



FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA



Programa de Banano y Plátano

Informe Técnico
1989

La Lima, Honduras

PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE BANANO Y PLATANO

INFORME TECNICO 1989

PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENETICO DE BANANO Y PLATANO

LA LIMA, CORTES

HONDURAS, C.A.

C O N T E N I D O

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCION	1
II. INTERCAMBIO DE GERMOPLASMA	2
III. MEJORAMIENTO DE DIPLOIDES	3
IV. MEJORAMIENTO DE TETRAPLOIDES	7
A. Banano	7
B. Plátano	8
C. Cardaba (ABB)	11
V. MEJORAMIENTO DE TRIPLOIDES	
A. Bananos	12
B. Plátanos	12
C. Prata Enano	14
VI. COMUNICACIONES	15

PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENETICO DE BANANO Y PLATANO

INFORME TECNICO 1989

I. INTRODUCCION

Los objetivos del Programa de Mejoramiento Genético de Banano y Plátano son desarrollar híbridos de banano, plátano y bananos de cocción resistentes a las principales enfermedades de estos cultivos: Mal de Panamá, Sigatoka Negra y nematodos. Los híbridos seleccionados este año han acelerado grandemente el cumplimiento de estos objetivos.

La razón principal del establecimiento de este Programa fue la gran vulnerabilidad del banano 'Cavendish' de ser eliminado por una nueva enfermedad. Los tetraploides seleccionados este año han demostrado una vez más que tres décadas de trabajo exhaustivo a nivel de materiales diploides están proveyendo los resultados positivos necesarios para el desarrollo de nuevas variedades de bananos.

El Programa de la FHIA es el pionero en el mejoramiento genético del plátano. Los dramáticos resultados obtenidos en este esfuerzo en un corto tiempo se deben mayormente a los diploides desarrollados inicialmente para el mejoramiento del banano, los cuales han probado ser también útiles en el mejoramiento de plátanos. Los tetraploides seleccionados en 1989 progenies de cruzamientos en 'Plátano Francés' (AVP-67) y 'Maqueño' son sobresalientes. Uno de estos tetraploides, producto del cruce de AVP-67 x SH-3437, ha mostrado que la producción tradicional del plátano puede ser duplicada por los nuevos híbridos. Este es un logro muy significativo, considerando la escasez de alimentos y el aumento poblacional en muchas áreas del mundo donde el plátano es un elemento principal de la dieta diaria.

El enanismo es una característica importante ya que provee resistencia al acame por vientos. Genes para enanismo se encuentran en el triploide 'Highgate' usado en el mejoramiento del banano y el 'Plátano Francés' enano, pero el 'Maqueño' (AAB) y todos los triploides ABB son altos. Una de las plantas con mayor potencial seleccionadas este año es un tetraploide enano que tiene entre sus ancestros al 'Cardaba', que es de porte alto. Esta es la primera vez que se ha incorporado genes para enanismo de un diploide a un tetraploide; y este tetraploide es a su vez el primer híbrido enano con un clon ABB en su genealogía que puede ser usado en cruzamientos con tetraploides derivados de otros clones. Los clones ABB son tolerantes a condiciones adversas de suelo y agua, por lo que este logro provee los medios para incorporar esta tolerancia a plátanos y bananos de cocción para uso en áreas con suelos de baja fertilidad.

Por muchos años el único híbrido diploide con resistencia a la Sigatoka Negra y con buenas cualidades de racinos fue el SH-3437, derivado del material silvestre M.a. burmannica. Este año se seleccionó un híbrido diploide con buena calidad de racino y resistencia a la Sigatoka Negra de una nueva fuente de resistencia: M.a. malaccensis.

Todos estos logros y otros avances del Programa en 1989 se discuten en las siguientes secciones.

II. INTERCAMBIO DE GERMOPLASMA

Los bananos AAA de las zonas de altura del Este de Africa (bananos de cocción/elaboración de cerveza) han sobrevivido por siglos bajo una casi completa ignorancia de los organismos que velan por la seguridad alimentaria del mundo. Este hecho no se consideró como algo serio ya que hasta hace muy pocos años no existían enfermedades que pudieran afectar gravemente este cultivo, que es la principal fuente de carbohidratos para más de 20 millones de personas en esa región.

La Sigatoka Negra se identificó por primera vez en casi todos los países del Africa del Este en 1987 y se conoce ahora que los cultivares más importantes son susceptibles a esta enfermedad. Hoy día, la producción de este cultivo se puede ver reducida en un 50% en unos pocos años en esta región del mundo en que se estima que la población se duplicará en los próximos 30 años.

De cierta manera, el Programa de la FHIA se había venido preparando para problemas de este tipo. Se conocía que el 'Plátano Francés' y el 'Maqueño' son adaptados a altas elevaciones, y ya se ha obtenido un avance considerable en el desarrollo de híbridos resistentes a Sigatoka Negra usando las dos variedades antes mencionadas. Este año se introdujeron algunas variedades del Este de Africa, las que ya fueron sembradas en el campo: 'Inzirabushera', 'Igipaca', 'Inyanico', 'Igitsiri', 'Intokatoke', 'Igisahira Gizanzwe', 'Mbwazirume', 'Nchumbohoko', 'Nyakitengwa' y 'Nyanihogora'. Un total de 125 plantas de estas variedades estarán listas para polinización en 1990 y determinar así sus grados de fertilidad y sus potenciales como progenitores para el desarrollo de híbridos adaptados a elevadas altitudes y con resistencia a Sigatoka Negra.

El 'Plátano Cuerno', que es el cultivar de plátano más popular es prácticamente estéril mientras que el 'Plátano Francés' sí produce semillas cuando es polinizado por diploides. Todos los cultivares de 'Plátano Francés' en la colección de germoplasma de la FHIA son de porte alto. Recientemente se introdujo de las Islas Vírgenes un 'Plátano Francés' enano, del cual se sembraron en 1989 un total de 150 plantas, las cuales serán polinizadas para desarrollar plátanos tetraploides enanos.

Otras nuevas introducciones (triploides), que estarán listas para polinizaciones en 1990 son: 'Plátano Corne o del Pacífico' (236 plantas), 'Yangambi' (222 plantas) y 'Pisang Awak' (20 plantas). Estos clones serán evaluados como madres en el mejoramiento de plátanos, bananos de cocción y bananos para elaboración de cerveza, respectivamente.

Un mutante de "Grand Nain", GN60/A, seleccionado por el Dr. F. Novak por tener una floración temprana en su laboratorio de la Agencia Internacional de Energía Atómica en Austria, fue introducido a Honduras. Por su aparente potencial comercial se multiplicaron 700 plantas a través del cultivo de meristemas y se sembró en forma comercial en colaboración con la Compañía United Brands. Las evaluaciones realizadas este año muestran una seria debilidad: la formación del corno de los hijos está exactamente debajo del corno de la planta madre. Esta ubicación de los cornos hijos tiende a impulsar a la madre fuera de la tierra. Este defecto elimina así una de las primeras plantas producidas por inducciones mutagénicas.

De los laboratorios del INIBAP en Bélgica se recibieron 10 diferentes introducciones, que serán usadas como un grupo de 'diferenciales' para medir reacciones a la Sigatoka Negra en los nuevos híbridos del Programa.

Plantitas del cultivar Cavendish 'Williams' fueron proporcionadas por la FHIA a la Compañía Del Monte en Guatemala y al Ministerio de Agricultura de Cuba.

III. MEJORAMIENTO DE DIPLOIDES

El énfasis principal en el fitomejoramiento de bananos siempre ha sido la producción de diploides que combinen racinos grandes y resistencia a enfermedades. Desafortunadamente, los racinos de todos los materiales resistente a la Sigatoka Negra son muy inferiores. Hasta este año, el único híbrido diploide élite con resistencia a esta enfermedad era el SH-3437, que fue derivado del IV-9 subespecie burnannica fuente de resistencia. El peligro inherente de tener sólo una fuente de resistencia estriba en que no habrían alternativas si el patógeno llega a romper la resistencia impuesta por esos genotipos.

El esfuerzo continuo por incorporar genes de II-357 de la subespecie malaccensis, otra fuente de resistencia, muestra ahora avances considerables. El híbrido SH-3416 ha sido el único diploide con parentesco del II-357 que tiene un racino que amerita su uso como progenitor en cruzamientos subsecuentes. El híbrido SH-3681 (Fig. 1) seleccionado en 1989 del cruzamiento de SH-3416 x SH-3362 es altamente resistente a la Sigatoka Negra y tiene un racino pendular de 25 kg con 14 manos y dedos

largos. Como una comparación, se menciona que el racimo del II-357 es horizontal y pesa solo 3 kg. Este nuevo diploide se usará intensivamente en cruzamientos para desarrollar híbridos con la resistencia genética del malaccensis así como para combinar los genes de malaccensis y burnannica en nuevos diploides.

El objetivo primario en el mejoramiento de diploides es el desarrollo de híbridos con resistencias múltiples a enfermedades. Un progreso considerable se ha hecho en este sentido, especialmente en las combinaciones entre el híbrido SII-3437 (resistente a la Sigatoka Negra) y el SII-3362 (resistente a la

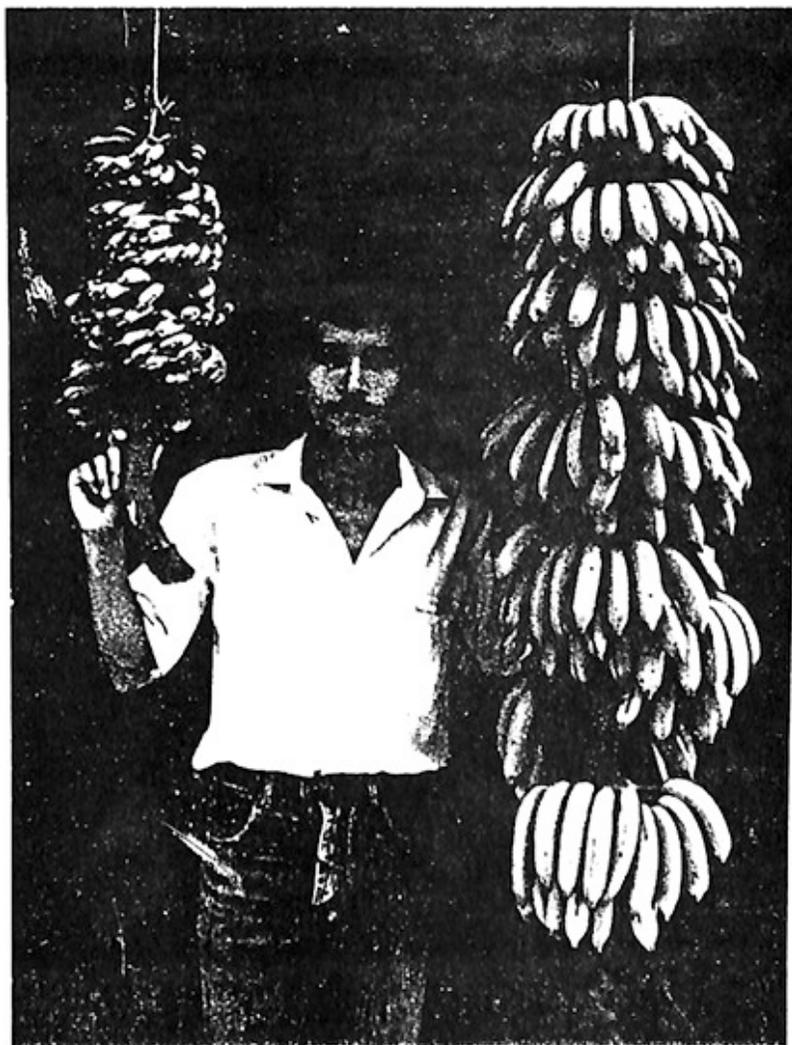


Fig. 1. Racinos de la introducción II-357 M.a. subesp. malaccensis (izquierda) y de su progeñie el híbrido diploide SII-3681, ambos resistentes a la Sigatoka Negra.

raza 4 del Mal de Panama). En la Figura 2 se aprecian las características de racimo del híbrido SH-3623, producto de la cruce arriba mencionada, que fuera seleccionado este año. El SH-3623 es altamente resistente a la Sigatoka Negra y su resistencia a la raza 4 está todavía por determinarse.

El desarrollo del SH-3437 con los genes de burnannica para resistencia a la Sigatoka Negra, es considerado como uno de los mayores logros del Programa de la FIIA. Hasta que se seleccionó el híbrido SH-3681 este año, con resistencia proveniente de malaccensis, los diploides con buenas características agronómicas y resistencia a la Sigatoka estuvieron limitados al SH-3437 y sus progenies. La falta de éxito con otras fuentes de resistencia fue debido a que hasta hace pocos años, solamente



Fig. 2. Características de racimo del híbrido diploide SH-3623 derivado del cruzamiento del SH-3437 x SH-3362.

se contaba con unos pocos diploides de características agronómicas sobresalientes para cruzamientos con los materiales silvestres resistentes a diversas enfermedades. En la actualidad se cuenta con un buen grupo de diploides élite con racinos grandes, que proveen una mayor diversidad genética para usarse en cruzamientos con fuentes alternativas de resistencia a la Sigatoka Negra.

