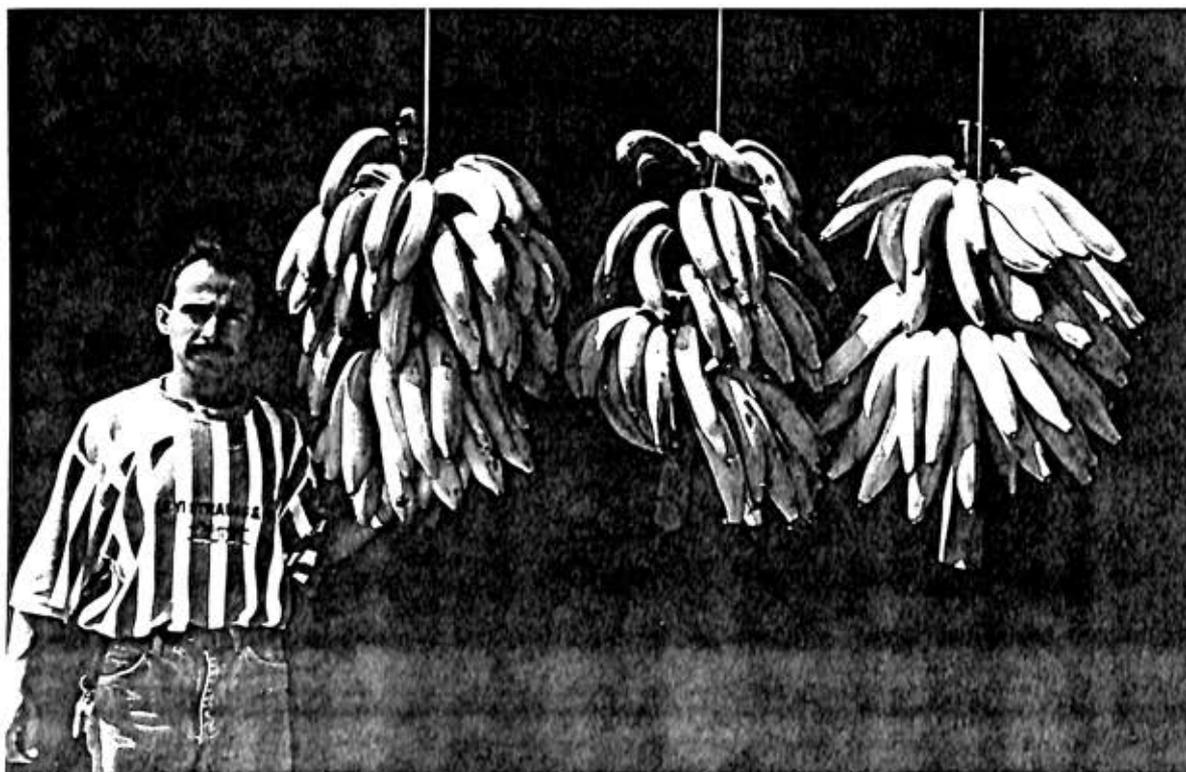


Fig. 1. Características de racimo de plátano FHIA-20 (izq.) y FHIA-21 (der.) comparadas con las de plátano Cuerno (en medio). Este racimo de Cuerno pesó 16.5 kg. Los racimos de FHIA-20 y FHIA-21, que fueron desmanados a 5 manos para promover el desarrollo de dedos mas largos y gruesos, cada uno pesó 37.0 kg.



Fig. 2. Clientes comprando plátano FHIA-21 en un supermercado de San Pedro Sula. Estos y otros compradores dijeron que preferían las cualidades culinarias de FHIA-21 en vez de las del plátano tradicional Cuerno.

para aumentar el suministro de un alimento básico para millones de personas en áreas donde hay serios problemas de escasez de alimento. Los logros precedentes en mejoramiento de plátano, los cuales han sido comprobados, justifican fácilmente un incremento de fondos para actividades de mejoramiento por veinte veces lo que las agencias concernientes con seguridad alimenticia mundial están contribuyendo actualmente.

**B) Desarrollo de híbridos resistentes a enfermedades que combinen las mejores características del plátano tradicional (Cuerno y Francés) y el plátano Maqueño (Maia Maoli).**

En el mejoramiento genético de cualquier cultivo, ciertas posibilidades teóricas no dan los resultados anticipados en la práctica. Hasta ahora, éste ha sido el caso en pruebas para combinar las cualidades sobresalientes del banano de cocción Maqueño con las de los plátanos por medio de cruces 4N x 4N entre tetraploides provenientes de Maqueño y el AVP-67 plátano Francés.

Las excelentes cualidades de Maqueño son su sabor (verde y maduro), sus racimos grandes, y la prolongada vida verde de la fruta después de ser cosechada. Las debilidades de este clon son que las plantas son altas y muy susceptibles al mal de Panamá [*Fusarium oxysporum* f.s.p. *cubense* (FOC)] y a la Sigatoka negra.

Para ilustrar el razonamiento atrás de esta serie de cruces 4N x 4N, las características de racimo del tetraploide SH-3583 que fue derivado de Maqueño x SH-3437 (un diploide resistente a Sigatoka negra) se muestran en la Fig. 3. SH-3583 tiene un alto nivel de resistencia a Sigatoka negra y excelentes cualidades culinarias. Sin embargo, cuando SH-3583 ha sido usado como línea parental en cruces 4N x 4N, los híbridos resultantes no han tenido características de racimo deseables.

El descubrimiento que el cruzamiento de diploides mejorados con el plátano Francés AVP-67 resulta en tetraploides con racimos grandes (e.g., FHIA-20 y FHIA-21) ha reducido en gran parte la dependencia en Maqueño para la obtención de racimos grandes. Mientras que estos cruzamientos 4N x 4N para el desarrollo de nuevos plátanos recibirán menos énfasis en el futuro, nuevos cruces de diploides mejorados con Maqueño posiblemente proveerá híbridos resistentes a enfermedades que serán útiles para las áreas donde Maqueño es un banano de cocción favorito. La mayor parte de los híbridos, incluyendo SH-3583, los cuales han sido obtenidos de cruces con Maqueño, son lentos para retoñar, pero ha sido demostrado que híbridos con ciclos normales de retoño pueden ser seleccionados entre los proles segregantes con linaje Maqueño.

Actualmente, están siendo evaluados cruzamientos 4N x 4N plátanos x plátanos que incluyen auto polinización de FHIA-21 y haciendo cruces de FHIA-21 x FHIA-20. Las pocas semillas que se han obtenido de polinizar 350 racimos en este proyecto están siendo germinadas por cultivo de embriones. Un plátano con genes de resistencia a Sigatoka



Fig. 3. Características de racimo del triploide banano de cocción Maqueño (izq.) y el diploide SH-3437 (en medio) líneas parentales, y el tetraploide prole SH-3583. SH-3583 ha sido usado en cruzamientos  $4N \times 4N$  con tetraploides provenientes de AVP-67 plátano Francés en pruebas para combinar las mejores cualidades Maqueño con las de plátanos.

negra de FHIA-21 y FHIA-20, el tamaño y calidad de fruta de FHIA-21, y la prolongada vida verde post-cosecha de FHIA-20, sería una realización muy valiosa. Sin embargo, falta ver si estos cruzamientos 4N x 4N resultarán en híbridos con las recombinaciones genéticas deseadas. Observaciones subsecuentes de estos híbridos de cruzamientos 4N x 4N serán muy útiles en cualquier evento, especialmente desde que proveerán indicaciones de lo que podría ser anticipadamente en cruzamientos futuros. Resultados positivos proveerían expectativas que híbridos enanos subsecuentes, provenientes de plátano Francés enano, podrían ser usados en cruzamientos 4N x 4N con híbridos como FHIA-21 para desarrollar plátanos mejorados con porte bajo.

**C) Desarrollo de un plátano enano con resistencia a la Sigatoka negra y tolerancia a las condiciones marginales de crecimiento prevalecientes en América Latina y Africa Occidental.**

Estos cruzamientos 4N x 4N están diseñados a intentar combinar el enanismo y vigor de tetraploides derivados de Gaddatu (ABB) con la calidad de fruta de plátanos híbridos con linajes de Maqueño y AVP-67. Para esta serie de cruzamientos, la línea parental principal con Gaddatu en su genealogía es SH-3648, un tetraploide secundario el cual es fértil de polen y semilla. Las cualidades de racimo y planta de SH-3648 se muestran en la Fig. 4.

Se ha observado que los híbridos de estos cruzamientos no tienen el tamaño de fruta de plátano, pero algunos de los híbridos seleccionados tienen racimos grandes y excelente vigor. Anticipadamente, se espera que cruzamientos de estos nuevos tetraploides con tetraploides derivados de Maqueño y AVP-67 posiblemente resultarán en híbridos con características de racimo más típicas de plátano. Si la fruta permanece pequeña en los proles de estos cruzamientos, dichos híbridos podrían proveer candidatos excepcionales para evaluación como nuevos bananos de cocción para el Este de Africa. Mas de 200 híbridos provenientes de cruzar tetraploides con linajes de Maqueño y AVP-67 con SH-3648 fueron sembrados en el campo este año y pronto tendrán racimos, los cuales permitirán observaciones adicionales y selecciones de esta serie de cruzamientos.

Como fue mencionado en el informe del año pasado, la crítica situación del alimento en Africa por la escasez del plátano debido a la Sigatoka negra ha resultado que Yangambi (banano AAA resistente a Sigatoka negra que tiene un racimo pequeño) esta siendo sembrado como una alternativa en varias áreas. En vista de la aceptación de este banano bajo condiciones de escasez de alimento en áreas donde una vez prosperó el plátano, el banano FHIA-01 podría ser una valiosa introducción.

FHIA-01 tiene un alto nivel de resistencia a Sigatoka negra y a Mal de Panamá y es una planta fuerte y productiva. La fruta de FHIA-01 tiene un agradable sabor a manzana cuando esta maduro, y este híbrido podría proporcionar un banano de postre para muchas áreas donde el Cavendish no puede ser sembrado por la Sigatoka negra y Gros Michel no puede ser cultivado por el Mal de Panamá. Además, la fruta verde de FHIA-01 es muy rica cocida o frita (en tajadas).



Fig. 4. Características de planta y racimo del tetraploide secundario enano SH-3648 con Gaddatu (ABB) en su genealogía. SH-3648 tiene fertilidad de polen y semilla y esta siendo usado en cruzamientos  $4N \times 4N$  con plátanos tetraploides en pruebas para combinar su enanismo y vigor con las cualidades comestibles del plátano.

La prolongada vida verde de FHIA-01 lo hace conveniente para su venta en mercados. También, su maduración secuencial por manos después de cosechado lo hacen una fruta adecuada para huertos caseros. Un racimo cosechado puede estar colgado y la fruta madura de las manos mas viejas daría bananos de postre mientras que la fruta verde de las manos mas jóvenes puede ser cocida o frita. En la Fig. 5 aparece un racimo de FHIA-01 mostrando la maduración secuencial desde las manos mas viejas mientras que las mas jóvenes permanecerán verdes por 10 días mas.

**D) Desarrollo de un banano de cocción apropiado para Africa Oriental que sea de porte bajo, vigoroso y resistente a Sigatoka negra.**

El rol vital del triploide secundario SH-3386 como línea parental en mejoramiento de bananos de cocción fue descrito en el informe del año pasado. Mas de 3000 hectáreas del tetraploide FHIA-03, el cual fue derivado del cruzamiento de un diploide resistente a Sigatoka negra con SH-3386, está siendo cultivado comercialmente para consumo doméstico en Cuba. Para mostrar el tamaño excepcional de racimos obtenibles con FHIA-03, en la Fig. 6 se muestra un racimo de 54 kg de este híbrido.

FHIA-03 ha recibido gran aceptación por los consumidores quienes estaban acostumbrados al banano de cocción Bluggoe (ABB), pero sus cualidades de fruta (especialmente el color blanco de su pulpa y su corta vida verde comparada con la de los bananos de cocción AAA de Africa Oriental) han limitado la aceptación de este híbrido como banano de cocción en Africa Oriental. Sin embargo, el 40% de los bananos producidos en las tierras altas de Africa Oriental son utilizadas para hacer cerveza, y evaluaciones preliminares de fruta madura fermentada de FHIA-03 han indicado que es aceptable para este propósito.

El principal camino en el desarrollo de nuevos bananos de cocción para Africa Oriental ha sido el cruzamiento de diploides resistentes a Sigatoka negra con tetraploides que tienen Gaddatu (ABB) en sus genealogías. En vista de sus excelentes características de planta y racimo, FHIA-03 ha sido una de esas líneas parentales tetraploides aun cuando casi no da semillas. Seis plantitas híbridas han sido obtenidas de la germinación de unas pocas semillas producidas de la polinización de casi 600 racimos de FHIA-03.

Un número mayor de híbridos triploides segregantes ha sido producido del cruzamiento de diploides resistentes a enfermedades con el tetraploide SH-3648, el cual se mostró en la Fig. 4. Como el FHIA-03, el SH-3648 fue derivado de cruzamientos con el triploide secundario SH-3386 y tiene excelentes características de planta y racimo. Sin embargo, a diferencia de FHIA-03, SH-3648 da semillas fácilmente.

Mientras que la resistencia a enfermedades y el incremento en la productividad son los objetivos primarios en el mejoramiento de nuevos híbridos, también se hacen esfuerzos



Fig. 5. Un racimo de 16 manos de FHIA-01 mostrando la secuencia natural de maduración. Las manos mas jóvenes permanecerán verdes unos 10 días mas. En comparación con otros bananos como Gros Michel que se madura todo uniformemente, esta maduración secuencial da disponibilidad por mas tiempo (de fruta madura para comer fresca y fruta verde para cocinar como un alimento básico) cuando es cultivado en huertos caseros para consumo doméstico.