La conformación favorable del racino de burnannica, en comparación con otros materiales silvestres resistentes usados en esta actividad, puede haber contribuido al éxito con burnannica y al fracaso con otros. La mayoría de los diploides de otras subespecies tienen un racino no pendular y un raquis delgado, en el cual crecen los frutos. Burnannica tiene un racino pendular y raquis grueso.

Dos introducciones de M. a. subesp. sianea resistentes a la Sigatoka Negra, I-131 y II-334, tienen racinos casi pendulares con raquis relativamente gruesos. Estos dos diploides silvestres junto con el clon 'Lidi' (Fig. 3) están siendo cruzados



Fig. 3. De izquierda a derecha: características de racino del IV-9 M. a. subesp. burnannica, 'Lidi' y las introducciones I-131 y I-334 M. a. subesp. sianea. Todos diploides resistentes a la Sigatoka Negra.

con todos los diploides de características agronómicas sobresalientes. Se espera que esta serie de cruzamientos provea la diversidad genética necesaria para salvaguardar un posible colapso de una o dos fuentes de resistencia.

Un total de 15 diploides se seleccionaron este año de las poblaciones segregantes. Los híbridos diploides trasplantados al campo para selecciones subsecuentes se enuneran a continuación indicando el propósito de cada cruzamiento: características agronómicas (350), combinación de cualidades agronómicas y resistencia a la Sigatoka Negra (1527), combinación de cualidades agronómicas y resistencia a la raza 4 del Mal de Panamá (200) y combinación de resistencia a Sigatoka Negra y a la raza 4 del Mal de Panamá (508).

IV. MEJORAMIENTO DE TETRAPLOIDES

A. Banano

Hasta hace pocos años atrás, se consideraba que los tetraploides eran los productos finales del desarrollo de híbridos comerciales de banano resistentes a enfermedades. Esta conclusión se basaba en la ausencia de cualidades agronómicas deseables en los diploides disponibles para cruzamientos con 'Highgate' orientados a producir tetraploides. La principal contribución de esos diploides originales fue la resistencia a enfermedades, pero los tetraploides derivados de ellos nunca tuvieron racimos más grandes que las de 'Highgate'.

Con el desarrollo de diploides más avanzados (élite) se han mejorado también los tetraploides. Los diploides ahora disponibles (después de 30 años de trabajo intenso) han contribuido a proveer excelencia agronómica, así como resistencia a enfermedades en sus progenies tetraploides. Un racimo de 58 kg del tetraploide SH-3682 derivado del cruzamiento de 'Highgate' x SH-3362 se seleccionó este año y se muestra en la Figura 4.

Además del SH-3682, se seleccionaron este año 20 tetraploides más entre las poblaciones segregantes de 'Highgate'. En los ancestros de estas nuevas selecciones se encuentran seis diferentes diploides. Un total de 776 tetraploides de 'Highgate' se sembró en el campo para su subsecuente evaluación y selección.

Dos tetraploides más se obtuvieron de las pocas semillas producidas después de polinizar algunos miles de racimos del clon Cavendish 'Williams'; ya fueron trasplantados al campo. Una gran cantidad de recursos y trabajo ha sido dedicada a la producción de estos híbridos de cruzamientos con 'Williams', pero uno de los tetraploides seleccionado al inicio de esta actividad, el SH-3486, ha mostrado muchas cualidades excelentes.



Fig. 4. Características de racimo del tetraploide SH-3682 derivado del cruzamiento de 'Highgate' x SH-3362.

B. Plátano

El gran logro en el mejoramiento del plátano ha sido la identificación del AVP-67 'Plátano Francés' y del 'Maqueño' como clones AAB que producen semilla. Ya se verificó que los diploides desarrollados para banano son igualmente útiles en el mejoramiento de plátano.

El principal logro de 1989 en el mejoramiento de plátano fue la selección del tetraploide SH-3653. El racimo de su primera cosecha pesó 42 kg y se muestra en la Figura 5 junto con sus padres, el 'Plátano Francés' AVP-67 y el híbrido diploide SH-3437. El fruto del SH-3653 tiene un color dorado muy atractivo y un excelente sabor al cocinarse verde (tajaditas o patacones) y maduro. La planta es vigorosa y produce abundantes hijos en contraste con el 'Plátano Cuerno'. Al momento de selección mostró muy poca Sigatoka Negra, pero falta evaluaciones más detalladas para determinar mejor su reacción a esta enfermedad.

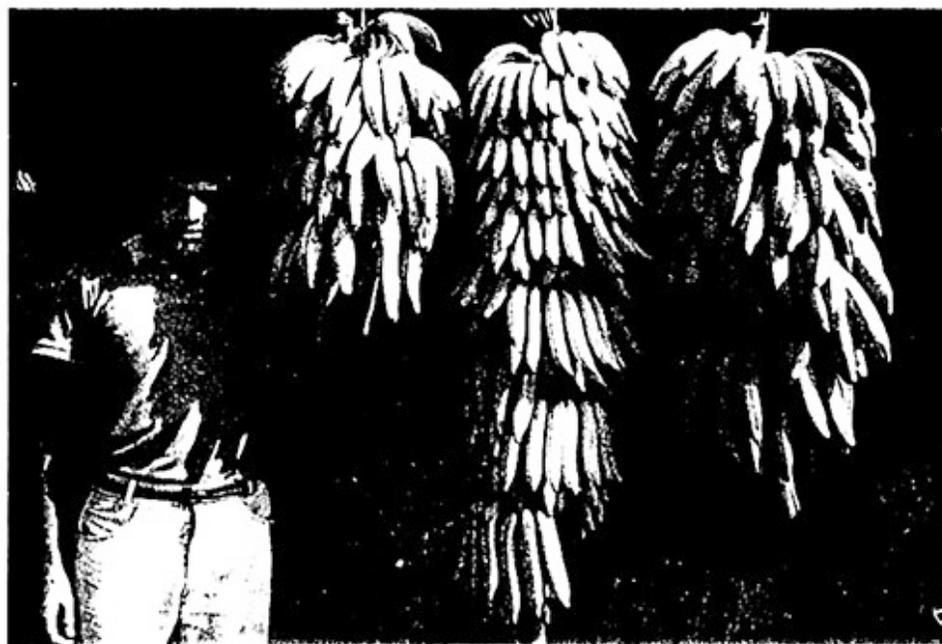


Fig. 5. De izquierda a derecha; racinos del AVP-67 'Plátano Francés' (triploide); el SH-3437 (diploide) y la progenie de ambos, el híbrido tetraploide SH-3653.

Un total de 30 tetraploides más de cruzamientos con AVP-67 fueron seleccionados este año. La mayoría de ellos tienen al SH-3437 como padre y son altamente resistentes a la Sigatoka Negra. Cinco de ellos tienen al SH-3362 como padre y son susceptibles a dicha enfermedad. En pruebas realizadas en Australia, para determinar la resistencia a la raza 4 del Mal de Panamá, se notó que el SH-3362 es también resistente al Picudo Barrenador (Cosmopolites sordidus). Debido a que este insecto es una peste seria del plátano a nivel mundial, se espera que estos híbridos de AVP-67 x SH-3362 puedan ser utilizados para desarrollar híbridos de plátano resistentes al Picudo Barrenador y a la raza 4 del Mal de Panamá. Es sabido que en Australia el 'Plátano Cuerno' es susceptible a la raza 4.

En 1988 se seleccionaron dos tetraploides derivados del cruzamiento del 'Maqueño' x SH-3437; ambos con altos niveles de resistencia a la Sigatoka Negra, racinos grandes y excelentes cualidades culinarias. Este año se seleccionaron 12 híbridos más de esa misma constitución genética y otros tres de la cruce del 'Maqueño' x SH-3362. La Figura 6 muestra las características de racino del SH-3678, SH-3679 y el SH-3680 derivados de la última cruce arriba mencionada. Los pesos de los racinos fueron de 56, 49.5 y 50 kg, respectivamente. Los tetraploides de 'Maqueño' x SH-3437 tienen mejores cualidades de cocción que los de 'Maqueño' x SH-3362. Sin embargo, en vista de la aparente resistencia del SH-3362 al Picudo Barrenador, se espera que los tetraploides de 'Maqueño' por este último híbrido ofrezcan buenas alternativas en la consecución de resistencia a este insecto.

También en este año se sembraron 251 tetraploides de cruzamientos con 'Maqueño' para su subsecuente evaluación y selección en 1990.

Es sabido que tanto el 'Plátano Francés' (AVP-67) como el 'Maqueño' se adaptan bien a alturas elevadas como a zonas al nivel del mar. Se espera entonces, que los híbridos tetraploides derivados de ellos tengan un amplio rango de adaptabilidad. Estos tetraploides tienen también grandes posibilidades de uso como líneas parentales en el mejoramiento genético. Si se usan en cruzamientos más avanzados se dan la oportunidad de cruzar plátanos x 'Maqueño', algo hasta ahora desconocido. El AVP-67 tiene las cualidades de cocción y el tamaño de fruta deseado. 'Maqueño' tiene excelentes cualidades culinarias, racinos grandes y una larga vida en post-cosecha. Los diploides usados en los cruzamientos iniciales para desarrollar los tetraploides tienen resistencia a enfermedades. Los triploides mencionados (AVP-67 y 'Maqueño') no pueden ser cruzados entre sí; sin embargo, sí se puede cruzar los tetraploides derivados de ellos. Así que, trabajando a nivel de tetraploide, se hace posible combinar no sólo las características del AVP-67 con 'Maqueño', sino también las de los diploides que les dieron origen.

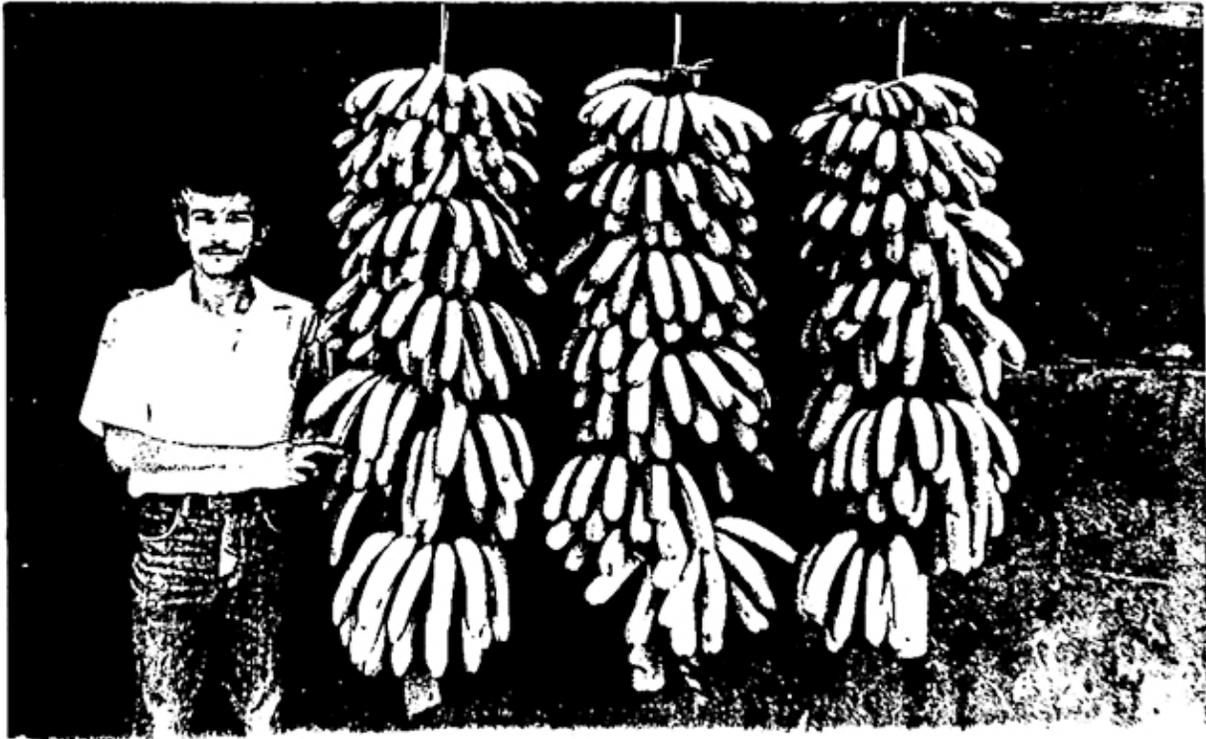


Fig. 6. Racinos de los híbridos tetraploides SH-3678, SH-3679 y SH-3680, derivados del cruzamiento de 'Maqueño' x SH-3362.

C. Cardaba (ABB)

Es bien conocido que los clones ABB ('Bluggoe', 'Pelipita', 'Cardaba' y 'Saba') son mucho más vigorosos y resistentes a condiciones adversas de suelo y agua que los bananos AAA y los plátanos AAB. Dado que las deficiencias nutricionales de los suelos del Este y Oeste de Africa son un serio problema, la incorporación de esos genes ABB a los bananos y plátanos sería un logro muy valioso en el fitonejoramiento de núsáceas.

Después de muchos años de esfuerzo intenso en el uso de clones ABB para el mejoramiento de los bananos de cocción, se logró como único resultado positivo el desarrollo del híbrido triploide SH-3386. Este año se mostró que todos los cruces y evaluaciones previas a la selección del SH-3386 valieron el esfuerzo. Este híbrido, derivado de 'Cardaba', tiene el vigor del Cardaba (porte alto) y la estatura enana de su progenitor diploide.

Como es el caso con todos los triploides, el SH-3386 sólo puede ser usado como hembra en los cruzamientos. Este año se seleccionó un tetraploide (SH-3643) producto del cruzamiento de SH-3386 x SH-3320. El SH-3643 resultó ser una planta enana con altos niveles de resistencia a la Sigatoka Negra, un racimo grande, fuerte vigor para producción de hijos y el excepcional vigor característico de todos los clones ABB. Aun más importante es el hecho de que el SH-3643 tiene polen viable, lo que permite ser usado como progenitor en otros cruzamientos; tales como $4N \times 4N$ y $4N \times 2N$. Este año se sembró 43 nuevos híbridos de cruzamientos de SH-3386 con diploides.

V. MEJORAMIENTO DE TRIPLOIDES

A. Bananos

El uso del método $4N \times 2N$ como una manera de sintetizar triploides fue visualizado desde los inicios del fitomejoramiento de banano. Es un enfoque valioso ya que permite aumentar la diversidad genética a través de la doble introducción de diploides en todo el proceso. En cambio los tetraploides sólo incorporan a los diploides una vez.

Históricamente, el factor limitante para la producción de triploides ha sido la ausencia de tetraploides con mejores cualidades de racimo que 'Highgate' y también la falta de diploides mejorados, en lo que a características de racimo se refiere. Ahora que se cuenta con excelentes híbridos diploides y tetraploides, los cruzamientos $4N \times 2N$ se están haciendo en forma intensiva. Un total de 339 híbridos triploides de diferentes constituciones genéticas fueron trasplantados al campo en 1989 para su evaluación y selección.

B. Plátanos

Aunque el método $4N \times 2N$ mostró su potencial para lograr triploides en banano desde los primeros años, no se sabía si este método también sería útil al desarrollar triploides de plátanos. Los primeros triploides provenientes de cruzamientos

de tetraploides derivados de AVP-67 con diploides fueron evaluados este año y los resultados son alentadores. La Figura 7 muestra el racimo de 33 kg del triploide SH-3622 que fue derivado del cruzamiento SH-3443 (tetraploide de AVP-67 x SH-3142) x SH-3437 (diploide).



Fig. 7. De izquierda a derecha: racimos del 'Plátano Francés' AVP-67, su progenie tetraploide SH-3443 y del triploide SH-3622, que fue derivado del cruzamiento del SH-3443 x SH-3437.

Ahora que se ha mostrado que los racimos de híbridos triploides de plátano provenientes del método $4N \times 2N$ tienen buenas características, se ampliará a manera de sintetizar nuevos plátanos. Un total de 763 triploides de cruzamientos sobre tetraploides derivados de AVP-67 fueron sembrados en la finca para su subsecuente evaluación y selección. También, 130 triploides de cruzamientos sobre tetraploides derivados de 'Maqueño' fueron transplantados al campo.

C. Prata Enano

El banano preferido en Brasil es un AAB 'Prata' que tiene un sabor más ácido que el sabor de los AAA Cavendish. Esta preferencia de un sabor más ácido también existe en Australia donde los compradores están dispuestos a pagar el doble del precio de Cavendish para la fruta del clon AAB 'Ladyfinger'.

Estos dos cultivares, 'Prata' y 'Ladyfinger', que tienen un sabor parecido a manzana son susceptibles al Mal de Panamá y tienen racimos pequeños. De tal manera que no servirían como variedades de fruta para exportación.

El interés del Programa de Mejoramiento Genético de la FHIA en el desarrollo de este tipo de banano AAB es debido a dos posibilidades que se podrían ofrecer. Una es la de proveer un nuevo banano con sabor a manzana, el cual podría ampliar el mercado de exportación. La segunda posibilidad es que la adaptación de 'Prata' a elevadas altitudes permite la oportunidad de incorporar estos genes a nuevos híbridos que podrían sustituir a las variedades del Este de África, que son susceptibles a la Sigatoka Negra. Un tetraploide, el SH-3481, derivado de una cruce del SH-3142 con 'Prata Enano', fue seleccionado hace unos pocos años y actualmente se evalúa en Australia como un sustituto a la variedad 'Ladyfinger'. El SH-3481 y otros dos tetraploides derivados del 'Prata Enano' (SH-3480 y SH-3487) son ligeramente fértiles (producen semilla) y están siendo usados en el esquema 4N x 2N para producción de triploides. Un total de 73 triploides de estas cruces fueron sembrados en el campo este año.

VI. COMUNICACIONES

A continuación se enumera la participación en reuniones y las publicaciones producidas por uno o ambos de los dos científicos principales del Programa en 1989.

1. II Reunión del Conité Consultivo de Investigadores de la UPEB. Managua, Nicaragua, 2-4 marzo.
2. Taller Internacional sobre Sigatoka. San José, Costa Rica. 28-31 marzo. Se presentó un trabajo sobre "El Mejoramiento de Bananos y Plátanos Resistente a la Sigatoka Negra".
3. Congreso Bananero de la UPEB. Cartagena, Colombia. 7-10 agosto.
4. Conferencia Internacional sobre Marchitez por Fusarium en Bananos. Miami, USA. 27-30 agosto. Se presentó el trabajo "Mejoramiento de Bananos y Plátanos con Resistencia a la Marchitez por Fusarium".
5. Reunión ACORBAT 1989. Mérida, Venezuela. 25-30 septiembre. Se presentaron dos trabajos: "Avances y Logros del Programa de Mejoramiento Genético de Banano y Plátano de la FHIA 1988-1989" y "Polinización y Uso de Triadinefon en la Producción de Semilla en Banano 'Highgate'".
6. XVI Conferencia de Ministros de la UPEB. San José, Costa Rica. 16 de octubre.
7. Taller Internacional de INIBAP sobre Conservación de Gernoplasma de Musa. Leuven, Bélgica. 11-15 diciembre.

PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE BANANO Y PLATANO

INFORME TECNICO 1989

MEJORAMIENTO AGRONOMICO DE PLATANO

LA LIMA, CORTES

HONDURAS, C. A.

C O N T E N I D O

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCION	1
II. CARACTERIZACION	2
A. Estudios Físico Ambientales	3
Investigaciones Físico-ambientales en el área platanera de Baracoa	3
B. Estudios Biológicos	31
-Monitoreo de la incidencia y severidad del ataque de Sigatoka Negra en el área platanera de Baracoa	31
-"Punta de Puro" incidencia y daño de frutos de plátano	38
III. INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION	44
A. Multiplicación y Evaluación de Genotipos	45
-Evaluación Agronómica de Variedades de Plátano	46
B. Mejoramiento Agronómico	54
1. Sistemas de siembra	54
-Evaluación de arreglos espaciales en la producción de plátano	54
2. Nutrición Vegetal	61
-Respuesta del plátano a diferentes métodos de aplicación de Urea al suelo	61
3. Manejo de Plagas y Enfermedades	67
-Control químico de Picudo Negro del Plátano	67
4. Influencia del riego complementario en el comportamiento y producción del cultivo de plátano	86
IV. COMUNICACION	106
A. Seminarios	107
B. Días de Campo	107
C. Demostraciones de Campo	107
D. Publicaciones	107

INTRODUCCION

El plátano es un cultivo que, a nivel de huertos familiares, se extiende a todo lo largo y ancho del país, concentrándose su producción a nivel comercial en el Valle de Sula. El plátano es un elemento básico en la dieta alimenticia de la ciudadanía, origina ingresos y empleo a muchos miles de familias hondureñas y presenta la expectativa de ampliar sus actuales volúmenes de exportación y contribuir a generar más divisas al país y ser un soporte para su economía.

Para lograr lo anterior es necesario mejorar el marco tecnológico del cultivo, propósito que tiene FHIA a través del Programa de Mejoramiento de Banano y Plátano, para lo cual en la parte del mejoramiento agronómico de Plátano, se persigue una estrategia de desarrollo tecnológico del cultivo mediante lineamientos generales de investigación, para lo que se han trazado los objetivos siguientes:

- Poner al corto plazo a disposición del agricultor, técnicas de nutrición y protección vegetal.
- Seleccionar al mediano y largo plazo, variedades de corta estatura, con recomendaciones de sistemas de siembra y densidades de población adecuadas para una producción rentable.
- Determinar la respuesta del plátano a la aplicación de riego suplementario, así como la mejor forma de aplicarlo si resultase económicamente viable.
- Establecer una edad fisiológica de cosecha, con las respectivas pruebas de maduración a la post-cosecha.
- Capacitar agricultores, paratécnicos y técnicos en el mejoramiento tecnológico del cultivo mediante cursos, seminarios, demostraciones o días de campo y publicación de boletines técnicos. Así como la formación de profesionales por medio de la asistencia en la elaboración de tesis de grado.

Durante el año se puso a la disposición del usuario tres publicaciones con resultados de la investigación que permita al productor tener la recomendación a mano, para consulta y ampliar la divulgación a productores amigos. Se llevaron a cabo actividades de capacitación de las cuales se beneficiaron en forma directa unas 150 personas.

Los avances logrados en la investigación, permitieron determinar que el agua subterránea en el área de Baracoa, no es apta para riego en Plátano. También ha permitido perfilar mejor una variedad de corta estatura con alta resistencia al daño de viento y competitiva en productividad a la variedad Macho, y de la cual en este año se entregó material a productores de otros lugares del país para que lo sometieran a prueba. Se ha determinado en forma preliminar, que la incorporación al suelo del nitrógeno (pastillas) puede permitir en el futuro reducir la actual dosis o recomendación hasta un 50%.

Detalles de lo antes expuesto, como de todos los trabajos que se están conduciendo se dan a conocer en el presente informe.

II. CARACTERIZACION

ESTUDIOS FISICO AMBIENTALES

Estudio: Investigaciones Físico-Ambientales en la Zona Platanera.

Código: BPCF012I

Responsables: Manuel Zantúa, Napoleón Rodríguez

Objetivo: Preparar los balances hídricos, estudiar y cuantificar los problemas y necesidades de riego y drenaje en las áreas de concentración del cultivo de plátano.

Localización: Area de Baracoa

Fecha de inicio: Junio, 1986

Metodología:

- 1) Obtener y analizar información climática y de suelo.
- 2) Instalar pozos de observación de nivel freático y piezómetros tomando lecturas semanales en invierno (período lluvioso) y quincenales en el verano, usando el método de la sonda para la lectura.
- 3) Mediante el uso de mapas o fotografías aéreas y mediciones directas de campo se obtendrá información sobre el esquema actual de drenaje y se evaluarán las posibles fuentes de agua para riego.
- 4) La información recolectada permitirá establecer criterios adecuados para el diseño de riego y, o drenaje.

Resultados/Discusión:

A. Clima

Actualmente dentro del área de Baracoa se tienen instaladas dos estaciones climatológicas, una en el CEDEP, que registra varias variables y otra en la Finca del Sr. T. Torres, que únicamente es pluviométrica.

La Figura 1 presenta el comportamiento de la lluvia registrada en la estación 25-001FH ubicada en el CEDEP. Obsérvese el descenso entre los meses de enero (277.4 mm) a marzo (39.7 mm) para luego mantenerse en un régimen bajo hasta el mes de junio, inclusive, comenzando en julio a registrar valores mayores de 100 mm. En total, para el período de enero a octubre de 1989 se registraron 1212.4 mm, 732,9 mm menos que el mismo período en el año anterior (1988).

En la estación pluviométrica ubicada en la finca del Sr. T. Torres se registró para el período de enero a octubre un total de 1048.9 mm, 275 mm menos que el mismo período en el año anterior (1988) y, 163.5 mm menos que la estación ubicada en el CEDEP.