Fig. 6. Racimo de FHIA-03 de 54.0 kg que muestra los tamaños enormes de racimos obtenibles con este híbrido. Las fuertes plantas enanas de FHIA-03 sostienen racimos de este tamaño sin ser ancladas. Mas de 3000 hectáreas de este nuevo banano de cocción estan siendo cultivadas para consumo doméstico en Cuba.

para seleccionar características de racimo y dedos los cuales harán a los híbridos fácilmente identificables con los tipos de bananos y plátanos para los cuales ellos son reemplazos potenciales. Los bananos AAA de Africa Oriental tienen racimos compactos y dedos cortos y gordos, así que estas son las características de racimo que serían mas deseadas en cualquier nuevo híbrido para esta región de Africa.

Este año, el híbrido SH-3748, que fue seleccionado de entre proles triploides derivados de SH-3648 x SH-3437, fue hallado tener características de racimo casi idénticas a las de las variedades AAA de Africa Oriental. En la Fig. 7 aparece un racimo de SH-3748 de 45.0 kg mostrando estas características físicas. El SH-3748 es una planta vigorosa y enana, tiene un alto nivel de resistencia a Sigatoka negra, y es rápida en parir y retoñar. La fruta verde de este híbrido tiene buen sabor y textura cuando es cocida, pero la pulpa es blanca comparada con la pulpa amarilla de las variedades de Africa Oriental. Plantitas de SH-3748 fueron enviadas este año al Centro de Tránsito de INIBAP para su multiplicación y evaluación.

Todavía no se sabe si la pulpa blanca del SH-3748 impedirá su aceptación como nuevo banano de cocción. Mientras tanto, se estan desarrollando otros híbridos que tienen todas las características del SH-3748 y que tienen la pulpa amarilla. Una posible manera para realizar este objetivo es usar el diploide SH-3142 como polen en cruzamientos con SH-3648. El SH-3142 tiene la pulpa amarilla, así que este color puede ser heredado por los proles triploides. Mas de 200 híbridos de este cruzamiento  $4N \times 2N$  pronto producirán racimos para su evaluación.

Otra posibilidad para incorporar pulpa amarilla en híbridos para evaluación en Africa Oriental es usando Pelipita (ABB) en los cruzamientos. El clon Gaddatu (ABB) que es el ancestro de todos los tetraploides enanos que actualmente estan siendo empleados en este esfuerzo tiene pulpa blanca, pero Pelipita tiene pulpa amarilla. Este año, el diploide enano SH-3263 y el tetraploide enano SH-3648 fueron cruzados con Pelipita, y varios de los híbridos resultantes de embriones recién germinados parecen expresar crecimiento enano. Ya que los clones ABB tienen conducta irregular durante la meiosis, ambos triploides y tetraploides podrían ser producidos de estos cruzamientos de SH-3648 con Pelipita. Estos son los primeros híbridos que tienen los clones Gaddatu y Pelipita ABB en sus genealogías, y es anticipado que triploides de estos cruzamientos  $3N \times 4N$  podrían ser evaluados inmediatamente como bananos de cocción potenciales. Tetraploides seleccionados de cruzamientos SH-3263 y SH-3648 con Pelipita serán usados en cruzamientos  $4N \times 2N$  para síntesis de triploides enanos y resistentes a enfermedades que serán evaluados por vigor, productividad y pulpa amarilla.

#### **E) Desarrollo de bananos de cocción tipo ABB para Asia.**

Numerosos clones ABB son cultivados para consumo doméstico, pero las variedades mas importantes de este tipo de bananos de cocción son Saba y Pisang awak. Mas de 120,000



Fig. 7. Características de racimo de dos híbridos triploides, SH-3748 (izq.) y SH-3765, que fueron seleccionados de entre proles segregantes derivados de SH-3648 x SH-3437 en cruzamientos diseñados para desarrollar nuevos bananos de cocción para el Este de Africa. Ambos racimos pesaron 45.0 kg, y el SH-3748 tiene un racimo compacto y el tamaño de dedos típicos de las variedades AAA del Este de Africa.

hectáreas están cultivadas con Saba en Filipinas y producen alrededor de 1.5 millones de toneladas de fruta anualmente. Pisang awak es la variedad comercial predominante en Malasia y Tailandia, y es el clon favorito para hacer cerveza en Africa Oriental. Saba es una planta de porte alto lo que la hace susceptible a fuertes vientos, especialmente tifones, y Pisang awak es susceptible a la raza 1 de *Fusarium oxysporum* f.s.p. *cubense*.

El objetivo principal en el mejoramiento genético de Saba es desarrollar híbridos enanos con las cualidades de fruta de este clon. Experimentos previos para realizar este objetivo por cruzar diploides enanos con Saba han sido hechos sin éxito. Los pocos híbridos obtenidos de estos cruzamientos 3N x 2N fueron débiles y de crecimiento muy lento.

Varias variedades ABB tienen características de planta y racimo estrechamente parecidas a las de Saba, y teóricamente se espera que todos esos clones ABB responderían en la misma forma que Saba al usarlos como líneas parentales en polinizaciones. Sin embargo, el mismo diploide enano (SH-3263) que fue usado en cruzamientos con Saba dio resultados distintos cuando fue cruzado con Gaddatu (ABB), que también es cultivado como banano de cocción en Filipinas.

Las características de racimo del tetraploide enano SH-3457, que fue derivado del cruzamiento de Gaddatu x SH-3263, son mediocres, pero las plantas de este tetraploide tienen un crecimiento normal que ha permitido usarlo como línea parental en cruzamientos para desarrollar nuevos bananos de cocción con clones ABB en su linaje. Las características de planta y racimo del triploide enano SH-3756, que fue seleccionado este año de una población segregante derivada del cruzamiento del diploide SH-3437 con SH-3457, se muestra en la Fig. 8. Características de racimo de SH-3756 comparadas con las de las líneas parentales, SH-3457 y SH-3437, se muestran en la Fig. 9.

El SH-3756 parece tener un alto nivel de resistencia a Sigatoka negra, y su fruta verde tiene un buen sabor y textura cuando esta cocido. El vigor de planta de este híbrido es excelente como el de los clones ABB. Plantitas de SH-3756 han sido enviadas al Centro de Tránsito de INIBAP para su multiplicación y subsecuente evaluación de su potencial como nuevo banano de cocción para Asia y Africa.

Casi 500 plantas de Saba estan ahora disponibles para polinización, y se continuará con los cruzamientos con este clon hasta donde sea posible con los fondos disponibles.

Pisang awak produce mucho mas semillas que Saba, y se espera que suficientes cantidades de semillas sean producidas por polinizar las 28 plantas de este clon que fueron sembradas en el campo este año.



Fig. 8. Planta con un racimo de 39.0 kg del triploide SH-3756 banano de cocción que fue seleccionado este año del cruzamiento del diploide SH-3437 con el tetraploide SH-3457. El SH-3457 madre de SH-3756 es un híbrido enano AABB derivado del cruzamiento del diploide AA enano SH-3263 con Gaddatu (AAB). Gaddatu es un clon de porte alto que es cultivado para consumo doméstico en Filipinas.



Fig. 9. De izquierda a derecha: Características de racimo del SH-3457 (AABB) y SH-3437 (AA) líneas parentales, y el triploide prole SH-3756. El SH-3756 esta programado para ser evaluado en Asia y Africa como un nuevo y vigoroso banano de cocción con porte bajo y resistencia a la Sigatoka negra.

**F) Desarrollo de bananos de baja estatura y resistentes a enfermedades para consumo doméstico.**

Los bananos Cavendish AAA son cultivados principalmente para exportación, y no para consumo doméstico, debido a que tienen que recibir prácticas agronómicas intensivas y requieren control químico de nemátodos y Sigatoka negra para ser productivos. Un banano de postre robusto y resistente a enfermedades incrementaría grandemente la disponibilidad de esta fruta en los trópicos a nivel mundial.

Gros Michel es un clon mas robusto que el Cavendish, pero es susceptible a la Sigatoka negra y al Mal de Panamá. Para ilustrar los tipos de híbridos tetraploides que pueden ser producidos del cruzamiento de diploides mejorados con Highgate, un mutante enano de Gros Michel, una planta con racimo en su primera cosecha de FHIA-23 se muestra en la Fig. 10. La principal debilidad del FHIA-23, y de otros tetraploides derivados de Highgate, es que la plantas son consideradas muy altas (casi de la estatura del clon Valery Cavendish) en el segundo y subsecuentes ciclos de producción.

FHIA-23 fue derivado de Highgate x SH-3362. Este tetraploide es resistente a la raza 1 de FOC que destruyó el Gros Michel, pero es susceptible a la Sigatoka negra. Sin embargo, se ha observado que el tetraploide SH-3436, que fue derivado de Highgate x SH-3142, tiene un alto nivel de resistencia a Sigatoka negra. El sabor de la fruta de FHIA-23 es excelente como el de Highgate, pero el sabor de la fruta del SH-3436 es algo apacible.

En esfuerzos para desarrollar diploides que resultarían en tetraploides con resistencia a Sigatoka negra (de SH-3142) y buen sabor (de SH-3362) al cruzarlos con mutantes enanos de Gros Michel, el SH-3362 ha sido cruzado con SH-3142. La línea parental original del SH-3142 y SH-3362 fue Pisang Jari Buaya (PJB). Las características de racimo del diploide PJB, del SH-3142 que fue derivado de cruzamientos con PJB, y del SH-3362 que fue seleccionado de proles segregantes de cruces con SH-3142, se muestran en la Fig. 11. Mas de 200 híbridos segregantes derivados de SH-3142 x SH-3362 han sido sembrados en el campo para subsecuente evaluación y selección.

Casi 400 racimos de Lowgate fueron polinizados este año, pero las tres semillas producidas de estos racimos no germinaron. Aunque la producción de semillas de Lowgate es muy poca, se anticipa que híbridos futuros con linaje de Lowgate serán muy valiosos por sus portes bajos además de sus resistencias a enfermedades.

El triploide Prata Enano (AAB) también esta siendo usado para desarrollar bananos de postre enanos y resistentes a enfermedades. Casi 150 híbridos derivados de germinación de las semillas producidas por polinizar 300 racimos de Prata Enano estan programados para ser transplantados al campo en 1997.



Fig. 10. Características de planta y racimo del tetraploide FHIA-23, el cual fue derivado de Highgate x SH-3362. FHIA-23 es resistente a la raza 1 del Mal de Panamá, pero es susceptible a Sigatoka negra. Las plantas de este híbrido son aproximadamente un metro más altas (que la planta que se muestra) en el segundo y subsecuentes ciclos de producción.

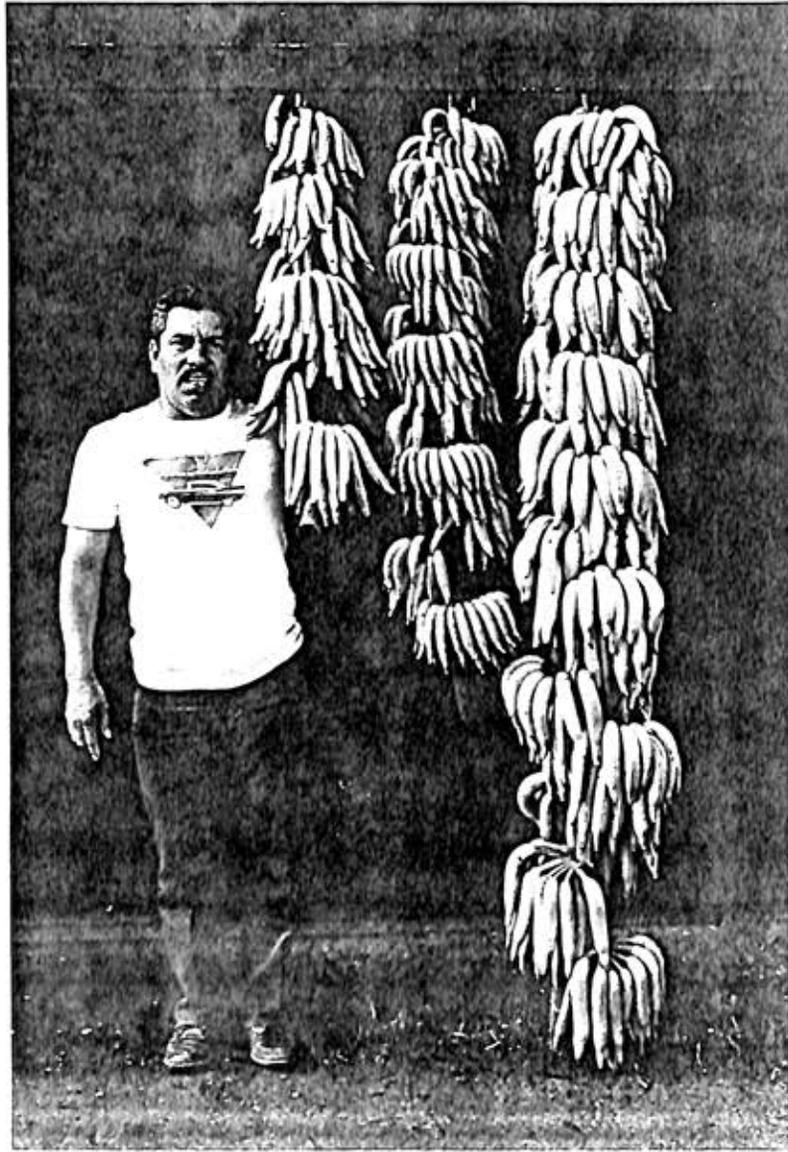


Fig. 11. De izquierda a derecha: Características de racimo de Pisang Jari Buaya (PJB), el SH-3142 prole de PJB, y el SH-3362 prole de SH-3142. SH-3362 ha sido cruzado con SH-3142 para subsecuente selección de líneas parentales diploides que serán usados en cruzamientos con los mutantes enanos de Gros Michel. Se espera que los tetraploides de estos cruzamientos  $3N \times 2N$  tendrán resistencia a Sigatoka negra (de SH-3142) y un excelente sabor (de SH-3362).