En la Figura 2 se presentan las diferencias por mes de las dos estaciones para el período comprendido entre los meses de enero a octubre, observándose valores mayores en los meses de enero y febrero para la estación CEDEP y junio para la estación Remolino. El Cuadro 1 muestra los valores por mes para las dos estaciones antes descritas.

La Figura 3 ilustra, en una forma comparativa, el número de días que llovió en cada una de las estaciones (Remolino-CEDEP) para el período de enero a octubre de 1989. Se observa un mayor número de días con lluvia para la estación CEDEP durante todos los meses. También ilustra la importancia que debe tener una Red de Estaciones Pluviométricas dentro de una misma zona, para de esta forma poder realizar un mejor análisis hidrológico. El Cuadro 2 muestra los valores por mes de los días con lluvia para las dos estaciones, presentando un total para el período de 94 días para la estación Remolino y 199 para la estación CEDEP.

La Figura 4 resume la información de temperatura registrada en el período, dando a conocer que febrero y marzo presentaron los valores más bajos de temperatura mínima (17.5°C), que la temperatura media fluctuó entre 21.8°C y 26.0°C y la temperatura máxima más alta se registró en el mes de junio (31.7°C). La humedad relativa que se registró en el período se presenta en la Figura 5, la cual señala un descenso entre los meses de enero a marzo (87.5% - 81.9%); mayo con el valor registrado más bajo (80.7%) el cual es importante mencionar la relación climática que existió en este mes, ya que fue el mes de más baja precipitación (26.2 mm), de una temperatura máxima de 31.3°C y de la evaporación más alta de período (5.49 mm). Observándose también un ascenso notorio entre los meses de junio a octubre (81.0% - 86.3%).

El valor de evaporación es un dato muy valioso para poder calcular la evapotranspiración potencial, parámetro muy necesario para realizar los cálculos de un balance hídrico. La Figura 6 presenta un resumen de los valores de evaporación para el período de enero a octubre de 1989, dando a conocer que los valores oscilaron entre 3.04 mm y 5.49 mm.

El resumen numérico de todas las variables medidas en la estación 25-001FH ubicada en el CEDEP, se muestran en el Cuadro 3.

B. Estudio de Raíces del Cultivo de Plátano **Variedad Planta Baja II**

Siendo la Planta Baja II una variedad promisoriosa para el área de Baracoa por sus variadas características genéticas, en especial su baja altura, se decidió realizar un estudio de profundidad y distribución de raíces en tres estadios de crecimiento de la planta (no parida, recién parida y próxima a cosechar); información de mucho valor técnico para el diseño de drenaje e irrigación.

En la Figura 7 se presenta un promedio acumulado de raíces de los tres estadios de crecimiento de la Planta Baja II ubicada en el CEDEP. Como se puede observar, en los primeros 20 centímetros se encuentra el 67.3% de las raíces y en el estrato que comprende los 30 primeros centímetros, se encuentra el 85.2% y el 15% restante se encuentra distribuido entre los 30 y 80 centímetros. El Cuadro 4 presenta los porcentajes promedio por profundidad de los tres estadios de crecimiento. Es importante mencionar que esta área no existe la variable irrigación.

La Figura 8 muestra el resultado del muestreo realizado en la Finca del Sr. T. Torres, ubicada en Remolino, Cortés, la variante en este caso es que en esta finca existe un sistema de irrigación sub-foliar (la única Finca con Riego del área de Baracoa). Se puede observar en la gráfica que en este caso hay una diferente proporción de la distribución de las raíces, en los primeros 30 cm se encuentra un 67.9% en comparación a 85.2% en el CEDEP y el 32% restante se encuentra distribuido entre los 30 y 100 cm, a diferencia del CEDEP, donde la concentración total termina en los 80 cm. El Cuadro 5 presenta los porcentajes promedio por profundidad, de los tres estadios de crecimiento.

El Cuadro 6 presenta un Resumen Numérico comparativo de la Profundidad y Distribución de las Raíces, con la variable irrigación. A manera de comparación en la Figura 9 se aprecia que en el área sin riego (CEDEP) hay mayor concentración de raíces por profundidad, pero el área con riego (T. Torres) tiene una mejor profundidad y distribución del sistema radicular.

La conclusión a que se llegó es que hay una mejor distribución de las raíces en profundidad usando irrigación y por ende un mayor anclaje, el cual garantiza mejor la resistencia al viento y al soporte de un racimo de mayor peso.

Es importante hacer una relación comparativa del sistema radicular entre las variedades Macho o Cuerno y Planta Baja II. La Figura 10 ilustra el comportamiento, describiendo que la Planta Baja II en cada una de las diferentes profundidades tiene mayor porcentaje de raíces que la planta Macho o Cuerno,

pero su sistema radicular no profundiza más de 80 cm (sin riego) y la Planta Macho o Cuerno profundiza hasta 100 centímetros, con la desventaja que ésta es una planta con más altura y por ende susceptible a los vientos.

El Cuadro 7 presenta un resumen numérico de las diferencias en profundidad y distribución del Sistema Radicular de las dos variedades.

C. Comportamiento de los Niveles Freáticos

Actualmente se tiene instalada una red de 12 pozos de observación de Nivel Freático en el Area de Baracoa, la cual fue instalada en junio de 1986.

En el Reporte Anual de 1988 se presentó una delimitación de las condiciones de drenaje del área de Baracoa, dividiéndose el área en dos condiciones:

Area I, con drenaje moderado a imperfecto y Area II con drenaje imperfecto a muy escaso. Usando de base este criterio, se presentarán a continuación dos ejemplos del Comportamiento de los Niveles Freáticos por Condición de Drenaje.

La Figura 11 está representando al Hidrograma del Pozo No. 8 el cual es un ejemplo de la condición de drenaje del Area I, como se puede observar, en ningún mes el nivel freático estuvo a profundidad del Sistema Radicular.

La Figura 12, que está representando al hidrograma del Pozo 11, también es un ejemplo de la condición de drenaje del Area I, observándose que sólo en un mes el nivel freático estuvo dentro del área crítica (1.0 m).

El hidrograma del Pozo 4 está representado por la Figura 13, este es un ejemplo de la condición de Drenaje del Area II, obsérvese que el nivel freático en site de los doce meses estuvo dentro del área crítica, incluso el mes de octubre el nivel freático se mantuvo en la superficie, causando serios problemas fisiológicos al cultivo y por ende retrasos en el ciclo de producción. En el Cuadro 8 se puede observar, que de las veintiseis lecturas que se realizaron en el pozo 4, en el período de diciembre 1988 a noviembre de 1989, el 57.6% de las lecturas, el nivel freático se encontraba a una profundidad crítica (1.0 m) para el buen desarrollo del cultivo.

El hidrograma del Pozo 10 está representado por la Figura 14, también un ejemplo de la Condición de Drenaje del Area II, como se puede observar, el nivel freático estuvo cuatro de los doce meses en la profundidad crítica (1.0 m).

El Cuadro 9 muestra que del total de lecturas que se realizaron, el 35% estuvieron dentro del área crítica y el restante 65% a profundidades no problemáticas para el cultivo.

D. Conductividades Hidráulicas

Con el objetivo de determinar cuantitativamente el movimiento del agua a través del suelo para darle aplicación práctica en el diseño de Drenaje, se realizaron en el Area de Baracoa un total de doce conductividades hidráulicas, usando los métodos del pozo barrenado invertido y el de ERNST.

El Cuadro 10 presenta los valores promedios por serie de suelo, con su respectiva categoría.

E. Infiltraciones

Con el objetivo de conocer la capacidad de penetración del agua en el suelo, como valor básico para diseño de irrigación, se realizaron en el Area de Baracoa un total de 10 infiltraciones, usando el método de doble anillo con dos repeticiones.

El Cuadro 11 presenta los valores de infiltración básica en cm/hora para las tres diferentes series de suelos que predominan en el área de Baracoa.

F. Medición de Secciones típicas del Sistema Actual de Drenaje

Con el objetivo de conocer la capacidad actual del Sistema de Drenaje, para poder realizar recomendaciones de profundidad de recabadas de drenes, se efectuaron varias mediciones de secciones típicas.

G. Planes para 1990

- Cálculo de Balances Hídricos con datos probabilísticos de lluvia.
- Análisis de la capacidad actual de drenaje
- Necesidades de Bombeo para drenaje
- Definición de criterios para el manejo de aguas con sistema de drenaje o irrigación
- Continuar colectando muestras de aguas del área de Baracoa
- Instalar pozos de observación en el Area de Urraco.

Figura 1. Resumen de datos climatológicos
 Departamento de Servicios Agrícolas

Estación: 25-001FH (Calán, Cortés)

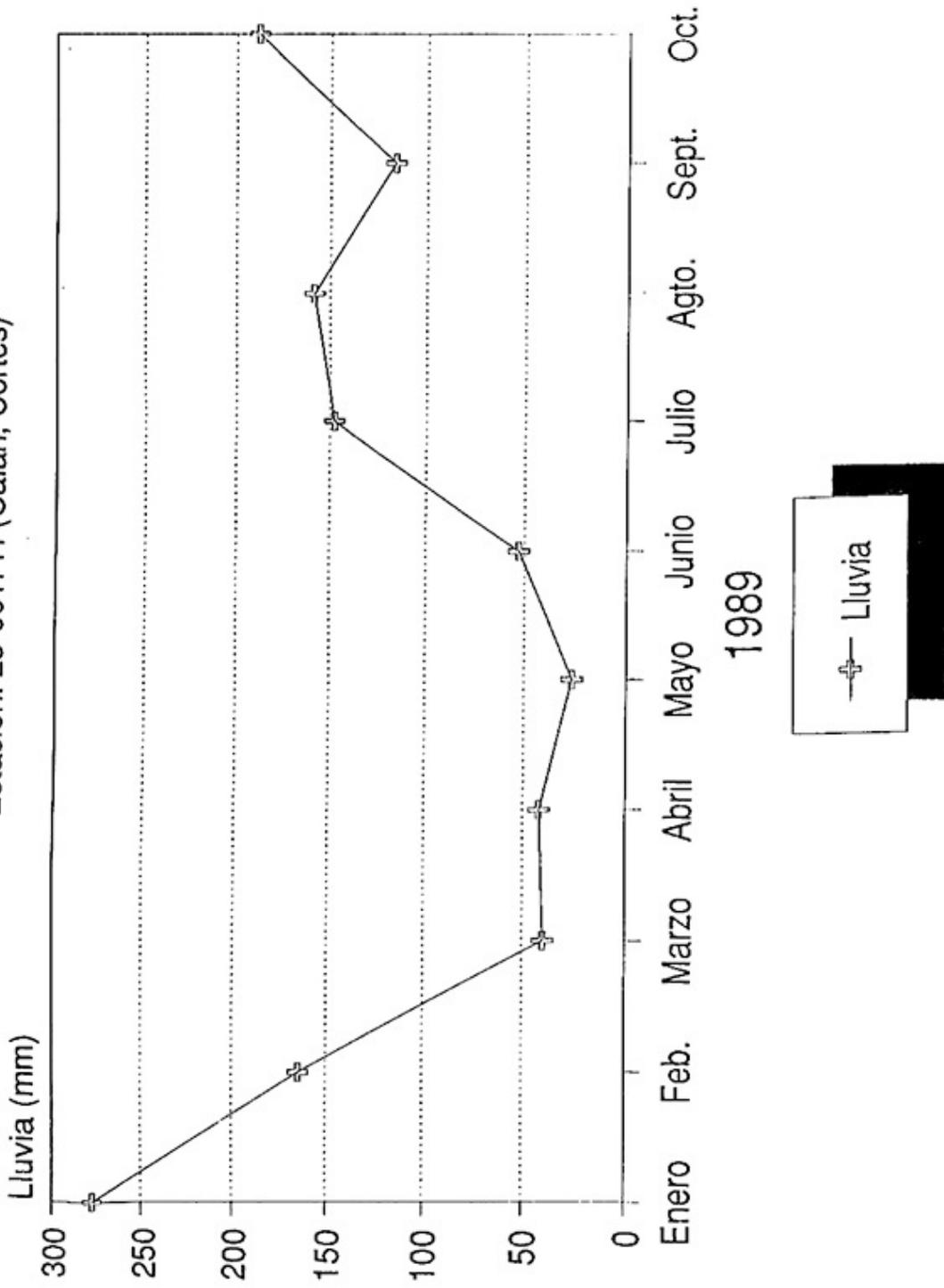
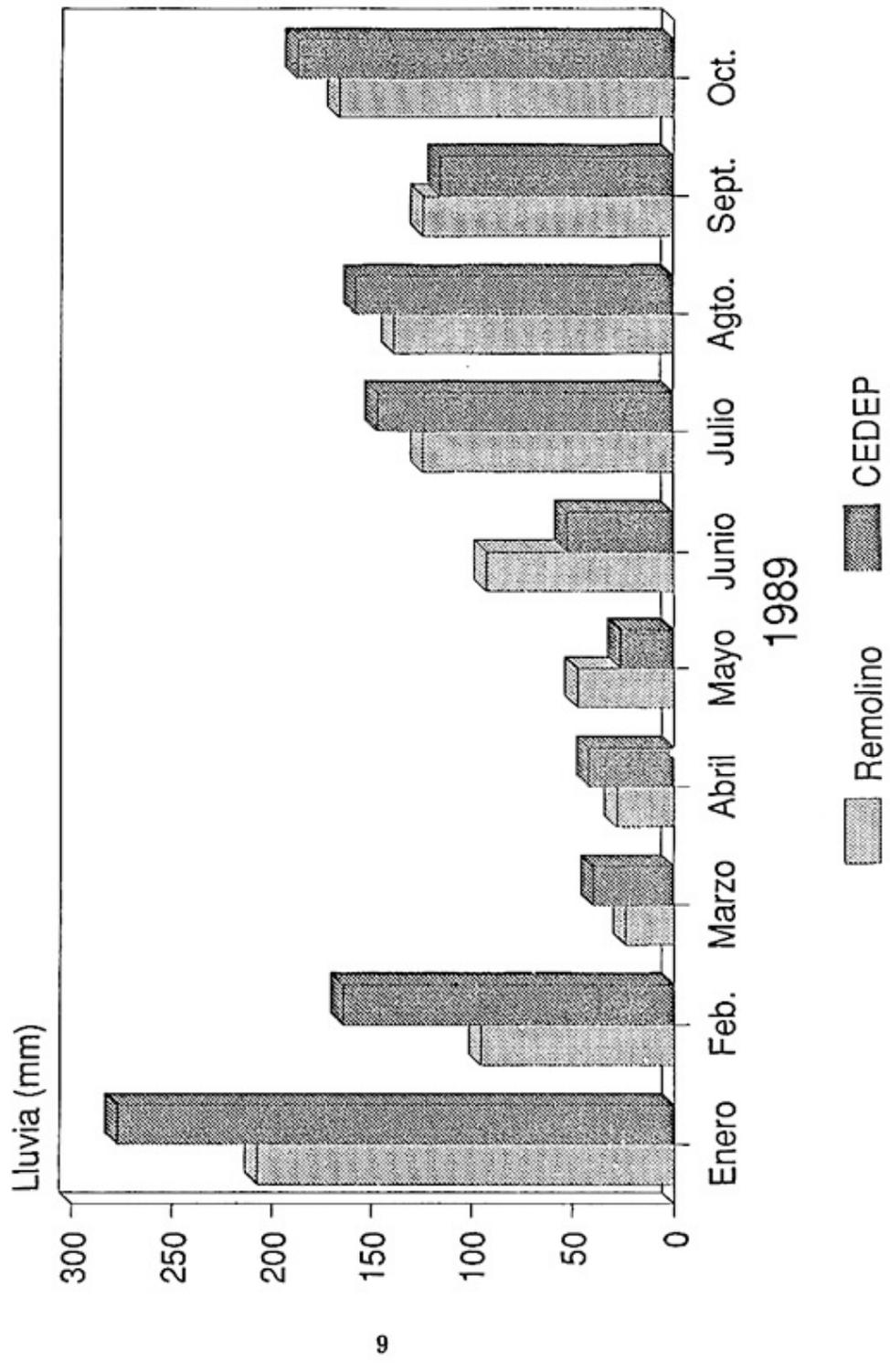


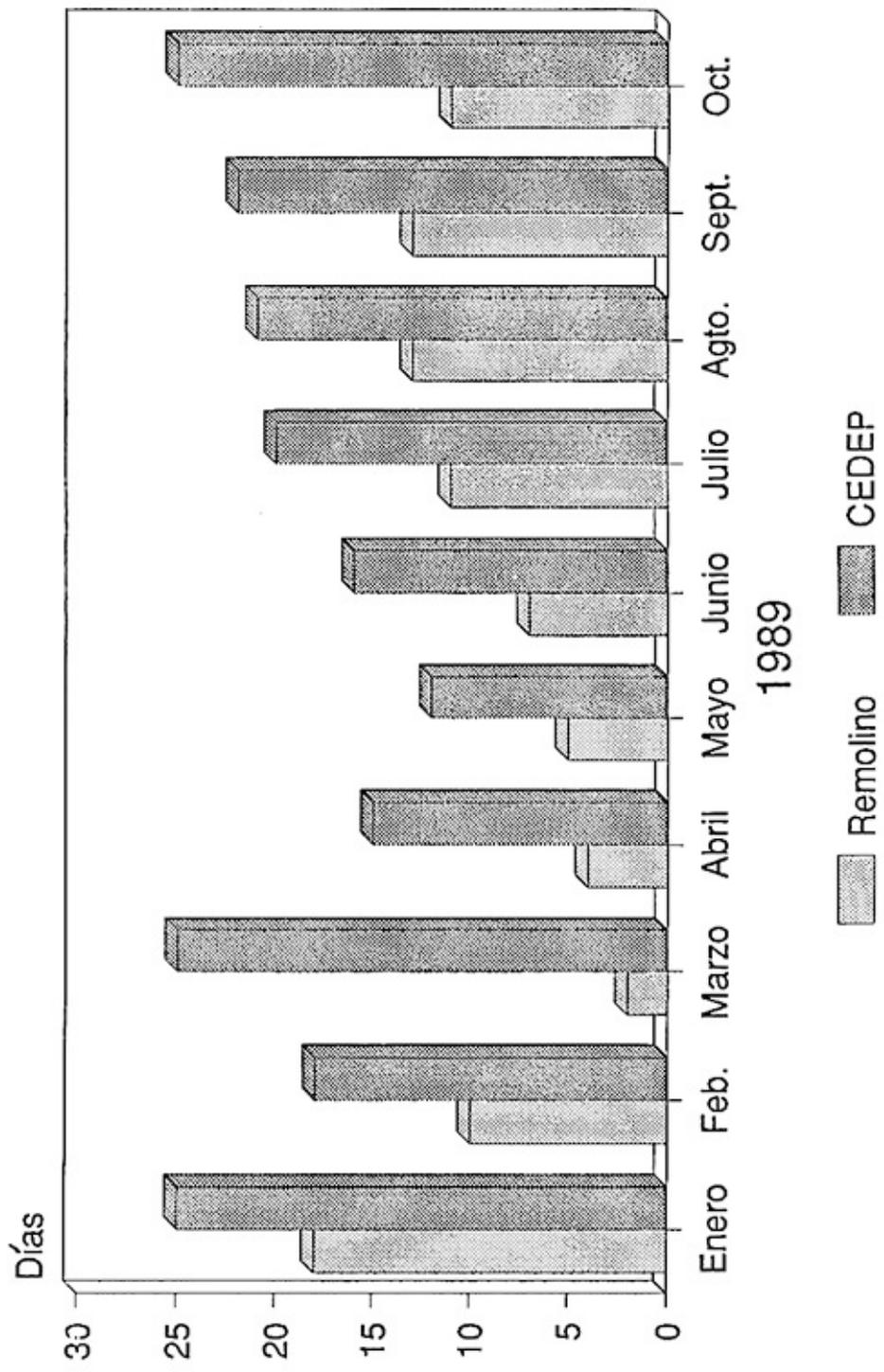
Figura 2. Resumen de datos climatológicos
Departamento de Servicios Agrícolas



Cuadro 1. Datos Climatológicos
Departamento de Servicios Agrícolas
Estación: CLPLBA02 (Remolino, Cortés)
25-001 FH (CEDEP, Cortés)

1989	LLUVIA (mm)	
	REMOLINO	CEDEP
Enero	207.4	277.4
Febrero	95.3	164.5
Marzo	23.6	39.7
Abril	27.9	41.8
Mayo	47.2	26.2
Junio	92.5	52.6
Julio	124.3	147.5
Agosto	139.2	158.4
Septiembre	124.6	116.2
Octubre	166.9	188.1
Total	1048.9	1212.4

Figura 3. Número de días con lluvia por mes
Departamento de Servicios Agrícolas



Cuadro 2. Número de días con lluvia por mes
Departamento de Servicios Agrícolas
Estación: CLPLBA02 (Remolino, Cortés)
25-001 FH (Calán, Cortés)

1989	REMOLINO	CEDEP
Enero	18	25
Febrero	10	18
Marzo	2	25
Abril	4	15
Mayo	5	12
Junio	7	16
Julio	11	20
Agosto	13	21
Septiembre	13	22
Octubre	11	25
Total	94	199

Figura 4. Resumen de datos climatológicos
Departamento de Servicios Agrícolas

Estación: 25-001FH (Calán, Cortés)

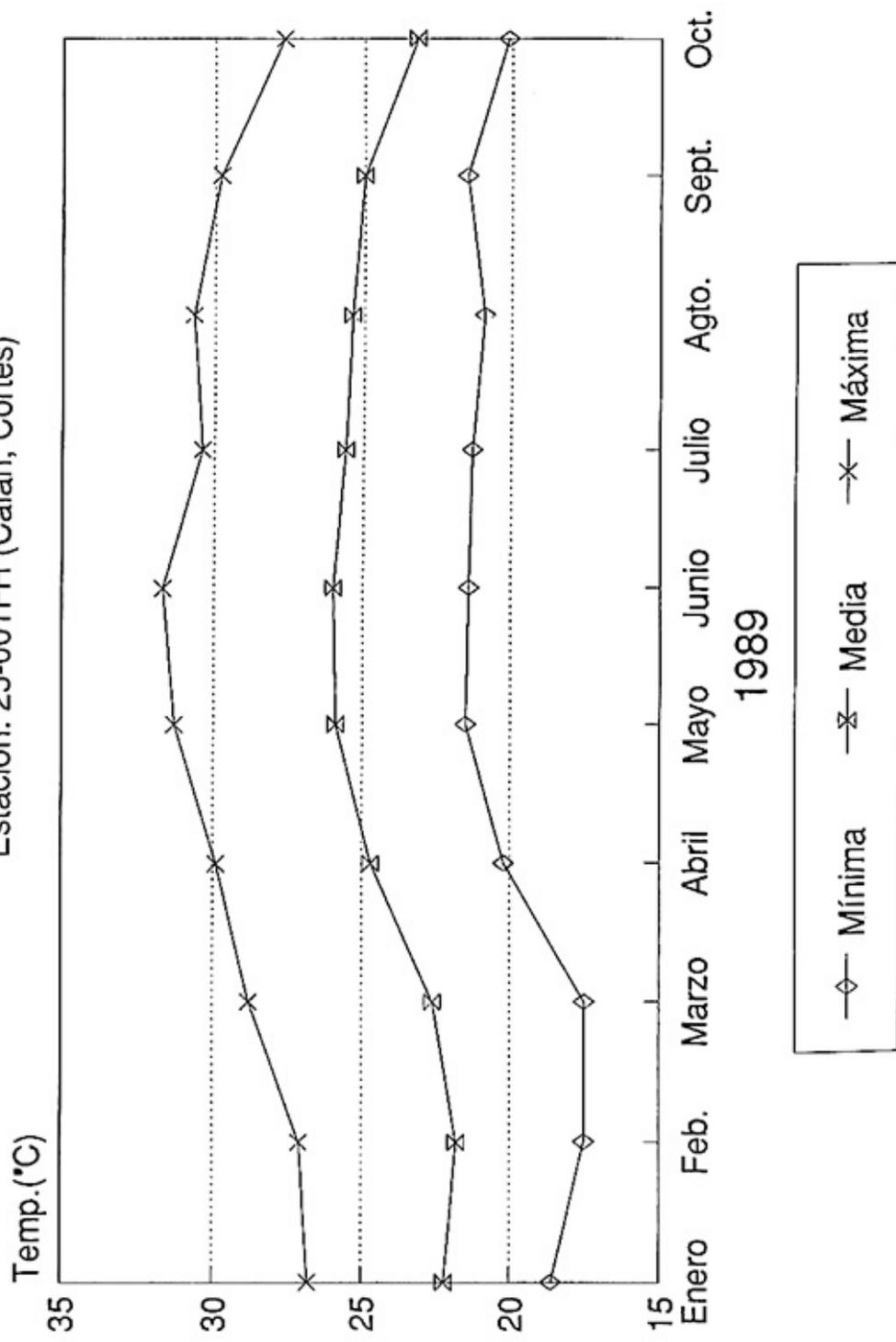
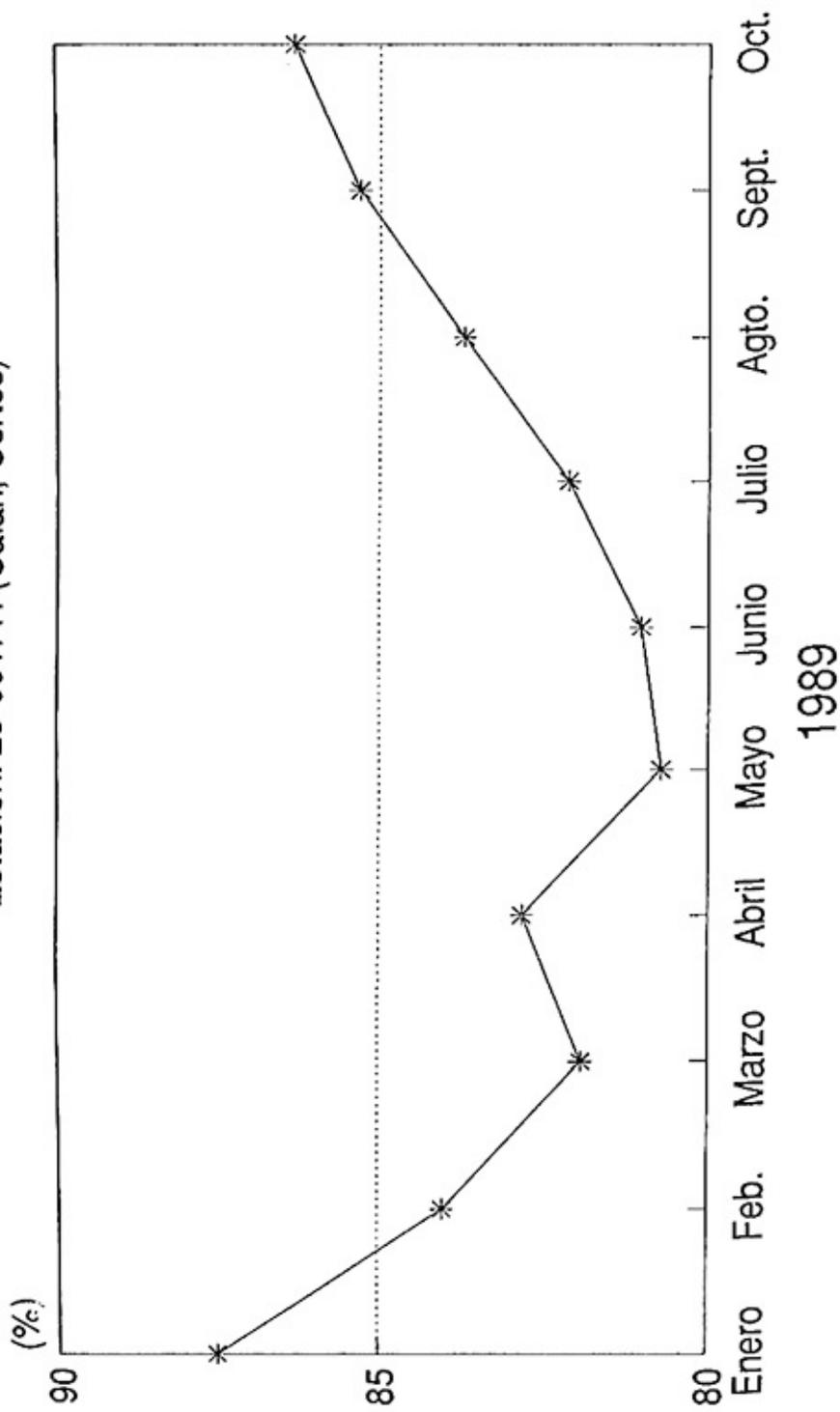