**G) Mejoramiento genético de bananos de postre tipo Silk (Manzano, Maca, Apple) orientado al desarrollo de variedades resistentes al Mal de Panamá.**

Actualmente, el Prata Enano se presenta como una excelente línea parental para la producción de híbridos con sabor a manzana. FHIA-18, que fue derivado de Prata Enano x SH-3142, continua recibiendo favorable aceptación en Cuba como reemplazo para la variedad Manzano que es susceptible al Mal de Panamá. Es anticipado que tetraploides con mejores características que FHIA-18 saldrán de las polinizaciones actuales con Prata Enano.

Un posible uso adicional de la fruta de híbridos con linaje de Prata Enano es un producto maduro deshidratado. FHIA-01, como FHIA-18, fue también seleccionado entre híbridos segregantes derivados de Prata Enano x SH-3142. La Fig. 12 muestra la apariencia de la fruta deshidratada de FHIA-01 comparada con la de Grand Naine.

La apariencia de la fruta deshidratada de FHIA-01 no solo es atractiva, sino que también tiene un delicioso sabor. Los niños pueden llevar el producto en sus bolsillos a la escuela como un bocadillo sabroso y nutritivo, y pueden saborearlo cuando quieran durante el día. Con poca promoción, es anticipado que la fruta deshidratada de FHIA-01 llegará a ser un producto exitoso.

**H) Distribuir germoplasma mejorado a través de INIBAP, para su evaluación y selección en varias localidades.**

Plantitas de tres híbridos seleccionados fueron enviadas al Centro de Tránsito de INIBAP este año para ser indexadas antes de ser evaluadas como bananos de cocción potenciales para Africa Oriental. Estos híbridos seleccionados son:

- |            |                     |
|------------|---------------------|
| 1) SH-3748 | (SH-3648 x SH-3437) |
| 2) SH-3756 | (SH-3457 x SH-3437) |
| 3) SH-3764 | (SH-3648 x SH-3437) |

Las tres son plantas enanas, parecen tener altos niveles de resistencia a Sigatoka negra y tienen racimos grandes. SH-3748 y SH-3756 se describen y muestran en el texto de este informe.



Fig. 12. Fruta madura deshidratada de Grand Naine (izq.) y FHIA-01. El atractivo color y delicioso sabor de FHIA-01 deshidratado lo hace un bocadillo ideal para niños de escuela. Bolsas de esta fruta pueden ser cargadas convenientemente en los bolsillos de los niños hasta ser consumido.

## II. EXPERIMENTACION

**Título:** Evaluación de plátano, bluggoe y bananos híbridos para consumo doméstico.

**Código:** BANP94-03

**Responsables:** J.M. Rivera, M. Deras, y P. Rowe.

**Objetivo:** Evaluar bajo diferentes condiciones ambientales de Honduras los híbridos mas promisorios de plátano, bluggoe y bananos desarrollados por el Programa de Banano y Plátano de la FHIA.

**Materiales y Métodos:** Se evalúan los híbridos FHIA-01\*, FHIA-03 y FHIA-21 en comparación a los clones equivalentes, Grand Naine, Moroca y Cuerno, respectivamente. El estudio se estableció en 5 localidades de Honduras: La Lima, Cortés; La Ceiba, Atlántida; Catacamas, Olancho; El Zamorano, Francisco Morazán; y San Francisco, Atlántida.

En La Lima el experimento se sembró en agosto 10 de 1994 en El Centro Experimental de Las Guarumas (CEDEG), a 31 msnm, con temperaturas promedio anual de 28°C y una precipitación de 915 mm/año; y suelos de textura franco-arcillosa y/o arcillo-limoso. En La Ceiba se sembró en agosto 27 de 1994 en la estación experimental del Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA), a 15 msnm, con temperatura anual promedio de 27°C y una precipitación anual de 2,800 mm/año.

Se utiliza un diseño experimental en bloques completos al azar con 4 repeticiones, 6 tratamientos, 24 parcelas, con 25 plantas/parcela y una parcela útil de 15 plantas centrales. El área por parcela es de 125 m<sup>2</sup> con una distancia entre surcos de 2.5 m y 2.0 m entre plantas, equivalente a una población de 2,000 plantas/ha. Los tratamientos utilizados en los 5 sitios son:

T <sub>1</sub> FHIA-01*:	Banano híbrido, tipo comercial
T <sub>2</sub> Grand Naine:	Clon comercial de banano (testigo)
T <sub>3</sub> FHIA-03:	Banano de cocción híbrido, tipo Bluggoe
T <sub>4</sub> Moroca:	Clon local de Bluggoe (testigo)
T <sub>5</sub> FHIA-21:	Plátano híbrido, tipo Francés
T <sub>6</sub> Cuerno:	Clon local de plátano (testigo)

En la estación de Guarumas se introdujo un tratamiento adicional: plátano Planta Baja II; éste es un plátano enano local, cuyo estatura lo hace atractivo para prevenir pérdidas por volcamiento. El número de plantas por parcela varía entre 24 y 35 plantas.

El área experimental de ambas localidades ha recibido el manejo agronómico recomendado por la FHIA (siembra, fertilización, control manual y químico de malezas, deshije, deshoje, desmane, cosecha, etc.).

Cuatro meses después de la siembra se seleccionaron en cada parcela 6 plantas, para realizar lecturas de emisión foliar cada 28 días. Simultáneamente se marcaron 6 candelas por parcela (cada 28 días) hasta completar cinco grupos de candelas; estas candelas se inspeccionaron dos veces por semana para registrar el período de desarrollo de la enfermedad (PDE) de Sigatoka negra, la duración de la vida útil de la hoja (DVUH), y el porcentaje de área foliar necrótica (PAFN) debido a Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*).

Al momento de la parición se registra en la planta madre su altura, circunferencia, número de hojas totales y funcionales, fecha de parición, y al mismo tiempo se anota la altura del hijo de producción. Una vez completada la emergencia de las flores femeninas, el FHIA-21 se desmana dejando únicamente cinco manos.

La fecha de cosecha se determina en base a dos criterios aplicables según el genotipo: los híbridos y la moroca se cosechan a los cien días después de ocurrencia de floración. Los plátanos Cuerno y Planta Baja II se cosechaban cuando los frutos pierden la angularidad de las aristas. El banano Grand Naine se cosechaba al observar que las hojas estaban dañadas en su totalidad por Sigatoka negra. La razón para el anterior manejo de los racimos de plátanos locales y Grand Naine es que si se dejan mas tiempo se produce una maduración prematura.

### **Resultados y Discusión:**

De los cinco experimentos sembrados, dos de ellos han sido prácticamente descartados (La EAP - Zamorano y la Escuela de Agricultura John F. Kennedy).

Los datos obtenidos son dudosos por no realizar las visitas al experimento semanalmente.

Con el fin de obtener el mayor provecho, esta información solo será sometida a comparaciones y no incluida dentro de los análisis estadísticos una vez obtenida la información del primero y segundo ciclo de las localidades restantes.

En la Escuela John F. Kennedy la situación empeora cuando eventualmente algunas lecturas son registradas por estudiantes.

De la Escuela Nacional de Agricultura (ENA) hemos obtenido toda la información del primer ciclo, pero no presentamos resultados del lote experimental por encontrarse la información en proceso de tabulación.

El CURLA es la única localidad, exceptuando Guaruma, de la cual se han presentado resultados del primer ciclo en el informe anterior, en este experimento solo falta obtener algunos datos de cosecha del segundo ciclo para finalizar el mismo.

En la estación experimental de Guaruma el experimento será sometido a 3 ciclos de producción y no a 2 ciclos como se estableció al principio para todas las localidades.

#### Reacción a infección por *M. fijiensis* (Guaruma)

En el gráfico 1 se muestran los resultados obtenidos para PDE, DVUH y PAFN.

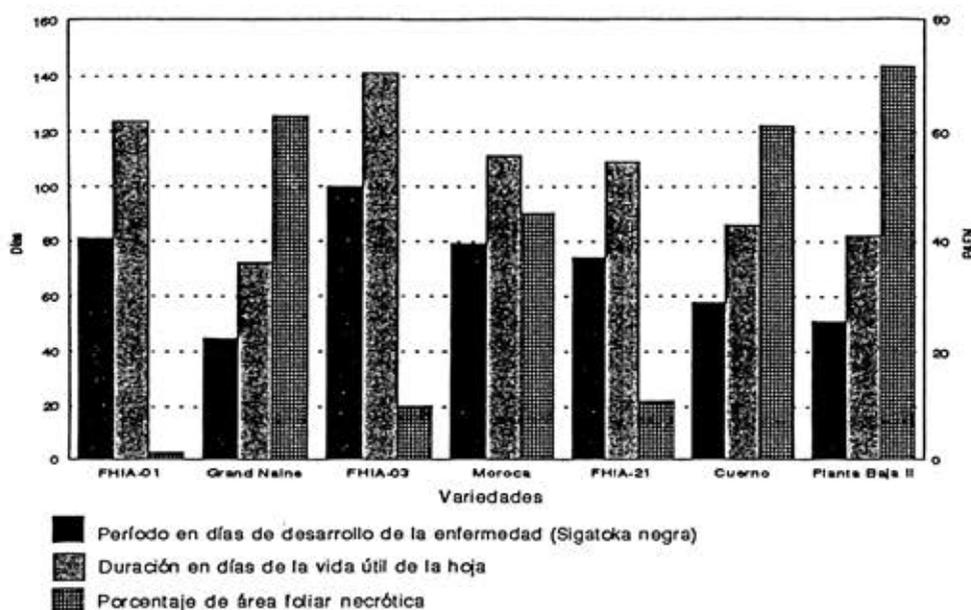
Al igual que el primer ciclo, el comportamiento de los híbridos se mantuvo, mostrando valores de PDE y DVUH superiores a los clones locales evaluados e inferiores en cuanto al PAFN se refiere.

Los resultados obtenidos durante el segundo ciclo de producción son contundentes. El Banano FHIA-01 superó al Grand Naine en PDE con 44 días, FHIA-03 a la Moroca criolla en 21 días, el FHIA-21 en 16 y 23 días al Cuerno y Planta Baja II, respectivamente; observándose un PDE superior al del primer ciclo donde FHIA-01, FHIA-03 y FHIA-21 registraron una diferencia con respecto a Grand Naine, Moroca criolla, Cuerno y Planta Baja II de 31, 10, 1 y 9 días, respectivamente.

La DVUH el cual es un parámetro importante para medir la resistencia que tiene determinada planta de musácea al hongo *M. fijiensis*, también estuvo mejor en los híbridos. Para el caso el Grand Naine obtuvo una DVUH de solo 72 días mientras FHIA-01 obtenía 124, observándose una diferencia de 52 días en DVUH. Similar situación ocurre con FHIA-03 y FHIA-21 que superaron a sus testigos en 31, 23 y 27 días, respectivamente.

El PAFN es un parámetro evaluado en la reacción a Sigatoka negra, el cual se determina en el momento cuando el 50% de las plantas del testigo muestran el 50% del área foliar necrótica dañada por Sigatoka negra. La diferencia de PAFN obtenida por los híbridos en el primer ciclo fue superada en el segundo, ya que FHIA-01 obtuvo una diferencia de 45.2% en el primero, mientras en el segundo obtuvo más de 61% en comparación al Grand Naine, FHIA-03 desmejoró su PAFN que había registrado en el ciclo anterior con una diferencia de 47% comparado al 35% obtenido en este ciclo. Lo más destacado en PAFN obtenido en este ciclo serían las diferencias de PAFN registradas por FHIA-21 en comparación al primer ciclo donde se observó solamente una pequeña diferencia de 8.5% PAFN en Cuerno y 27.3% en Planta Baja II diferente al 50% y 60.6% de PAFN, respectivamente registrado en el segundo ciclo.

Gráfico 1. Comparación de reacción a infección por *Mycosphaerella fijiensis*, sin control químico, de: 1) banano de postre FHIA-01 híbrido con Grand Naine (Cavendish), 2) banano de cocclón FHIA-03 híbrido con Bluggoe (Moroca), y 3) plátano FHIA-21 híbrido (desmanado a 5 mancos/racimo) con plátano tradicional Cuerno (sin desmane) y con Planta Baja II (sin desmane), en el segundo ciclo de producción en Las Guarumas, La Lima, Cortés, Honduras durante 1995-1996.



### Características fenológicas y morfológicas

En el cuadro 1 se presentan los resultados fenológicos, morfológicos y tasa de emisión foliar obtenidos "en musáceas de consumo doméstico" durante el segundo ciclo de producción.