Figura 5. Resumen de datos climatológicos
 Departamento de Servicios Agrícolas

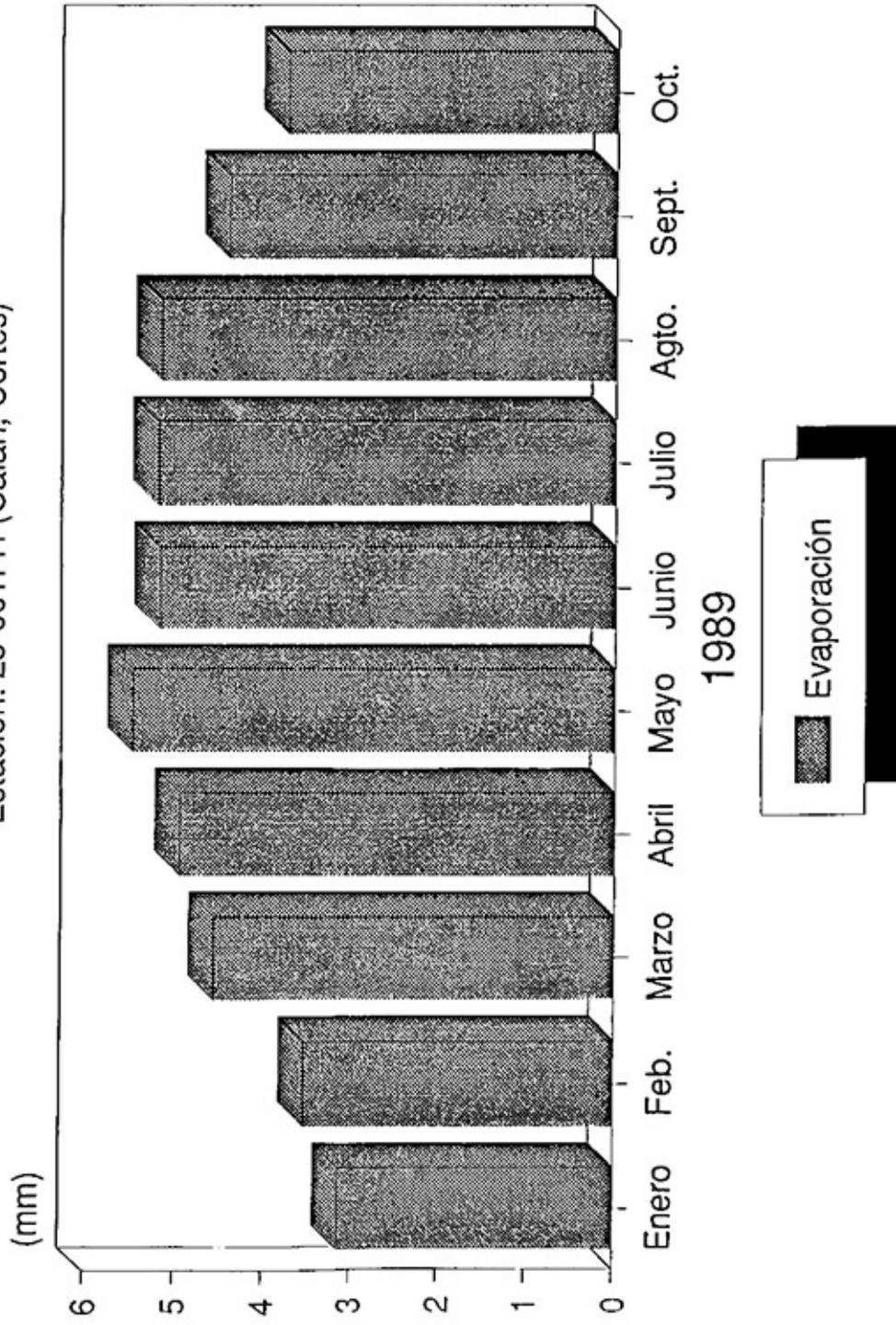
Estación: 25-001FH (Calán, Cortés)



—*— Humedad relativa

Figura 6. Resumen de datos climatológicos
Departamento de Servicios Agrícolas

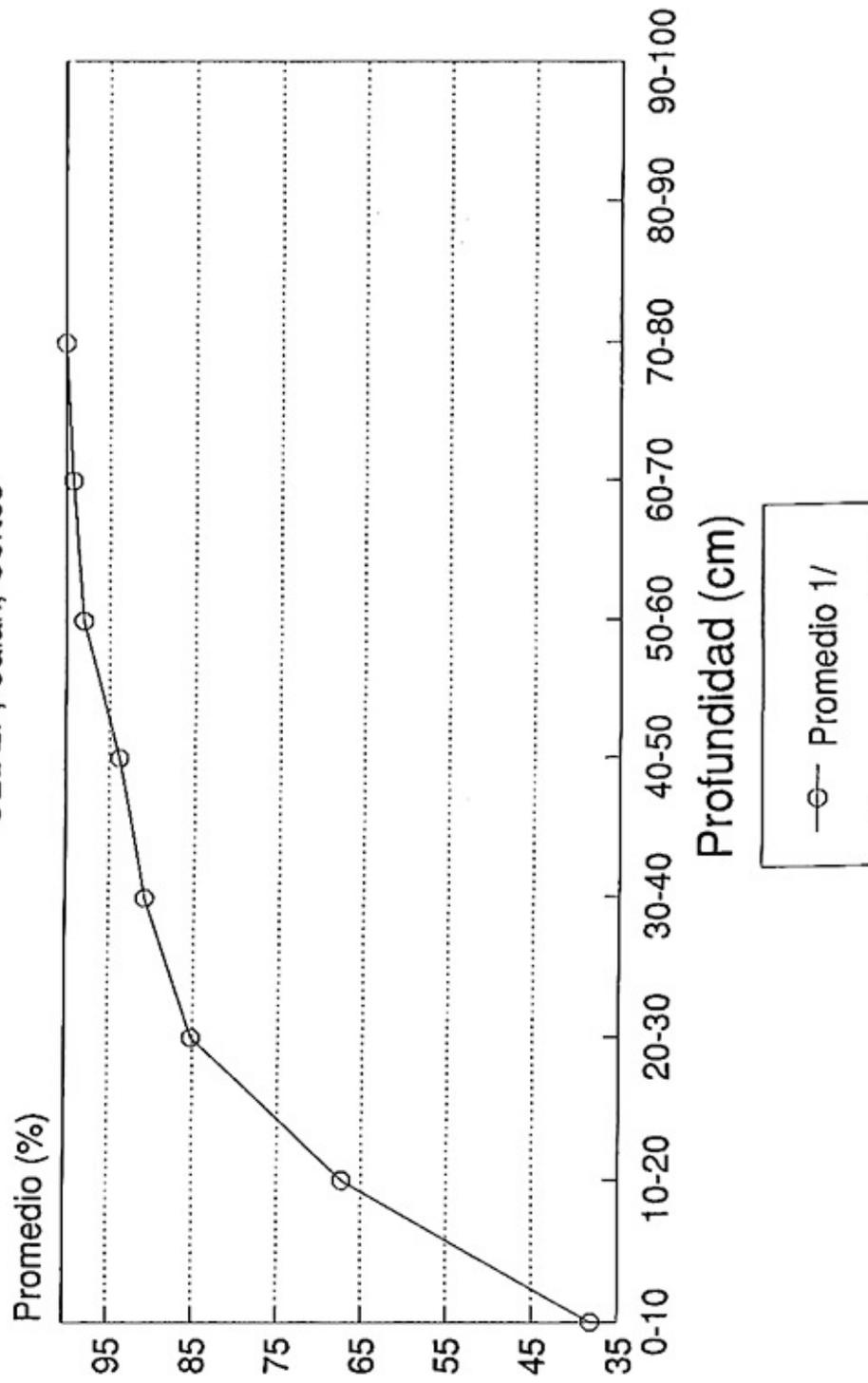
Estación: 25-001FH (Calán, Cortés)



Cuadro 3. Resumen de Datos Climatológicos
Departamento de Servicios Agrícolas
Estación: 25-001FH (Calán, Cortés)

1989	Lluvia (mm)	Temperatura °C			Humedad Relativa (%)	Evaporación (mm)
		Mínima	Máxima	Media		
Enero	277.4	18.6	26.8	22.2	87.5	3.04
Febrero	164.5	17.5	27.1	21.8	84.0	3.54
Marzo	39.7	17.5	28.8	22.6	81.9	4.57
Abril	41.8	20.2	29.9	24.7	82.8	4.96
Mayo	26.2	21.5	31.3	25.9	80.7	5.49
Junio	52.6	21.4	31.7	26.0	81.0	5.19
Julio	147.5	21.3	30.4	25.6	82.1	5.21
Agosto	158.4	20.9	30.7	25.4	83.7	5.18
Septiembre	116.2	21.5	29.8	25.0	85.3	4.43
Octubre	188.1	20.1	27.7	23.2	86.3	3.78
	1212.4	\bar{X} 20.1	\bar{X} 29.4	\bar{X} 24.2	\bar{X} 83.5	\bar{X} 4.50

Figura 7. Promedio acumulado de raíces
 Planta Baja II
 Tres estadios de crecimiento
 CEDEP, Calán, Cortés