Diferente a lo ocurrido en el primer ciclo, en el cual la tasa de emisión foliar estuvo similar para todos los tratamientos (7-8 días/hoja), en este ciclo se obtuvieron algunas diferencias, para el caso FHIA-01 demoró 9.3 días para emitir una hoja, mientras que Grand Naine tardó 11.3 días para emitir la misma hoja; la Moroca tardó 9.3 días/hoja, mientras que FHIA-03 10.8 días/hoja. De todos los tratamientos evaluados Planta Baja II en el grupo de los plátanos resultó ser el más rápido en emitir una hoja, solamente demoró 8.4 días/hoja, mientras que FHIA-21 y Cuerno estuvieron casi similares 9.6 y 9.8 días/hoja, respectivamente.

Los híbridos al igual que el ciclo anterior demoraron más tiempo en alcanzar la inflorescencia o parición que los clones locales. En el grupo de los plátanos, Planta Baja II fue el más precoz superando al Cuerno y FHIA-21 en 11 y 14 días, respectivamente. El Grand Naine alcanzó la floración 37 días antes que FHIA-01 y la Moroca 66 días antes que FHIA-03. En altura de la planta madre FHIA-01 mostró ser una planta más alta que Grand Naine al igual que en el ciclo 1. FHIA-03 y FHIA-21 fueron superados en altura de madre por la Moroca y el plátano Cuerno. No así Planta Baja II que siguió demostrando esa cualidad de ser una planta pequeña al ser inferior en altura al Cuerno y FHIA-21.

La altura del hijo de producción es un factor importante en banano comercial para exportación, ya que de este depende la velocidad con que se obtendrá el próximo racimo. Los híbridos superaron en altura del hijo de producción a los clones evaluados, exceptuando a la Moroca que superó a FHIA-03. La correlación positiva registrada en el primer ciclo entre la altura de la madre y el hijo de producción, no fue válida en este ciclo para FHIA-21, la cual mostró una altura de hijo superior a Cuerno pero inferior en altura de madre.

Los clones locales evaluados obtuvieron pseudotallos más delgados que los híbridos. El FHIA-03 observó una mayor diferencia en grosor de 27.8 cm más que la Moroca. Al momento de registrar la floración, los híbridos hicieron prevalecer su conducta como plantas resistentes a Sigatoka negra, superaron en hojas totales y funcionales a sus respectivos testigos evaluados.

#### Variables de producción y algunas características fenológicas a la cosecha

Los resultados obtenidos a la cosecha en el segundo ciclo son mejores que los del primero como lo muestra el cuadro 2. El número de manos emitidas, en el segundo ciclo superaron al primero en todos los tratamientos, el número de días a cosecha también son superados y eso en alguna medida logró que los pesos obtenidos del primero sean superados en el segundo.

En peso de racimo los híbridos superaron a los clones evaluados. FHIA-01 obtuvo 10.2 kg más de peso que Grand Naine, FHIA-03 19.6 kg más que Moroca y FHIA-21 8.7 y 6.8 kg más que Cuerno y Planta Baja, respectivamente. Los días a cosecha se incrementaron en un rango de 1-2 semanas en los tratamientos. En hojas funcionales y totales a la cosecha los híbridos también fueron superiores a sus testigos exceptuando FHIA-21 que fue superada en hojas totales y funcionales por el plátano Cuerno, igual número de hojas totales mostró Planta Baja II a FHIA-21. Si revisamos el cuadro 2 veremos que existe una diferencia en días de parición a cosecha entre FHIA-21, el plátano Cuerno y Planta Baja II. Esta diferencia es de aproximadamente 3 semanas, si cortamos la fruta del plátano Cuerno y Planta Baja II a la misma edad que FHIA-21, el número de hojas totales y funcionales en las dos primeras se vería reducida, ya que las hojas estarían expuestas por más tiempo a la presión del hongo.

La longitud promedio obtenida en este ciclo superó en todos los tratamientos a la registrada en el primero con la excepción de Grand Naine, en el cual la longitud promedio fue igual. Solamente FHIA-01 superó en longitud promedio al Grand Naine, no así FHIA-03 y FHIA-21 que fueron superados respectivamente por sus testigos. El Cuerno también superó a Planta Baja II en longitud.

El calibre obtenido durante este ciclo demostró ser inferior al registrado durante el primero en todos los tratamientos, esta situación podría estar relacionada con el aumento en el número de manos en este ciclo, diferente a lo ocurrido durante el primero en el cual el número de manos fue menor pero con un mayor calibre. Al aumentarse el número de manos también se aumenta el número de dedos y eso fue lo que ocurrió en todos los tratamientos (tanto para los híbridos como sus comparadores) durante este segundo ciclo.

El calibre obtenido durante este ciclo demostró ser inferior al registrado durante el primero en todos los tratamientos, esta situación podría estar relacionada con el aumento en el número de manos en este ciclo, diferente a lo ocurrido durante el primero en el cual el número de manos fue menor pero con un mayor calibre. Al aumentarse el número de manos también se aumenta el número de dedos y eso fue lo que ocurrió en todos los tratamientos (tanto para los híbridos como sus comparadores) durante este segundo ciclo.

### Conclusiones:

Los bananos híbridos y el plátano híbrido (FHIA-01, FHIA-03 y FHIA-21) son más resistentes al fitopatógeno *M. fijiensis* que sus testigos (Grand Naine, Moroca y Cuerno, respectivamente) y, por consecuencia, en comparación al los testigos (susceptible) sin control químico, los rendimientos de los híbridos FHIA son muy superiores a los de los testigos.

**Cuadro 1. Comparación a la floración de características fenológicas y morfológicas, en relación a infección por *Mycosphaerella fijiensis*, sin control químico, de: 1) banano de postre FHIA-01<sup>®</sup> híbrido con Grand Naine (Cavendish), 2) banano de cocción FHIA-03 híbrido con Bluggoe (Moroca), y 3) plátano FHIA-21 híbrido (desmanado a 5 manos/racimo) con el plátano tradicional Cuerno (sin desmane) y con Planta Baja II (sin desmane), en el segundo ciclo de producción en Las Guarumas, La Lima, Cortés, Honduras durante 1995 - 1996.**

Cultivares	Días/hoja	Días a parición	Altura madre ( m )	Circunfer. <sup>1</sup> ( cm )	Altura Hijo ( m )	No. de Hojas Func. <sup>2</sup>	No. de Hojas Tot.
FHIA-01 <sup>®</sup>	9.3 <sup>3</sup>	527	3.4	75.7	1.5	11	12
Grand Naine	11.3	490	2.5	62.1	1.2	7	9
FHIA-03	10.8	528	3.8	92.4	1.4	13	14
Moroca	9.3	462	4.3	64.6	2.9	11	12
FHIA-21	9.6	497	3.7	70.2	2.5	10	11
Cuerno	9.8	494	4	65.4	1.6	9	10
Planta Baja II	8.4	483	2.8	66.7	1.2	8	10

<sup>1</sup> Circunferencia del scudotallo medida 1 m de altura

<sup>2</sup> Promedio de 24 plantas en 4 repeticiones

<sup>3</sup> Hojas funcionales = daño por *M. fijiensis* < 15%

Cuadro 2. Comparación a la cosecha de variables de producción, en relación a infección por *Mycosphaerella fijiensis*, sin control químico, de: 1) banano de postre FHIA-01\* híbrido con Grand Naine (Cavendish), 2) banano de cocción FHIA-03 híbrido con Bluggoe (Moroca), y 3) plátano FHIA-21 híbrido desmanado a 5 manos/racimo) con el plátano tradicional Cuerno (sin desmane) y con Planta Baja II (sin desmane), en el segundo ciclo de producción en Las Guarumas, La Lima, Cortés, Honduras durante 1995 - 1996.<sup>1</sup>

Tratamiento	Días a cosecha	No. manos	Peso racimo (kg)	L x <sup>2</sup>	C x <sup>3</sup>	Total Dedos	No. Hojas Func. <sup>4</sup>	No. Hojas Totales
FHIA-01*	104	11	28.7	19.8	33	166	3	5
Grand Naine	97	11	18.5	18.2	27.8	177	1	2
FHIA-03	103	12	40.5	18.7	38.4	226	6	8
Moroca	105	7	20.9	18.9	39.9	95	4	6
FHIA-21	103	5	19	24.2	38.7	75	2	4
Cuerno	84	7	10.3	25.6	40.2	39	4	5
Planta Baja II	83	8	12.2	23.7	37.5	51	1	4

<sup>1</sup> Promedio de 24 plantas en 4 repeticiones

<sup>2</sup> Longitud de dedo de la mano media

<sup>3</sup> Calibre de dedo de la mano media

<sup>4</sup> Hojas funcionales = daño por *M. fijiensis* < 15%

Las conclusiones y recomendaciones finales se presentarán al finalizar el tercer ciclo de producción en Guarumas y segundo ciclo en el CURLA y la ENA.

**Título:** Proyecto IADSL - FHIA / Fase II: Evaluación y Validación de lotes demostrativos de FHIA-21 vs la variedad Cuerno.

**Código:** BANP94-04

**Responsables:** J. Dueñas, J. Guillén, F. Rosales, R. Ponce y P. Rowe

**Objetivos:**

- 1) Evaluar el potencial productivo del híbrido de plátano Francés (FHIA-21), desarrollado por la FHIA, resistente a Sigatoka negra, en fincas de productores de CARPIHL, Pantano, Puerto Cortés.
- 2) Mejorar la calidad de la fruta, la cual aumentaría el volumen de las exportaciones y una mejor captación de divisas para el país.
- 3) Transferir a los productores plataneros las tecnologías validadas por la FHIA para la producción de plátano y manejo de los nuevos híbridos.
- 4) Poner a disposición de los productores cantidades adecuadas de material de siembra del nuevo híbrido de plátano.
- 6) Iniciar y fortalecer la capacidad técnica de los productores de plátano a través de entrenamiento en el campo.

**Materiales y Métodos:** Se evaluó el híbrido (AAAB) FHIA-21 en comparación al clon local Cuerno con manejo mejorado y manejo tradicional. El estudio se estableció en septiembre 1994 en 6 fincas de productores asociados a la Cooperativa CARPIHL, zona de Pantano, Cortés, aproximadamente a 6 msnm. Los cormos para la siembra se obtuvieron de plantas inmaduras, producidas en semilleros. Los suelos de los sitios experimentales son de textura franco arenosa (ensayo 1), franco (ensayo 2), franco arcilloso (ensayo 3), arcilloso (ensayo 4), franco limoso (ensayo 5), franco arcillo-limoso (ensayo 6), con pH entre 6.6 y 7.8. Se utilizó en cada finca un bloque único dividido en 3 parcelas contiguas, en el cual las variedades constituyen los tratamientos (80 plantas) que a su vez tienen 2 réplicas conceptuales. La parcela útil está formada por 36 las plantas centrales de cada parcela. La parcela correspondiente al tratamiento Cuerno tradicional fue constituida por toda el área restante ocupada por la plantación original de Cuerno donde oportunamente se seleccionaron 72 plantas, que equivalen al doble de la parcela útil del tratamiento Cuerno mejorado. La selección de estas plantas se hizo de la siguiente manera; por cada planta que entraba en estado de floración en la parcela útil del tratamiento Cuerno mejorado se marcaron 2 plantas con el mismo estado de floración en el tratamiento Cuerno tradicional.

La siembra se efectuó espaciando las plantas a 2.5 m entre surco y 2.0 m entre planta (2,000 plantas/ha). Todos los sitios experimentales y todos los tratamientos a excepción del tratamiento Cuerno tradicional (manejo del productor) han recibido el manejo agronómico de FHIA en lo que se refiere a fertilización, deshije, deshoje y control de malezas. Únicamente se aplicó fungicidas para control de Sigatoka negra al tratamiento Cuerno mejorado, no así al híbrido FHIA-21 por su resistencia a la enfermedad. El control de Sigatoka negra con fungicidas en las plantaciones de Cuerno tradicional es una práctica que no está al alcance de la mayoría de los productores de plátano por su alto costo económico.

Las aplicaciones de fungicidas en el tratamiento Cuerno mejorado se llevan a cabo siguiendo un programa calendarizado que recomienda la FHIA. Los fungicidas que se están usando son de contacto para el verano y aplicaciones alternas de contacto y sistémicos para el invierno. Los fungicidas de contacto recomendados son a base de Mancozeb (Dithane) y sistémicos Tilt, Calixin. Las aplicaciones se hacen con bombas motoaspersoras. En cuanto a requerimientos hídricos se ha dependido exclusivamente de la precipitación pluvial para satisfacer las necesidades del cultivo.

De seis sitios experimentales que se establecieron uno quedó como lote demostrativo (ensayo 4, Hermenegildo Mejía) debido a que por problemas de suelo y sequía el híbrido FHIA-21 sufrió un ligero retraso en la parición.

### **Registro de datos experimentales**

La toma de datos de campo empezó al registrarse la floración; también se registraron la circunferencia y altura del seudotallo, la Hoja mas Joven Manchada (YLS), el número de hojas (totales y funcionales), y altura del hijo de producción. Una vez completada la emergencia de las flores femeninas, se procedió a efectuar el desmane con cuchilla reteniendo de forma uniforme 5 manos en el racimo para los híbridos; el Cuerno no se desmanó. La cosecha se hizo programada cortando el FHIA-21 entre 85 y 95 días y el plátano Cuerno entre 70 y 85 días de edad, registrándose el peso de racimo, peso del raquis, número de manos, longitud y calibre de los dedos, número de dedos (según calidad I, II, III) y el número de hojas (totales y funcionales).

**Resultados y Discusión:** El área experimental ha estado expuesta durante la duración del estudio a condiciones de estrés impuesto por deficiencias hídricas durante la estación seca y excesos de agua durante la época lluviosa. Es probable que estas condiciones hayan tenido efectos negativos en la expresión de los parámetros registrados.

Datos y resultados del segundo ciclo de producción se presentan a continuación:

### Comportamiento ante el ataque de *M. fijiensis*

Durante el segundo ciclo de producción el FHIA-21 superó con una diferencia de por lo menos 2 y 1 hoja al Cuerno Tradicional y Tecnificado, respectivamente, en los parámetros YLS y hojas funcionales tomadas al momento de la floración (cuadro 1). A la cosecha el FHIA-21 obtuvo el mayor promedio de hojas funcionales con 3.8, seguido del Cuerno Tecnificado con 1.4 y Cuerno Tradicional con 0.0 hojas, lo cual evidencia una vez mas que aunque la diferencia de hojas funcionales a la floración haya sido estrecha entre FHIA-21 y Cuerno de ambas modalidades, el FHIA-21 conserva mayor número de hojas sanas al momento de la cosecha ya que el Cuerno sin control químico de *M. fijiensis* se cosecha sin hojas como lo muestra el Cuadro 4.

### Características Morfológicas y Fenológicas

Los datos registrados de estas variables se presentan en el cuadro 1. El FHIA-21 obtuvo el mayor promedio de altura de planta, altura de hijo y circunferencia de madre con respecto al Cuerno Tecnificado y Tradicional, mostrando aparentemente el FHIA-21 una mejor adaptación a las condiciones de la zona. El Cuerno Tecnificado resultó ser mas precoz que FHIA-21 al medir los días de siembra al floración; para Cuerno Tradicional no se midió esta variable dado que no se conoce la fecha de siembra de este tratamiento.

### Componentes de producción y calidad

El cuadro 2 muestra los promedios de los parámetros medidos al momento de la cosecha. FHIA-21 superó ampliamente en peso de racimo y producción de dedos al Cuerno Tecnificado y Tradicional. Sin embargo, el calibre y la longitud de los frutos fue superado por el FHIA-21 solamente en comparación a los valores mostrados por el Cuerno Tradicional. El Cuerno Tecnificado superó al FHIA-21 en los valores de peso de fruta individual, ésto es explicable ya que también obtuvo el mayor promedio de calibre y longitud de fruto. El porcentaje de fruta para exportación al mercado de Estados Unidos (Calidad I) fue mayor para el Cuerno Tecnificado en comparación al FHIA-21, no obstante el FHIA-21 obtuvo el menor promedio de fruta de rechazo (Calidad III). El Cuerno Tradicional produjo el mayor porcentaje de fruta para el mercado nacional o regional (Calidad II). Es evidente que el control de *M. fijiensis* a través de la resistencia genética de FHIA-21 y el control químico para el tratamiento Cuerno Tecnificado determinó un efecto beneficioso en los parámetros de producción y calidad de frutas. Es de hacer notar que la tardanza en floración y disminución en el porcentaje de fruta de Calidad I por parte del FHIA-21 para este segundo ciclo de producción se debe probablemente a factores de suelo y condiciones hídricas de la zona.

**Conclusiones:** Los resultados obtenidos en el segundo ciclo de producción indican que bajo las condiciones ambientales y de manejo en el área de Carpihl, el FHIA-21 expresó características de eficiencia productiva, resistencia a *M. fijiensis* y morfología superior al cultivar local Cuerno. El

plátano Cuerno resultó ser mas precoz y obtuvo el mayor porcentaje de fruta con calidad de exportación para el mercado USA en comparación al FHIA-21.

Cuadro 1. Comparación de características morfológicas y fenológicas, hoja más joven manchada (YLS), hojas totales y hojas funcionales a la floración, en relación a infección por *Mycosphaerella fijiensis*, de híbridos (AAAB) del plátano Francés (FHIA-21) desmanado a 5 manos por racimo y sin control químico de *M. fijiensis*, con el plátano tradicional Cuerno sin desmane, con y sin control químico de *M. fijiensis*, en el segundo ciclo de producción en 5 localidades del área de Carpihl, Pantano, cortés, Honduras. 1994 - 1996.

CARACTERISTICAS	FHIA-21	CUERNO TECN. <sup>1</sup>	CUERNO TRADIC. <sup>2</sup>
Morfología / Fenología			
YLS <sup>3</sup>	4.8 <sup>4</sup>	3.6	2.4
Hojas totales	5.4	5.2	4.0
Hojas funcionales	5.4	4.4	3.0
Altura de madre (m)	4.0	3.9	3.7
Altura de hijos (m)	2.1	1.6	0.9
Circunferencia madre (cm) <sup>5</sup>	67.0	57.6	41.8
Días de siembra a parición			

<sup>1</sup> El cultivar Cuerno con manejo mejorado FHIA y control químico de *M. fijiensis*.

<sup>2</sup> El cultivar Cuerno con manejo tradicional sin control químico de *M. fijiensis*.

<sup>3</sup> Hoja mas joven manchada en una muestra de 10 plantas de la parcela útil, iniciándose a registrarse a la ocurrencia de floración en 50% de las plantas útiles.

<sup>4</sup> Promedio de 18 plantas por sitio en 5 sitios.

<sup>5</sup> Circunferencia del seudotallo medida a 1 m de altura.

Cuadro 2. Comparación a la cosecha de variables de producción en relación a infección por *Mycosphaerella fijiensis* de híbridos (AAAB) del plátano Francés (FHIA-21) desmanado a 5 manos por racimo y sin control químico de *M. fijiensis*, con el plátano tradicional Cuerno sin desmane, con y sin control químico de *M. fijiensis* en el segundo ciclo de producción en 5 localidades del área de Carpihl, Pantano, Cortés, Honduras. 1994 - 1996.

PARAMETROS	FHIA-21	CUERNO TECN. <sup>1</sup>	CUERNO TRADIC. <sup>2</sup>
No. de manos por racimo	5.0 <sup>3</sup>	4.6	4.3
Peso de racimos (kg)	20.4	8.7	5.3
Peso frutos individual (g)	256.8	275.9	184.6
Calibre mano media (mm)	40.4	44.1	38.4
Longitud mano media (cm)	24.5	26.1	23.9
% dedos Calidad I <sup>4</sup>	56.2	60.7	12.5
% dedos Calidad II	35.7	30.1	58.0
% dedos Calidad III	8.1	9.2	29.5
Total dedos	74.2	29.1	26.1
No. hojas totales	5.0	3.2	0
No. hojas funcionales <sup>5</sup>	3.8	1.4	0

<sup>1</sup> El cultivar Cuerno con manejo mejorado FHIA y control químico de *M. fijiensis*.

<sup>2</sup> El cultivar Cuerno con manejo tradicional sin control químico de *M. fijiensis*.

<sup>3</sup> Promedio de 5 sitios, 18 plantas por sitio.

<sup>4</sup> Calidad I:  $\geq 23$  cm de longitud y  $\geq 41$  mm de calibre.

Calidad II:  $\geq 16$  cm de longitud.

Calidad III:  $\leq 37.3$  mm de calibre.

<sup>5</sup> Hojas funcionales = daño por *M. fijiensis*  $< 15\%$ .

**Título:** Evaluación de plátanos híbridos (AAAB) propagado de cormos o de plantas de cultivo de meristemos en tres zonas de Honduras contra el cultivar tradicional Cuerno

**Código:** BANP94-05

**Responsables:** F.Rosales, J.Coto, R.Ponce y P.Rowe

**Objetivos:**

- 1) Evaluar las características agronómicas y la reacción a Sigatoka negra de híbridos promisorios derivados de plátano Francés, sembrados en finca de productores bajo diferentes ambientes de producción.
- 2) Transferir al productor de plátano técnicas de manejo para obtener la mayor cantidad de fruta de calidad para exportación al mercado de Norte América (USA).
- 3) Proporcionar al productor material de propagación de los nuevos híbridos de plátano a través de la siembra de lotes demostrativos.

**Materiales y Métodos:** Los ensayos se establecieron en dos zonas del Valle de Sula en el área de Santa Rita, Yoro, y Guanacastal, Cortés, y una tercera zona en el área del Valle del Guayape en Olancho. Los lotes experimentales en Santa Rita están situados a una altura de 43 metros sobre el nivel del mar (msnm), con suelos que van desde franco-limoso hasta franco-arcillo-limoso, pH de 7.4 - 8.2 y una precipitación pluvial promedio anual de 1200 mm. La zona de Guanacastal esta situada a una altura de 25 - 30 msnm, los tipos de suelo van desde franco-limoso a franco-arcillo-limoso, con pH de 7.4 - 8.2 y una precipitación promedio de 1366 mm/año. La zona de Olancho cuenta con 346-385 msnm, tipos de suelo desde franco-arcillo-limoso a arenoso, pH ligeramente ácido y una precipitación promedio de 1162 mm/año.

Los tratamientos evaluados fueron:

T<sub>1</sub>: FHIA-19 de meristemo (M)

T<sub>2</sub>: FHIA-21 de meristemo

T<sub>3</sub>: FHIA-22 de meristemo

T<sub>4</sub>: Plátano Cuerno de cormo (C)

T<sub>5</sub>: FHIA-21 de cormo

T<sub>6</sub>: FHIA-22 de cormo.

Los lotes se sembraron entre septiembre y noviembre de 1994, utilizando un diseño experimental de bloques completos al azar con tres réplicas y 20 o 30 plantas por tratamiento por réplica. La distancia de siembra fue de 2.5 m entre surco y 2.0 m entre planta (2,000 plantas/ha). Todos los

lotes recibieron igual manejo en cuanto a deshije, deshoje, desmane (dejando 5 manos en los híbridos), desbellote en el Cuerno y cero control químico de Sigatoka negra. La fertilización, riego y control de malezas la hizo cada productor/colaborador de acuerdo a su disponibilidad y capacidad económica.

Al aparecer la inflorescencia se determinaron las siguientes variables: Días a floración, altura y circunferencia de la planta madre, altura del hijo de producción, número de hojas funcionales (daño de Sigatoka < 15%), totales y YLS (hoja mas joven que presente 10 manchas necróticas).

Al momento de la cosecha se registró: Días a la cosecha, número de manos (para el Cuerno), peso de racimo, peso de raquis, longitud, calibre y número de dedos para todas las manos, total de dedos por racimo, hojas funcionales y totales, y porcentaje de dedos para calidad I, II y III.

Para determinar la calidad de fruta se utilizó el siguiente estandar:

Mercado USA (calidad I)  $\geq$  23 cm de longitud y  $\geq$  20/32 de pulgada (41 mm) de calibre

Mercado de Centro América (calidad II)  $\geq$  16 cm de longitud.

Fruta de desecho (calidad III) < 16/32 de pulgada de calibre.

**Resultados y Discusión:** En este informe se reportan los resultados del segundo ciclo de producción tomado en tres sitios de la zona de Guanacastal, Cortés únicamente, los sitios restantes (4 en Olancho, 1 en Guanacastal y 1 en Santa Rita) se descartaron de la toma de datos en el segundo ciclo debido a la pérdida total o parcial de sus plantas por diferentes causas (mal manejo, sequía, daño de animales, etc.) y un sitio mas (en Santa Rita) se descartó por haber influencia del control químico de *M. fijiensis* (especialmente en los parámetros de producción, rendimiento y reacción a *M. fijiensis*) que se aplica a un lote comercial de banano ubicado cerca de este sitio. Es de hacer notar también que se descartaron para la toma de datos del segundo ciclo los tratamientos FHIA-22(C) y FHIA-22(M) dado que en los tres sitios evaluados las pérdidas de plantas por desraizamiento anduvieron alrededor del 50% para ambos tratamientos.

### **Reacción a Sigatoka negra**

Los tratamientos FHIA-21(C) y FHIA-21(M) no muestran diferencia en los promedios de YLS y hojas funcionales tomadas a floración, resultando ambos tratamientos superiores al FHIA-19(M) y al plátano tradicional Cuerno sacando una diferencia de por lo menos dos hojas en los dos parámetros antes mencionados (cuadro 1). El promedio mas alto de hojas funcionales a la cosecha lo obtuvo el FHIA-21(M) con 4.5 hojas seguido del FHIA-21(C) con 3.3 hojas y el FHIA-19(M) y el Cuerno(C) con 0.0 hojas cada uno (cuadro 2). La tendencia de los tratamientos evaluados en este ciclo es similar a la del ciclo anterior, observándose que bajo alta presión de inóculo de *M. fijiensis* el FHIA-21 de cormo y de meristemo conservan mayor número de hojas sanas hasta la cosecha en comparación al Cuerno y al FHIA-19 que se cosechan prácticamente sin hojas.

## **Características fenológicas y morfológicas**

Los tratamientos propagados por cormo resultaron mas precoces que los propagados por tejido de meristemo (cuadro 1), obteniendo el FHIA-21(C) el menor promedio de días de siembra a parición (539.3) seguido en forma ascendente del Cuerno(C), FHIA-21(M) y FHIA-19(M) con 541.0, 606.5 y 614.0 días respectivamente. La precocidad de los materiales propagados por cormo sobre los propagados por tejido de meristemo se debe probablemente a que las plantas de éste último fueron mas afectadas por el verano (ocurrido en los primeros meses del primer ciclo de producción) lo cual atrasó su crecimiento. A floración la altura de planta de FHIA-21(C) y FHIA-21(M) fueron muy parecidas, siendo superados ambos tratamientos por FHIA-19(M) y Cuerno(C) con un promedio de 4.0 m de altura cada uno. La altura de hijo de producción en promedio es la misma para FHIA-21(C) y FHIA-21(M) superando al plátano Cuerno cuya altura fue 1.4 m; sin embargo, no pudieron superar al FHIA-19(M) (cuadro 1). Las plantas con mayor circunferencia las obtuvo el FHIA-19(M) con 81.7 cm seguido por el FHIA-21(M) que superó ligeramente al FHIA-21(C) y en último lugar está el Cuerno que obtuvo las plantas con menor circunferencia (cuadro 1).