1/ Promedio de seis plantas (2 por estadio)

FHIA

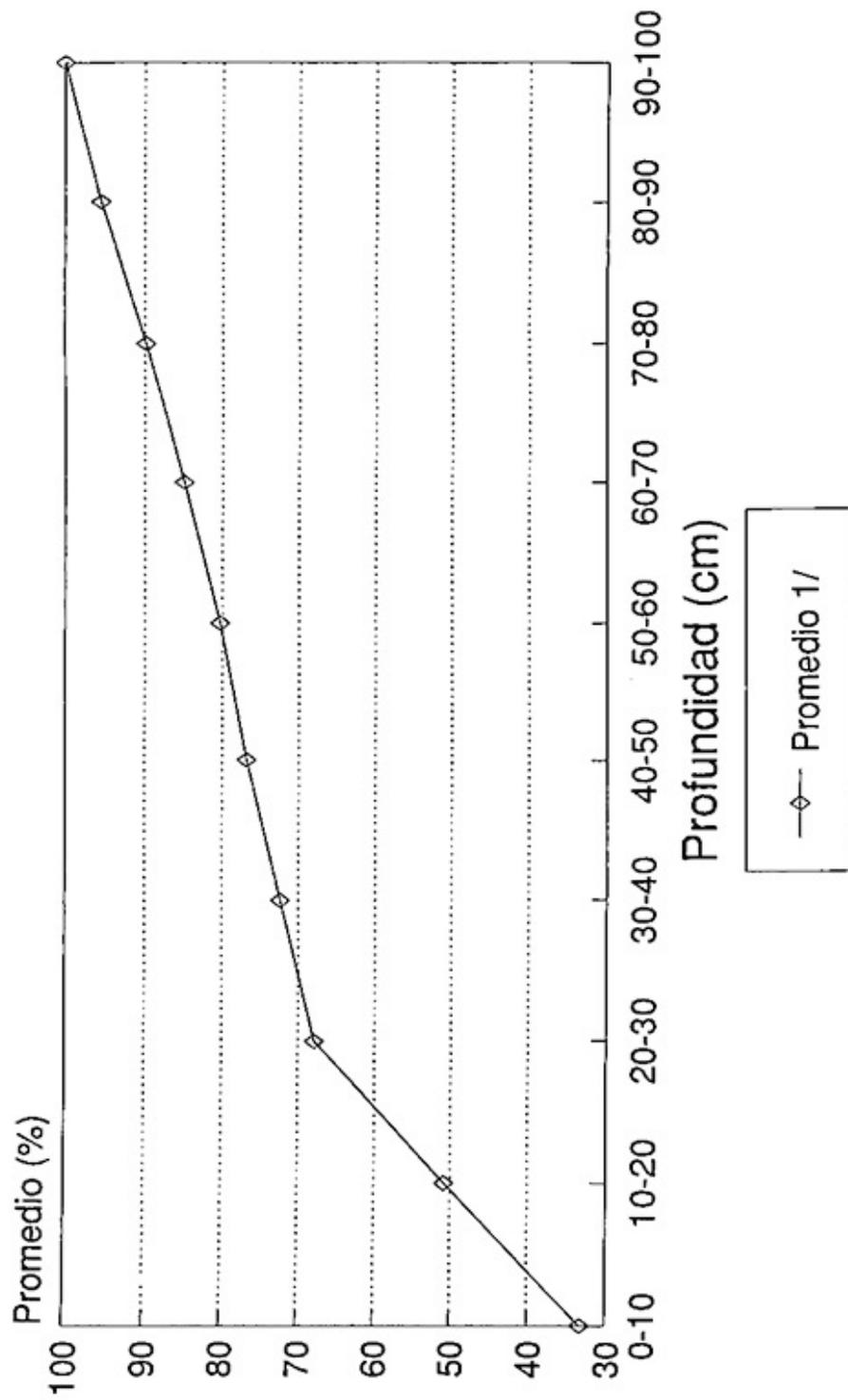
Cuadro 4. Promedio Acumulado de Distribución de Raíces, de tres Estadios de Crecimiento de la Planta Baja II CEDEP, Calán, Cortés

Prof. (cm)	Promedio (%)
0-10	38.1
10-20	67.3
20-30	85.2
30-40	90.8
40-50	93.8
50-60	98.0
60-70	99.2
70-80	100.0
80-90	-
90-100	-

1/ Promedio de seis plantas (2 plantas por estadio de crecimiento)

Figura 8. Promedio acumulado de raíces
 Planta Baja II
 Tres estadios de crecimiento

Finca Tiburcio Torres, Remolino, Cortés



1/ Promedio de seis plantas (2 por estadio)

FH/A

**Cuadro 5. Promedio Acumulado de Distribución de Raíces,
de tres Estadios de Crecimiento de la Planta Baja II
Finca Tiburcio Torres, Remolino, Cortés**

Prof. (cm)	Promedio (%)
0-10	33.2
10-20	50.8
20-30	67.9
30-40	72.4
40-50	76.8
50-60	80.3
60-70	84.9
70-80	89.8
80-90	95.5
90-100	100.0

1/ Promedio de seis plantas (2 plantas por estadio de crecimiento)

Cuadro 6. Diferencias en Profundidad y Distribución de Raíces en plantas de plátano, var. Planta Baja II, Con la variable Irrigación

Prof. (cm)	PROMEDIO ACUMULADO (%)	
	Con Riego	Sin Riego
0-10	33.2	38.1
10-20	50.8	67.3
20-30	67.9	85.2
30-40	72.4	90.8
40-50	76.8	93.8
50-60	80.3	98.0
60-70	84.9	99.2
70-80	89.8	100.0
80-90	95.5	-
90-100	100.0	-

Figura 9. Diferencia en distribución de raíces en plátano con la variante de irrigación Planta Baja II

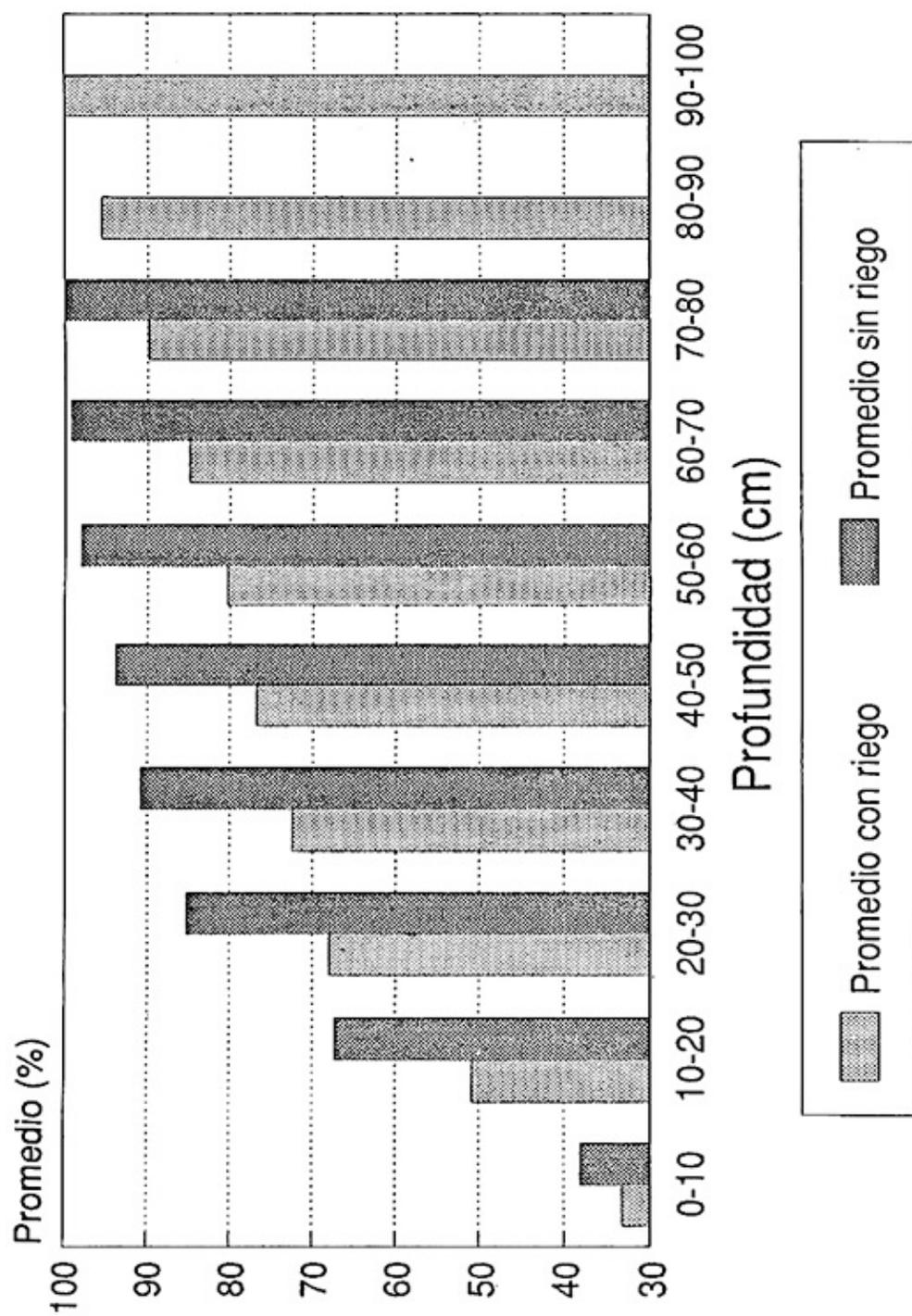
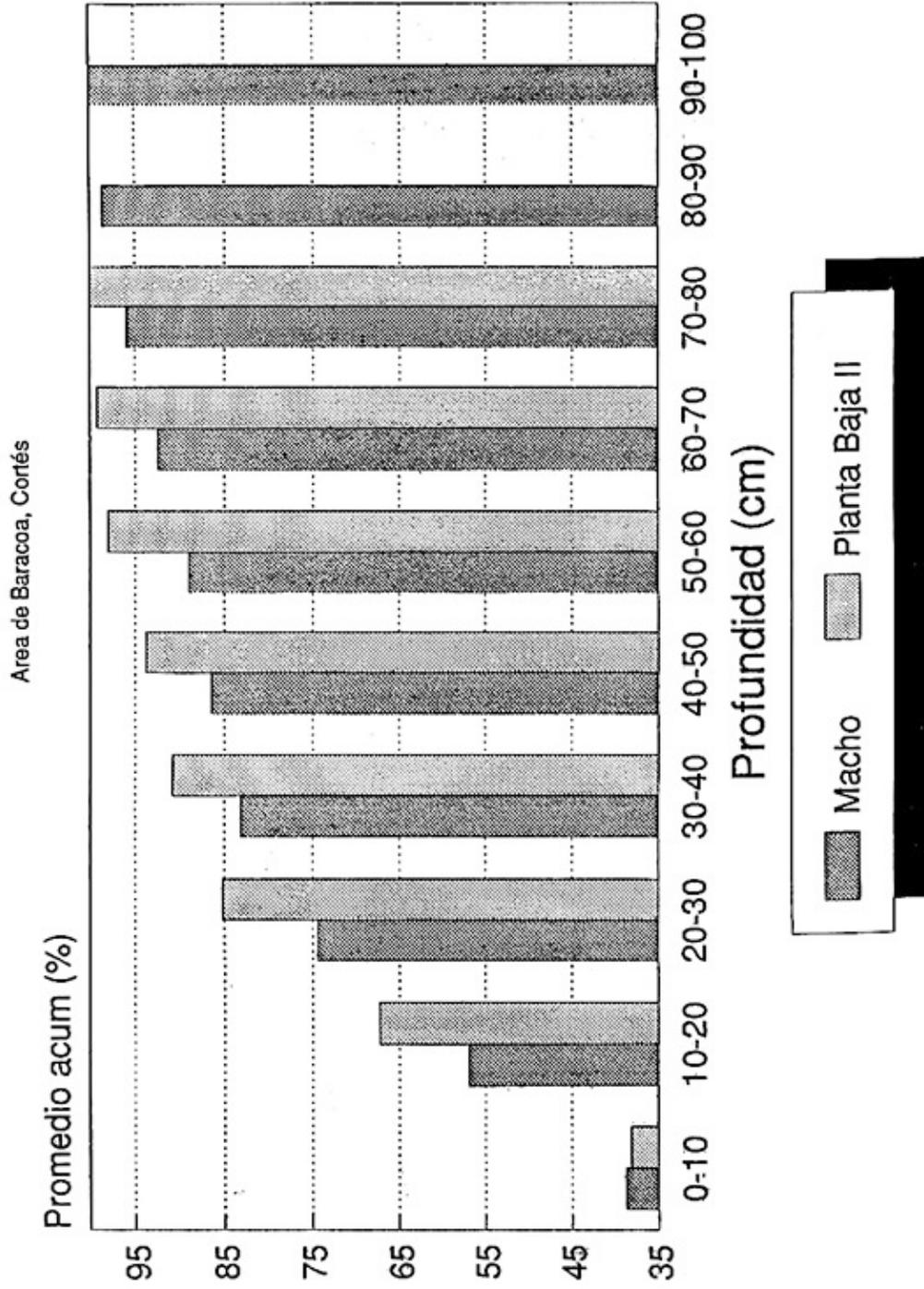


Figura 10. Diferencia en distribución de raíces en plátano Macho o Cuerno vs Planta Baja II



Cuadro 7. Diferencias en Profundidad y Distribución de Raíces en plantas de plátano, macho o cuerno y Planta Baja II Area de Baracoa, Cortés

Prof. (cm)	PROMEDIO ACUMULADO (%)	
	Macho	Planta Baja II
0-10	38.7	38.1
10-20	56.9	67.3
20-30	74.4	85.2
30-40	83.2	90.8
40-50	86.5	93.8
50-60	89.0	98.0
60-70	92.5	99.2
70-80	96.0	100.0
80-90	98.6	-
90-100	100.0	-

Hidrograma del pozo # 8 Area I

Figura 11.