## **Componentes de producción y calidad**

Los promedios registrados para estas variables se muestran en el Cuadro 6. La cosecha se hizo programada cortándose los híbridos entre 85 y 100 días y el Cuerno se cortó entre 70 y 85 días. Todos los híbridos FHIA produjeron mas del doble en los parámetros peso de racimo y número de dedos por racimo que el plátano Cuerno, sobresaliendo el FHIA-21(M) con el mayor promedio en ambos parámetros, seguido por el FHIA-21(C). A excepción del FHIA-19(M) todos los tratamientos produjeron fruta con calibre y longitud para exportación (Calidad I) a nivel de la mano media, logrando el Cuerno los promedios mas altos de longitud y calibre lo cual explica a la vez que Cuerno obtuviera el mayor promedio de peso de dedos individual sobrepasando a los híbridos de FHIA. En porcentaje de fruta de Calidad I (Fruta de exportación al mercado de Estados Unidos) FHIA-21(M) fue el único que superó al Cuerno y además obtuvo el menor porcentaje de fruta de rechazo (dedos de Calidad III). Y en fruta comerciable (Calidad I y Calidad II) para el mercado USA y el mercado regional respectivamente FHIA-21(M) obtuvo el mayor porcentaje con 98.7 seguido de FHIA-21(C), Cuerno y FHIA-19(M) con 97.3, 97.0 y 85.0 (Cuadro 2) respectivamente.

Cuadro 1. Comparación a la floración de características morfológicas y fenológicas, hoja más joven manchada (YLS), hojas totales y funcionales en relación a infección por *Mycosphaerella fijiensis* sin control químico de híbridos (AAAB) del plátano Francés (híbridos enumerados de FHIA), desmanados a 5 manos/racimo, propagados por cultivo de tejido de meristemo (M) o por transplante de cormo (C), con el plátano tradicional Cuerno sin desmane propagado por cormo, en el segundo ciclo de producción en la zona de Guanacastal, Cortés, Honduras. 1994 - 1996.

PARAMETROS	FHIA-21(C)	FHIA-21(M)	FHIA-19(M)	Cuerno(C)
Días de siembra a floración	539.3 <sup>3</sup>	606.5	614.0	541.0
Altura de planta madre (m)	3.7	3.8	4.0	4.0
Altura de hijo de producción (m)	1.9	1.9	2.1	1.4
Circunferencia madre (cm) <sup>1</sup>	67.8	70.2	81.7	64.2
YLS	8.3	8.5	6.0	5.0
Número de hojas totales	10.3	10.5	8.5	8.0
Número de hojas funcionales <sup>2</sup>	10.0	10.5	7.5	6.3

<sup>1</sup> Circunferencia del seudotallo medida a 1 m de altura.

<sup>2</sup> Daño por *M. fijiensis* (Sigatoka negra) < 15%.

<sup>3</sup> Promedio de tres sitios con 16 plantas en tres repeticiones por tratamiento.

Cuadro 2. Comparación a la cosecha de variables de producción en relación a infección por *Mycosphaerella fijiensis*, sin control químico de híbridos (AAAB) del plátano Francés (híbridos enumerados de FHIA), desmanados a 5 manos/racimo, propagados por cultivo de tejido de meristemo (M) o por transplante de cormo (C), con el plátano tradicional Cuerno sin desmane propagado por cormo, en el segundo ciclo de producción en la zona de Guanacastal, Cortés, Honduras. 1994 - 1996.

PARAMETROS	FHIA-21(C)	FHIA-21(M)	FHIA-19(M)	Cuerno(C)
Número de manos/racimo <sup>1</sup>	5.0 <sup>4</sup>	5.0	5.0	4.3
Peso de racimo (kg)	21.4	22.2	18.6	8.6
Número de dedos/racimo	71.0	73.5	65.5	26.0
Peso de dedo individual (g)	280.0	280.0	260.0	310.0
Calibre mano media (mm)	41.1	41.3	39.7	42.2
Longitud mano media (cm)	24.3	24.4	23.4	24.5
% dedos calidad I <sup>2</sup>	54.3	65.3	27.5	64.8
% dedos calidad II	43.0	33.4	57.5	32.2
% dedos calidad III	2.7	1.3	14.0	2.9
Número de hojas totales	5.0	5.5	0.5	1.3
Número de hojas funcionales <sup>3</sup>	3.3	4.5	0.0	0.0

<sup>1</sup> Mano =  $\geq 3$  dedos en plátano Cuerno y  $\geq 8$  dedos en híbridos de FHIA.

<sup>2</sup> Calidad I =  $\geq 23$  cm de longitud y  $\geq 41$  mm de calibre.

Calidad II =  $\geq 16$  cm de longitud.

Calidad III =  $\leq 37.3$  mm de calibre.

<sup>3</sup> Daño por *M.fijiensis* (Sigatoka negra) < 15%.

<sup>4</sup> Promedio de 17 plantas por sitio en tres sitios.

**Conclusiones:**

Tomando en cuenta los datos preliminares, podemos concluir que FHIA-21, de corno o de plántulas de meristemas, tiene mayor resistencia a *M. fijiensis* que el plátano Cuerno y FHIA-19, los cuales resultaron ser muy susceptibles a este patógeno.

Las plantas de cormos son mas precoces de siembra a cosecha que las de meristemas. La calidad de la fruta de exportación es superior de las plantas de meristemas que las de cormos (aunque falta mas investigación para decir que esta observación es válida en todos los casos).

**Título:** Efecto del tipo de material de siembra (cormo y vitro-planta) y el desmane sobre el comportamiento productivo del plátano híbrido FHIA-21 bajo condiciones de riego. Ciclo 1.

**Código:** BANP95-01

**Responsable (s):** J.M. Deras, J.M. Rivera, F. Rosales, P. Rowe

**Objetivo (s):**

- 1) Evaluar el comportamiento agronómico y productivo de *vitro*-plantas del híbrido resistente a Sigatoka negra FHIA-21 bajo condiciones de manejo intensivo, y
- 2) Determinar el efecto de dos regímenes de desmane sobre el rendimiento de frutos exportables de FHIA-21.

**Materiales y Métodos:** El estudio se conduce en La Lima, Cortés, Honduras, en un suelo aluvial Franco-arcillo-arenoso con pH 7.5. Se estableció como un estudio factorial con diseño en Bloques Completos a Azar y Arreglo Combinatorio de factores en el cual el factor A está constituido por la fuente de material de siembra (cormos y vitro-plantas) constituida por cormos y plantas derivadas del cultivo *in vitro* de meristemos (vitro-plantas), y el factor B correspondiente al régimen de desmane aplicado a los racimos (retención de cinco y seis manos proximales en el racimo); el desmane se efectúa una vez que ha finalizado la emisión de las flores femeninas. Para cada combinación de tratamientos se utilizaron cuatro repeticiones y 28 plantas por parcela. Los cormos de FHIA-21 provinieron de un semillero cuyos hijos fueron cosechados siete meses después de la siembra de los cormos madre. Los cormos se separaron por tamaño en cuatro grupos y cada grupo fue asignado a una de las cuatro repeticiones. Las vitro-plantas utilizadas se aclimataron por 6 semanas antes de su siembra. Contiguo al área experimental se estableció con propósitos demostrativos un lote del cultivar local Falso Cuerno de 112 plantas. Los cormos del Falso Cuerno se obtuvieron de hijos de espada dentro de un lote comercial. Se sembró todo el material a 2.0 x 2.5 m (2,000 plantas/ha).

Se aplica un manejo óptimo y uniforme al área experimental con respecto a: fertilización manual de acuerdo al análisis de suelo, deshoje y deshije periódico, irrigación sub-foliar semanal, selección del hijo de producción a los 6 meses, control de malezas, etc. El Falso Cuerno no se desmana y además recibe aspersiones terrestres de fungicidas para control de SN conforme a un calendario pre-establecido. FHIA-21 no recibe fungicida alguno. Durante la fase vegetativa se registra mensualmente la tasa de emisión de las hojas. A la parición se registran fecha de parición, altura, circunferencia, hojas totales, hojas funcionales, y hoja mas joven manchada (HMJM) de la planta madre; y además altura del hijo de producción. La cosecha se ha realizado cuando se detectaba visualmente que los dedos de las manos proximales empezaban a perder la angularidad de las aristas.

A la cosecha se registran hojas totales y funcionales, número de manos, peso de racimo, grosor y longitud de los dedos centrales externos de las manos apical, media y basal, y número de dedos por racimo. Finalmente, en cada fecha de cosecha se mide la longitud

Cuadro 1. Reacción a Sigatoka negra, fenología y morfología de plantas del híbrido FHIA-21 durante el período pre-fructificación del primer ciclo de producción. FHIA, La Lima, Honduras. 1995-96.

Parámetro	FHIA-21				
	Material de siembra		Significancia	DMS (p= 0.05)	FALSO CUERNO
	Cormo	Vitro- planta			
Tiempo a floración (días)	241	246	n.s.	-	233
Emisión foliar (días/hoja)	7.9	7.9	n.s.	-	7.5
Hojas presentes a floración (#)					
Totales	13.9	13.7	n.s.	-	11.6
Funcionales	13.9	13.6	n.s.	-	10.4
HMJM	5.9	5.9	n.s.	-	5.3
Altura planta madre (m)	3.6	3.8	p < 0.04	0.23	3.7
Altura hijo de producción (m)	1.2	1.5	p < 0.002	0.17	1.1
Circunferencia planta madre (cm)	65	70	p < 0.03	4	60

y grosor del 25% de los frutos cosechados para determinar rendimiento exportable, considerando exportables los dedos con medidas iguales o superiores a longitud de 25 cm y grosor de 41 mm.

## Resultados y Discusión

### Fenología y Morfología en la Etapa Vegetativa y a Parición

Información sobre los parámetros registrados se muestra en el cuadro 1. La brevedad en el tiempo requerido para emergencia de la inflorescencia o parición es conveniente si eventualmente se refleja en una mayor eficiencia productiva de la unidad de producción. El tiempo transcurrido de siembra a parición fue de 241 días en plantas convencionales y 246 días en vitro-plantas. La diferencia registrada no fue estadísticamente significativa y es bien probable que, mas que reflejar una ventaja de plantas convencionales, sea producto de la variación existente en la edad de los cormos utilizados. En el Falso Cuerno demostrativo la duración del período correspondiente fue de 233 días.

El híbrido FHIA-21 no es inmune a SN. En plantas del híbrido expuestas a inóculo de *Mycosphaerella fijiensis* eventualmente ocurre en las hojas el desarrollo de las típicas lesiones de la enfermedad, para lo cual es pre-requisito la ocurrencia de penetración e infección exitosa del tejido foliar por el patógeno. El proceso invasivo del hongo debe ser muy lento puesto que, contrario a lo que en ausencia de control químico ocurre en el susceptible Falso Cuerno, las hojas del híbrido persisten por un tiempo muy prolongado con la lámina foliar esencialmente sana. En este estudio el tipo del material de siembra no tuvo ningún efecto en la resistencia intrínseca de FHIA-21 a SN, como se evidencia por el valor común de 5.9 para HMJM (cuadro 1). Consecuentemente, tampoco ocurrió diferencia atribuible a SN en el número de hojas totales y funcionales. Ambos tipos de plantas requirieron en promedio 7.9 días para emisión de una nueva hoja durante el desarrollo vegetativo de las plantas. En nuestro estudio el Falso Cuerno demostrativo mostró menor número de hojas y un HMJM también menor al de FHIA-21 a pesar de las aplicaciones regulares de fungicidas, indicativo de la ocurrencia de alta presión de la enfermedad. La tasa de emisión foliar de Falso Cuerno fue de 7.5 días para aparición de una nueva hoja, esencialmente similar a la de FHIA-21.

A la parición las vitro-plantas de FHIA-21 fueron significativamente más altas y mostraban un tallo de circunferencia significativamente mayor que las plantas convencionales. La altura del tallo es una medida del vigor de la planta, indicativa que las vitro-plantas se establecieron más rápidamente y crecieron vigorosamente. El mayor vigor parece ser un atributo generalizado en bananos y plátanos propagados por cultivo de tejidos, aparentemente resultado de que a la siembra ya poseen un sistema radicular y punto de crecimiento activo que les da una ventaja inicial en desarrollo que persiste a través de la duración de la planta. En los dos caracteres arriba mencionados el Falso Cuerno demostrativo mostró valores marcadamente inferiores a los de los dos tipos de plantas de FHIA-21. El hijo de producción de las vitro-plantas fue significativamente más alto que el de las plantas convencionales de FHIA-21. Este carácter se considera indicativo del grado de desarrollo esperable en el ciclo de producción correspondiente a dichos hijos. El hijo de producción de Falso Cuerno mostró menor altura que ambas versiones de FHIA-21.

#### Fenología y Morfología a Cosecha y Producción por Tipo de Material de Siembra

Los datos registrados se muestran en los cuadros 2 y 3. No ocurrieron diferencias significativas entre ambos tipos de planta en los caracteres hojas totales, hojas funcionales y días a parición; las vitro-plantas dilataron seis días más de siembra a cosecha, una diferencia significativa de acuerdo al análisis estadístico. La cantidad de hojas presentes, días de parición a cosecha y días de siembra a cosecha fueron considerablemente menores en Falso Cuerno (cuadro 2). Aunque no se detectaron diferencias significativas en longitud y grosor de dedos, consistentemente los valores mostrados por vitro-plantas fueron superiores a los valores de plantas convencionales; en ambos tipos de plantas la longitud y grosor medios superaron las medidas requeridas para plátano de exportación. El Falso Cuerno mostró valores de grosor y longitud de dedos similares a los de FHIA-21, también superando en promedio las medidas para exportación (cuadro 2).

Las vitro-plantas produjeron racimos significativamente mas pesados y significativamente mayor número de dedos por racimo que las plantas de cormo (cuadro 3). Las diferencias registradas en peso de dedos individuales y porcentaje de dedos exportables no fueron significativas pero fue evidente que las vitro-plantas mostraron valores mas altos para ambos caracteres. En los cuatro parámetros arriba mencionados el FHIA-21 superó notablemente al Falso Cuerno y en algunos casos dobló la magnitud de los valores registrados, p.e., en peso de racimo y dedos por racimo.

Cuadro 2. Características morfológicas y fenológicas a cosecha del híbrido FHIA-21 en el primer ciclo de producción de acuerdo al tipo de material de siembra. FHIA, La Lima, Honduras. 1995 - 96.

Parámetro	FHIA-21				
	Material de siembra		Significancia	DMS (p= 0.05)	FALSO CUERNO
	Cormo	Vitro- Planta			
<b>Fenología</b>					
Hojas totales	7.5	7.4	n.s.	-	5.9
Hojas funcionales	4.8	5.3	n.s.	-	3.9
Parición a cosecha (días)	108.0	108.0	n.s.	-	88.0
Siembra a cosecha (días)	348.0	354.0	p < 0.03	4.7	321.0
<b>Morfología</b>					
<b>Longitud de dedos (cm)</b>					
Mano basal	28.3	28.5	n.s.	-	28.4
Mano media	26.8	27.3	n.s.	-	27.9
Mano apical	25.1	25.6	n.s.	-	25.4
Longitud media	26.7	27.1	n.s.	-	27.2
<b>Grosor de dedos (mm)</b>					
Mano basal	44.4	44.4	n.s.	-	42.5
Mano media	42.5	43.0	n.s.	-	42.6
Mano apical	40.8	41.9	n.s.	-	41.1
Grosor medio	42.5	43.1	n.s.	-	42.0

Se registraron pérdidas de unidades de producción por desraice y/o doblamiento del seudotallo que redujeron la población de las parcelas. En promedio, en FHIA-21 las pérdidas ascendieron a 33 por ciento en plantas derivadas de cormo y 14 por ciento en vitro-plantas; en Falso Cuerno las pérdidas fueron de 10 por ciento (cuadro 3). Conteos de nemátodos de raíces realizados cuatro meses después de la cosecha revelaron que las poblaciones del nemátodo *Pratylenchus* sp. eran altas en las raíces de las plantas de cormo de FHIA-21 y prácticamente inexistentes en raíces de vitro-plantas. En el Falso Cuerno las poblaciones de nemátodos eran menores y correspondían casi exclusivamente a *Helicotylenchus* sp. Los cormos utilizados de ambas variedades no fueron sometidos a tratamiento nematicida alguno y es muy probable que hubiesen venido contaminados del semillero. Otra posibilidad es que FHIA-21 fuese mas susceptible al ataque de nemátodos. En resumen, es probable que el efecto combinado de daño de nemátodos a las raíces y el peso de los racimos hayan contribuido determinantemente a la mayor pérdida registrada de plantas de FHIA-21 derivadas de cormos.

Los estimados de producción (cuadro 3) fueron calculados tomando en cuenta las pérdidas registradas en cada tipo de planta. Debido a la incertidumbre sobre la causa real de las pérdidas de población y su relación a los tratamientos bajo evaluación, se consideró que no era apropiado someter los datos de producción estimada al análisis estadístico. A pesar de ello, fue evidente que las vitro-plantas produjeron rendimientos significativamente superiores a las planta convencionales en toneladas métricas (52.69 vs 37.29), miles de dedos (147,570 vs 107,900), y miles de dedos exportables (128,600 vs 88,290) (Cuadro 9). Los valores correspondientes para Falso Cuerno fueron de 22.24 toneladas métricas, 68,700 dedos, y 53,650 dedos, respectivamente (cuadro 3), todos ellos notoriamente inferiores a los estimados calculados para ambos tipos de plantas de FHIA-21.

Cuadro 3. Componentes de rendimiento, pérdida promedio de población, conteo de nemátodos, y producción ajustada por población del híbrido FHIA-21 en el primer ciclo de acuerdo al tipo de material de siembra. FHIA, La Lima, Honduras. 1995 - 96.

Parámetro	FHIA-21				
	Material de siembra		Significancia	DMS (p= 0.05)	FALSO CUERNO
	Cormo	Vitro- Planta			
<b>Componentes de rendimiento</b>					
Peso de racimo (kg)	27.81	30.82	p < 0.05	2.11	12.36
Dedos por racimo	81	86	p < 0.002	2.50	38
Peso dedo individual (g)	344	358	n.s.	-	323
Dedos exportables (%) <sup>1</sup>	81.2	87.6	n.s.	-	78
Pérdida de población (%) <sup>2</sup>	33	14	-	-	10
Nemátodos/g de raíces <sup>3</sup>	305	6	-	-	274 <sup>4</sup>
<b>Producción estimada<sup>5</sup> por ha</b>					
TM	37.29	52.69	-	-	22.24
Dedos (X1000)	107.90	147.57	-	-	68.77
Dedos exportables (X1000)	88.29	128.60	-	-	53.65

1 Dedos con longitud y grosor igual o superior a 25 cm y 41 mm, respectivamente.

2 Pérdida calificada en las parcelas atribuible a matas dobladas y desraizadas.

3 Conteo realizado 4 meses después de la cosecha. Predominancia de *Pratylenchus* sp.; *Helicotylenchus* sp. presente en menores cantidades.

4 Exclusivamente *Helicotylenchus* sp.

5 Valores calculados tomando en cuenta la pérdida de población.

## Fenología y morfología a cosecha y producción por régimen de desmane

De las variables fenológicas mostradas en el cuadro 4 sólo se detectó diferencia estadística en el caso de hojas funcionales, mostrando menor número las plantas desmanadas a seis manos. Independientemente de la ubicación de las manos en el raquis, la longitud y grosor de dedos provenientes de racimos desmanados a cinco manos fueron significativamente mayores que los de racimos desmanados a seis manos (cuadro 4). Consecuentemente, el peso promedio de los dedos individuales fue significativamente mayor en los racimos de FHIA-21 desmanados a cinco manos. Los frutos de Falso Cuerno usualmente mostraron valores de longitud y grosor intermedios entre los de cinco y seis manos de FHIA-21. Tanto en los dos tipos de plantas de FHIA-21 como en Falso Cuerno los frutos siempre superaron las medidas requeridas para exportación. La duración de los períodos de parición a cosecha y siembra a cosecha de Falso Cuerno fueron notablemente mas cortos que los de FHIA-21.

Cuadro 4. Características morfológicas y fenológicas a cosecha del híbrido FHIA-21 en el primer ciclo de producción de acuerdo al régimen de desmane. FHIA, La Lima, Honduras. 1995 - 96.

Parámetro	FHIA-21		Significancia	DMS (p= 0.05)	FALSO CUERNO
	Manos/racimo				
	cinco	seis			
<b>Fenología</b>					
Hojas totales	7.6	7.2	n.s.	-	5.9
Hojas funcionales	5.2	4.9	p < 0.049	0.25	3.9
Parición a cosecha (días)	107.0	108.0	n.s.	-	8.8
Siembra a cosecha (días)	350.0	352.0	n.s.	-	321.0
<b>Morfología</b>					
Longitud de dedos (cm)					
Mano basal	26.4	24.4	p < 0.0001	0.37	25.4
Mano media	28.1	26.0	p < 0.0001	0.26	27.9
Mano apical	28.8	27.9	p < 0.0042	0.47	28.4
Longitud media	27.7	26.1	p < 0.0001	0.33	27.2
Grosor de dedos (mm)					
Mano basal	42.1	40.5	p < 0.0007	0.66	41.1
Mano media	43.6	41.9	p < 0.0004	0.60	42.6
Mano apical	44.9	43.9	p < 0.0009	0.43	42.5
Grosor medio	43.5	42.1	p < 0.0003	0.51	42.0

El peso de los racimos de FHIA-21 desmanados a seis manos fue ligeramente superior a los de cinco manos, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa (cuadro 5). El desmane a cinco manos determinó una reducción significativa en el número de dedos por racimo (de 90 a 77) e incrementó significativamente el peso individual de los dedos de 330 a 373 gramos. El 93 por ciento de los dedos provenientes de racimos de cinco manos satisfizo las medidas de exportación, en comparación al 76 por ciento de los racimos de seis manos. Los estimados de

producción (cuadro 5) fueron calculados tomando en cuenta las pérdidas registradas en los dos regímenes de desmane y no se consideró apropiado someterlos al análisis estadístico por las mismas razones que a los datos de producción presentados en el cuadro 3. Sin embargo, fue obvio que el desmane de racimos a cinco manos determinó una producción estimada superior a la de seis manos en toneladas métricas y dedos exportables por hectárea (46.6 vs 43.4 TM, y 116,200 vs 100,700 dedos, respectivamente) (cuadro 5). El Falso Cuerno mostró valores substancialmente inferiores a los de FHIA-21 en peso de racimo, dedos por racimo, y en producción estimada por ha en toneladas métricas, total de dedos y dedos exportables.

Cuadro 5. Componentes de rendimiento y producción estimada por población del híbrido FHIA-21 en el primer ciclo de acuerdo al régimen de desmane aplicado. FHIA, La Lima, Honduras. 1995-96.

Parámetro	FHIA-21				
	Manos/racimo		Significancia	DMS (p= 0.05)	FALSO CUERNO
	Cinco	Seis			
<b>Componentes de rendimiento</b>					
Peso de racimo (kg)	28.87	29.76	n.s.	-	12.36
Dedos por racimo	77.49	90.00	p < 0.0001	2.7	38.00
Peso dedo individual (g)	373.00	330.00	p < 0.0001	12.2	323.00
Dedos exportables (%)	93.00	76.00	p < 0.0001	6.8	78.00
<b>Producción estimada<sup>1</sup> por ha</b>					
TM	46.60	43.41	-	-	22.24
Dedos (X1000)	124.93	130.50	-	-	68.77
Dedos exportables (X1000)	116.20	100.70	-	-	53.65

<sup>1</sup> Valores calculados tomando en cuenta la pérdida de población.

**Conclusiones:** En esta fase del estudio las vitro-plantas han mostrado ser superiores a las plantas derivadas de cormos en rendimiento y potencial de producción. Las diferencias registradas son atribuibles esencialmente al incremento ocurrido en la magnitud de los componentes del rendimiento, v.g., longitud y grosor de dedos, peso de dedos individuales, peso de racimo y porcentaje de dedos exportables. El mayor vigor de las vitro-plantas y el grado de sanidad evidentemente han contribuido a la mayor productividad observada. El desmane a cinco manos mostró ser el tratamiento mas efectivo para incrementar el rendimiento de frutos de FHIA-21 con longitud y grosor apropiado para el mercado de exportación. El híbrido FHIA-21 superó ampliamente al cultivar Falso Cuerno en los parámetros de rendimiento y producción registrados. La ocurrencia de conteos relativa-mente altos de nemátodos fitoparásitos en FHIA-21 proveniente de cormos y la alta incidencia de plantas caídas en este mismo material son eventos que sugieren la posibilidad de a) ocurrencia de susceptibilidad a nemátodos en el híbrido, y b) posible necesidad de efectuar labores de anclaje para prevenir pérdidas por plantas caídas. Considerando que los resultados presentados corresponden a un primer ciclo de campo, se espera dar seguimiento al estudio por un ciclo adicional para caracterizar mejor el comportamiento del híbrido FHIA-21 como un cultivo perenne cuya producción se destina al mercado de exportación.

**Título:** Distribución y muestreo de cochinillas harinosas en plátano FHIA 21

**Código:** BANP96-05

**Responsable (s):** Paul McLeod, Javier Díaz y Luis Vásquez-Departamento de Protección Vegetal

**Objetivos:** Este estudio pretende establecer la distribución natural de las cochinillas dentro de cada mata de plátano con miras a desarrollar un método de muestreo efectivo de las poblaciones del insecto en el campo.

**Materiales y Métodos:** El virus estriado del banano (BSV) es una enfermedad que fue registrada por primera vez afectando plantas Musáceas en 1986. El virus puede transmitirse a través del material propagativo o de planta a planta a través de cochinillas harinosas. Debido a su importancia como posibles transmisores del virus y de la poca información que existe acerca de las cochinillas en cultivos de plátano, es necesario generar información que permita establecer aspectos básicos de la biología de este insecto antes de tratar de medir el impacto de las cochinillas como transmisores del virus en el campo.

Veinte matas de plátano FHIA 21 en fructificación fueron seleccionadas al azar en cada una de dos fechas de muestreo en Chotepe. La plantación fue dividida en cuatro cuadrantes del mismo tamaño (NE, NO, SE, SO). En cada cuadrante se muestrearon 5 plantas al azar durante junio/1996. Los muestreos consistieron en determinar el número y edad de las cochinillas (1er, 2do y 3er estadio inmaduro y adultos) por planta en cada una de las ocho partes siguientes:

- 1) El suelo, sobre o debajo de los residuos existentes en un radio de 1 m alrededor de cada mata
- 2) El cormo, para lo cual se hicieron excavaciones no destructivas de las raíces
- 3) El seudotallo, el cuál fue dividido en tercio inferior (1.5 m del suelo), medio (1.5 a 2.5m del suelo) y superior (> 2.5 m).
- 4) Los pecíolos de las hojas, las hojas y los racimos.

**Resultados y Discusión:** Durante los muestreos se encontró que hay un promedio de  $7.58 \pm 1.72$  cochinillas por planta, 87% de las cuales fueron estadios inmaduros. Pocas cochinillas fueron encontradas en los residuos alrededor de las matas, en las hojas, los racimos o los pecíolos. El promedio de cochinillas encontradas en todas estas partes combinadas no excedió el 5%. El 95% de las cochinillas fueron observadas en el seudotallo, 27% localizadas en el tercio inferior, 44% en el tercio medio y 24% en el tercio superior (cuadro 1). Casi todas las cochinillas observadas en el seudotallo se encontraron debajo de los pecíolos muertos que envuelven el seudotallo. En plantaciones comerciales de plátano, las hojas mas viejas son removidas conforme la planta crece,

dejando los pecíolos muertos envolviendo el seudotallo. Los pecíolos fueron removidos para exponer las cochinillas cuantificarlas. Pecíolos jóvenes que todavía eran gruesos (p.e., > 0.4 cm) rara vez albergaban cochinillas. Aparentemente estos pecíolos crean un ambiente muy húmedo y cerrado que no es muy atractivo para las cochinillas.

Los datos obtenidos sugieren que es posible muestrear sólo las porciones baja y media del seudotallo y conseguir estimados altamente representativos de las poblaciones de cochinillas en el campo. Se confirmará esta tendencia con información generada en muestreos mas recientes cubriendo cuatro localidades.

Cuadro 1. Promedio de cochinillas encontradas en distintas partes de la mata de plátano FHIA 21. Chotepe, Honduras. Junio 1996.

Sección de la planta	Edad de las cochinillas				Total
	1er estadio	2do estadio	3er estadio	Adultos	
Residuos	0.00 (0.00)*	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.10 (0.06)	0.01 (0.00)
Raíz	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.05 (0.04)	0.18 (0.06)	0.23 (0.07)
Seudotallo inferior	0.56 (0.24)	0.78 (0.18)	0.48 (0.11)	0.25 (0.07)	2.07 (0.35)
Seudotallo medio	1.70 (1.30)	1.00 (0.32)	0.45 (0.14)	0.15 (0.06)	3.30 (1.50)
Seudotallo superior	0.15 (0.08)	0.72 (0.16)	0.62 (0.19)	0.30 (0.12)	1.79 (0.40)
Pecíolos	0.00 (0.00)	0.05 (0.04)	0.02 (0.02)	0.00 (0.00)	0.07 (0.04)
Hojas	0.00 (0.00)	0.02 (0.02)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.02 (0.02)
Racimos	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Total	2.41 (1.40)	2.57 (0.49)	1.62 (0.32)	0.98 (0.22)	7.58 (1.72)

\* Error estándar de la media

**Título:** Evaluación del comportamiento y producción de los plátanos híbridos FHIA-21, FHIA-22 en comparación al plátano Cuerno en diferentes ambientes agroecológicos.

**Código:** AGRO94-05

**Responsables:** A. Suárez-Departamento de Agronomía, F. Paz-Departamento de Servicios Técnicos, M. Rivera, F. Rosales, E. Pacheco, J. Coto, R. Ponce, J. Guillén y J. Dueñas-Programa de Banano y Plátano.

**Objetivo:** Evaluar el comportamiento agronómico de los híbridos en relación a las características de fertilidad de los suelos en varios sitios de Honduras. Evaluar así mismo el rendimiento bajo condiciones naturales y condiciones de bajo nivel de aplicación de insumos.

**Materiales y métodos:** La evaluación consistió en hacer las observaciones agronómicas de las parcelas de los híbridos FHIA 21 y FHIA 22 y de la variedad Cuerno establecidas en varios sitios con condiciones de suelos y climas diferentes.

El número total de parcelas fueron 17 por cada variedad y el tamaño de éstas fueron de 125 a 150 metros cuadrados en las cuales se sembraron entre 25 a 30 plantas. El tamaño de la parcela útil para las observaciones fueron de 25 a 30 plantas.

La fecha de establecimiento de las parcelas fue de agosto 5 a octubre 30 de 1994. En cada sitio se tomó la muestra de suelos para el análisis de fertilidad de suelos.

Las parcelas establecidas estuvieron localizadas así:

4 sitios en Santa Rita, Yoro.

6 sitios en Guayape, Olancho.

1 sitio Escuela Nacional de Agricultura.

1 sitio en Escuela Agrícola Panamericana.

4 sitios en Guanacastales.

1 sitio en Guaruma, Cortés.

Total de sitios (parcelas): 17

Estas parcelas formaron parte de un estudio de evaluación de resistencia a la sigatoka negra llevado a cabo por el programa de plátano. Dentro del bloque experimental se dejaron las tres parcelas correspondientes a las variedades mencionadas pero sin aplicación de fertilizantes.

## Resultados y discusión:

En este estudio solo se tomaron los datos para FHIA-21 y Cuerno, ya que el programa descartó el FHIA-22. Así mismo de los 17 sitios establecidos solo se recolectaron los datos de cosecha para 6 sitios ya que en los otros no se llenaron los requisitos o condiciones del estudio.

El cuadro 2 presenta la producción en kg/ha para 6 sitios y para la variedad cuerno y FHIA 21 y se observa que en todos los sitios la producción de plátano fue mayor en la variedad FHIA-21 comparado con el cuerno bajo condiciones naturales de suelos y de manejo de cero insumos de fertilizantes. La producción se calculó en base a una densidad de 2,000 plantas/ha.

Cuadro 2. Producción de fruta (racimo-raquis) en seis sitios para las variedades plátano cuerno y FHIA-21 en primera cosecha. 1996, Honduras.

Proyecto No	Municipio	Sitio No	Cuerno	FHIA 21
Kg x 1,000 / ha				
4	Santa Rita	1	9.23	28.35
3	Santa Rita	2	13.33	33.08
1	Guanacastales	3	14.51	36.05
2	Guanacastales	4	10.17	33.56
3	Guanacastales	5	19.14	41.66
Guaruma	La Lima	6	16.84	35.74

Los cuadros 3 y 4 presentan las variables de suelos que se tomaron en cuenta para las correlaciones entre los valores de producción y los parámetros de suelos. La gran diferencia entre las producciones entre FHIA 21 y Cuerno señala que se deben tomar en cuenta dos tipos de relaciones una para cada variedad.

Las relaciones lineal del tipo  $Y = A + B * X$  entre la producción (Y) para cada variedad con los respectivos parámetros de fertilidad de suelos (X) y textura anotados en los cuadros 2 y 3 no presentan coeficientes de correlación muy significativos y las estimaciones no se ajustan a las producciones observadas. Las relaciones del tipo  $Y = A + BX_1 + CX_2 + \dots + DX_3$  se ajustaron mejor y presentan mejor correlación especialmente cuando se tomaron los parámetros de % de materia orgánica, potasio (ppm), calcio (ppm) y % arcilla.

Cuadro 3. Parámetros de Suelos de los sitios estudiados, tomados en cuenta en las correlaciones con los valores de producción de Cuerno.

Municipio	Sitio	pH	M O	P	K	Ca	Mg	Mg/K	Arcilla
	No		%	ppm	ppm	ppm	ppm		%
Santa Rita	1	8.4	1.35	9.0	307	21520	243	2.6	28
Santa Rita	2	8.4	1.47	7.0	306	19010	226	2.4	30
Guanacastales	3	8.2	1.70	9.0	526	10390	214	1.3	34
Guanacastales	4	8.2	1.73	7.0	499	12000	254	1.7	34
Guanacastales	5	8.2	1.92	16.0	608	9600	200	1.1	32
La Lima	6	7.8	2.54	70.0	344	6010	457	4.3	41

Cuadro 4. Parámetros de Suelos de los sitios estudiados, tomados en cuenta en las correlaciones con los valores de producción de FHIA-21.

Municipio	Sitio	pH	M O	P	K	Ca	Mg	Mg/K	Arcilla
	No		%	ppm	ppm	ppm	ppm		%
Santa Rita	1	8.4	1.38	7.0	404	21100	259	2.1	28
Santa Rita	2	8.4	1.41	5.0	271	17740	211	2.5	26
Guanacastales	3	8.2	2.01	13.0	524	7230	194	1.2	37
Guanacastales	4	8.2	1.94	8.0	527	11380	221	1.4	34
Guanacastales	5	8.2	2.01	15.0	763	6790	203	0.9	33
La Lima	6	8.0	2.37	60.0	392	6140	502	4.2	38

El cuadro 5 presenta las relaciones lineales entre las producciones y los parámetros de fertilidad de suelos para las variedades Cuerno y FHIA-21.

Cuadro 5. Relaciones lineales entre las producciones y los parámetros de fertilidad de suelos y textura.

Parámetros	Cuerno	R <sup>2</sup>	FHIA-21	R <sup>2</sup>
pH	Y = 89.8159 - 9.2616 X	0.28	Y = 166.1974 - 15.9667 X	0.30
M.O. (%)	Y = 3.2264 + 5.9634 X	0.43	Y = 21.1319 + 7.3416 X	0.42
P (ppm)	Y = 12.4324 + 0.07315 X	0.23	Y = 33.76544 + 0.054043 X	0.07
K (ppm)	Y = 8.05108 + 0.013483 X	0.21	Y = 25.5539 + 0.019127 X	0.54
Ca (ppm)	Y = 19.7786 - 0.0005 X	0.49	Y = 41.4896 - 0.00057 X	0.69
Mg (ppm)	Y = 11.7934 + 0.00782 X	0.04	Y = 35.1381 - 0.0015 X	0.001
Mg/K	Y = 13.9538 - 0.037 X	0.01	Y = 36.7688 - 0.9905 X	0.07
Arcilla (%)	Y = 063983 + 0.39893 X	0.22	Y = 19.8343 + 0.45624 X	0.25

Se estudiaron modelos de regresión múltiple con los parámetros de fertilidad de suelos más indicativos. Esto condujo a las mejores relaciones entre la producción y los valores de materia orgánica, potasio y calcio en el suelo y el % de arcilla. La mejor relación se obtuvo cuando solo se tuvieron en cuenta los valores de potasio, calcio y % de arcilla. Se obtuvieron los siguientes modelos de regresión múltiple:

Para Cuerno:  $Y = 259.23 - 4.276 \text{ M.O.} - 0.0863 \text{ K} - 0.00457 \text{ Ca} - 4.239 \text{ A}$   $R^2 = 0.9786$

Para FHIA-21:  $Y = 76.98 - 0.124 \text{ M.O.} - 0.0051 \text{ K} - 0.00115 \text{ Ca} - 0.9505 \text{ A}$   $R^2 = 0.9956$

Para Cuerno:  $Y = 224.23 - 0.0724 \text{ K} - 0.0039 \text{ Ca} - 3.877 \text{ A}$   $R^2 = 0.9705$

Para FHIA-21:  $Y = 76.83 - 0.0052 \text{ K} - 0.0011 \text{ Ca} - 0.9551 \text{ A}$   $R^2 = 0.9956$

Ambos modelos presentaron valores de R<sup>2</sup> bastante altos pero cuando se tomaron los parámetros de potasio, calcio y arcilla, se obtuvieron menores valores de errores estándares de los cuadrados medios residuales y las Y estimadas comparadas con los valores observados son bastante aproximadas.

Cuadro 6. Comparación entre la producción de fruta estimada en kg x 1000 por hectárea y la producción observada en seis sitios utilizando los parámetros de potasio, calcio y % de arcilla.

Municipio	Cuerno	Cuerno	FHIA - 21	FHIA - 21
	Y est.	Y obs.	Y est.	Y obs.
Santa Rita	10.17	9.23	28.11	28.35
Santa Rita	12.26	13.33	33.16	33.08
Guanacastales	14.38	14.51	35.96	36.05
Guanacastales	10.07	10.17	34.11	33.56
Guanacastales	19.27	19.14	41.52	41.66
La Lima	17.07	16.84	35.57	35.74

**Conclusiones:** La producción de plátano fue siempre mayor para la variedad FHIA-21 que para la variedad cuerno en los seis sitios estudiados bajo condiciones naturales de fertilidad de suelos.

Para ambas variedades y bajo las condiciones o rangos de los parámetros de fertilidad de suelos estudiados, la producción de fruta se ajusta a un modelo lineal de regresión múltiple tomando las variables de potasio, calcio y % de arcilla.

Este modelo necesita ser estudiado bajo un rango más amplio de los valores de suelos aquí presentados y con valores de materia orgánica, magnesio y pH diferentes a los aquí estudiados.



Es una organización de carácter privado, apolítica, sin fines de lucro y dedicada a la investigación agrícola.

Su misión es la generación y transferencia de tecnología, ejerciendo sus actividades principalmente en cultivos tradicionales y no tradicionales de exportación.

Provee servicios de análisis de suelos, aguas, tejidos, residuos agrícolas y de diagnóstico vegetal.

Asimismo, colabora con instituciones nacionales e internacionales en los campos de investigación y extensión agrícola a fin de fortalecer la seguridad alimentaria del país.

**“Investigamos para fomentar la producción y exportación”**

**FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA**  
Apdo. Postal 2067, San Pedro Sula  
Tels. (504) 68-2078, 68-2470, Fax: (504) 68-2313  
La Lima, Cortés, Honduras, C.A.