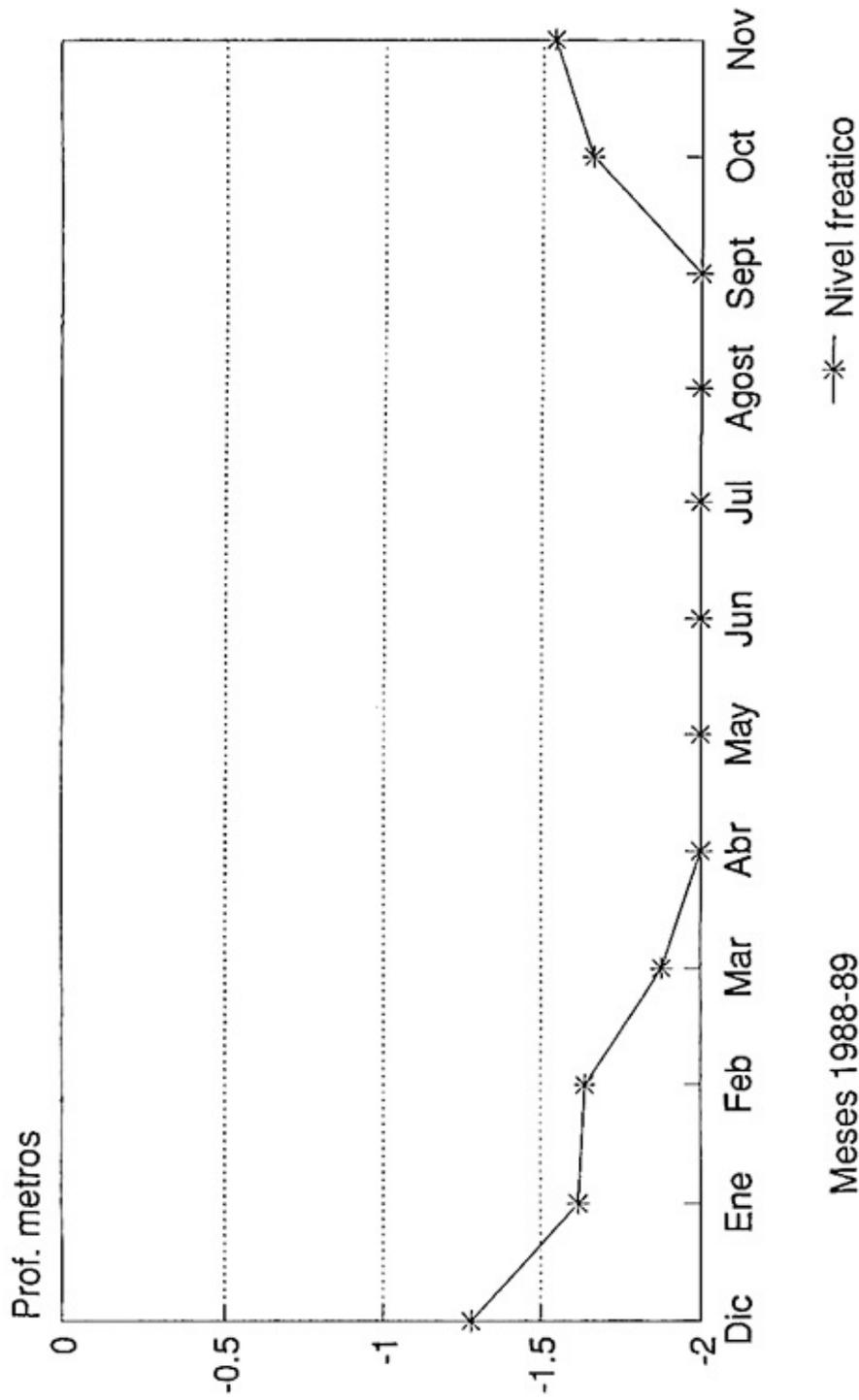
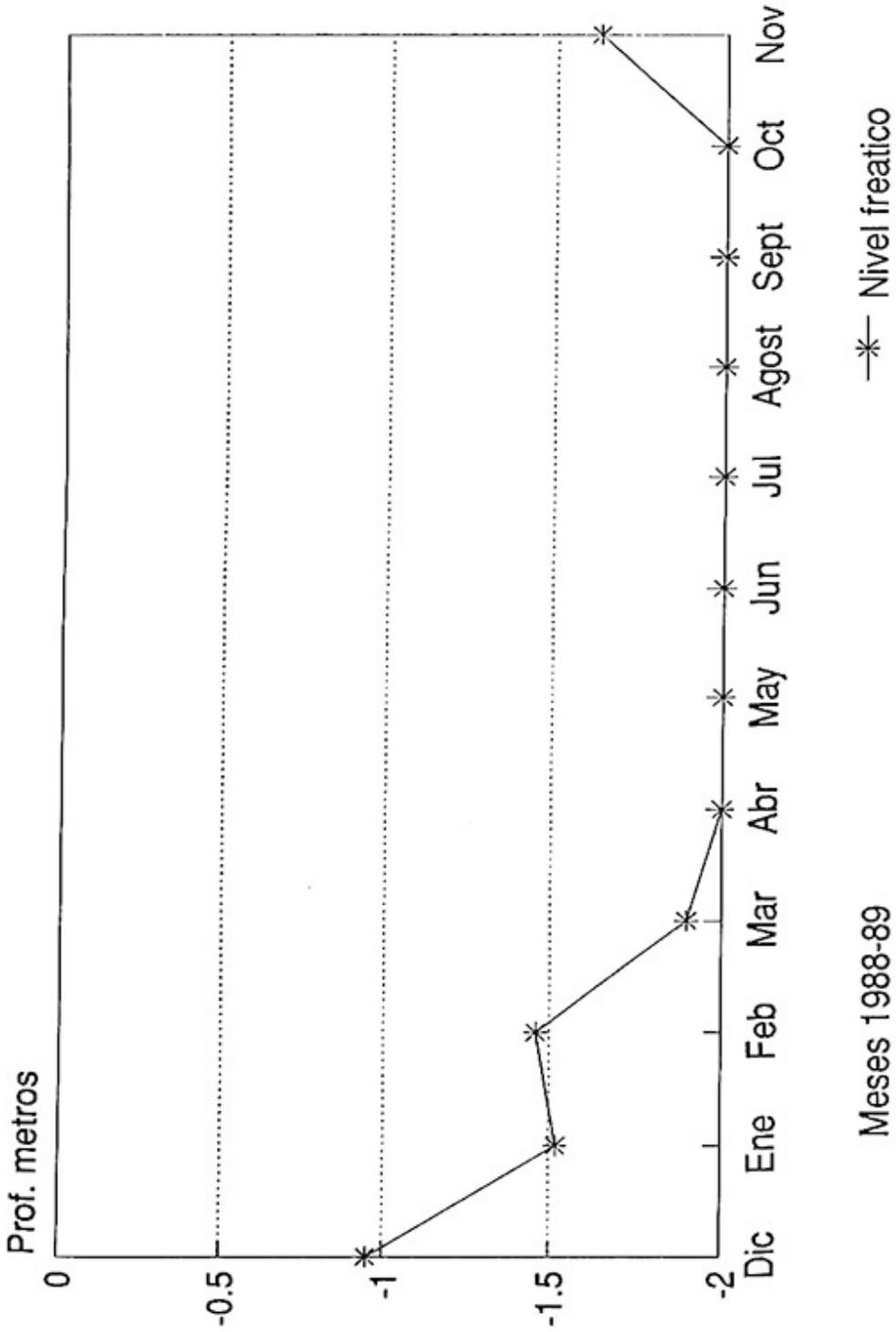
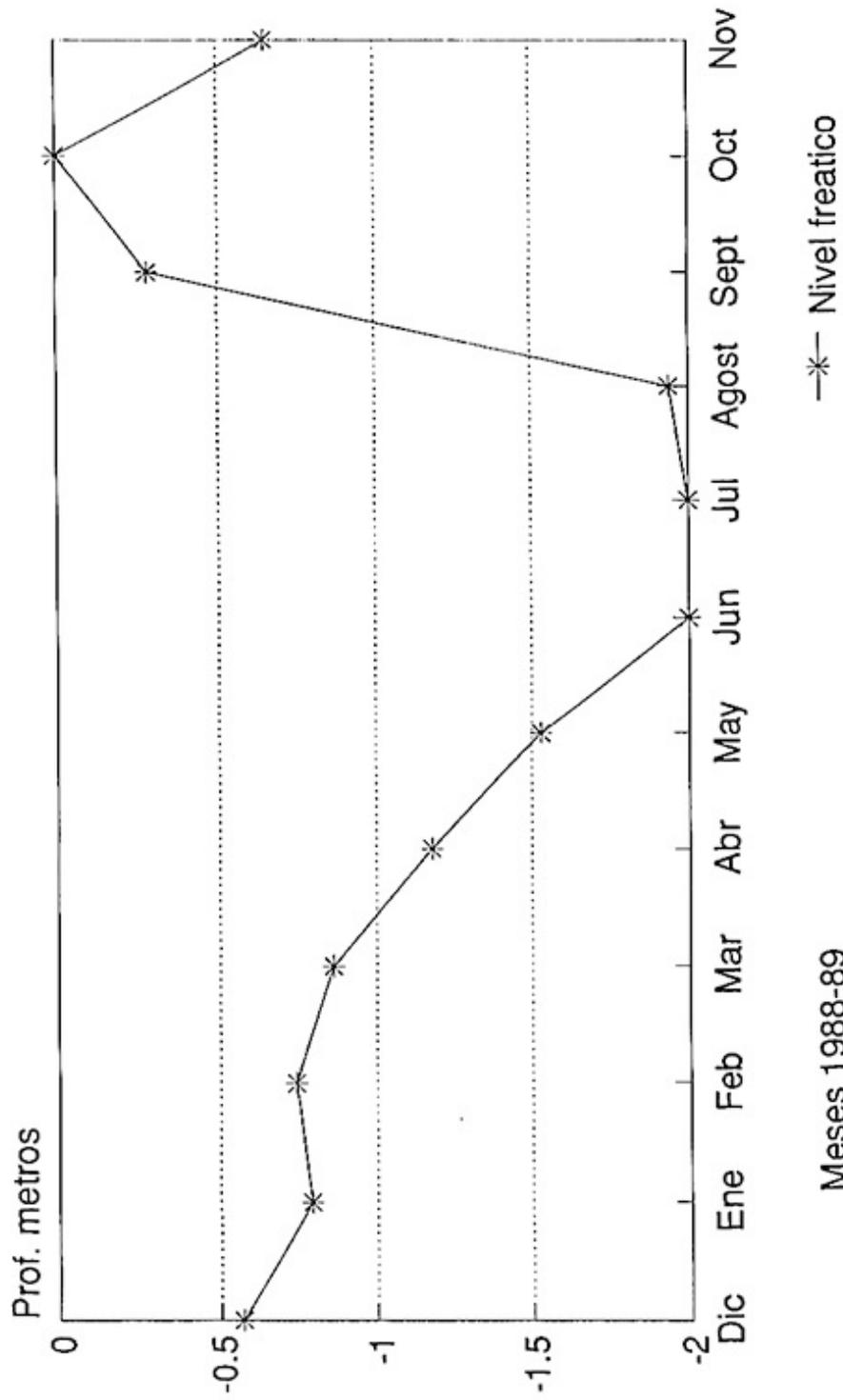


Figura 12. Hidrograma del pozo # 11
Area I



Hidrograma del pozo # 4 Area II

Figura 13.



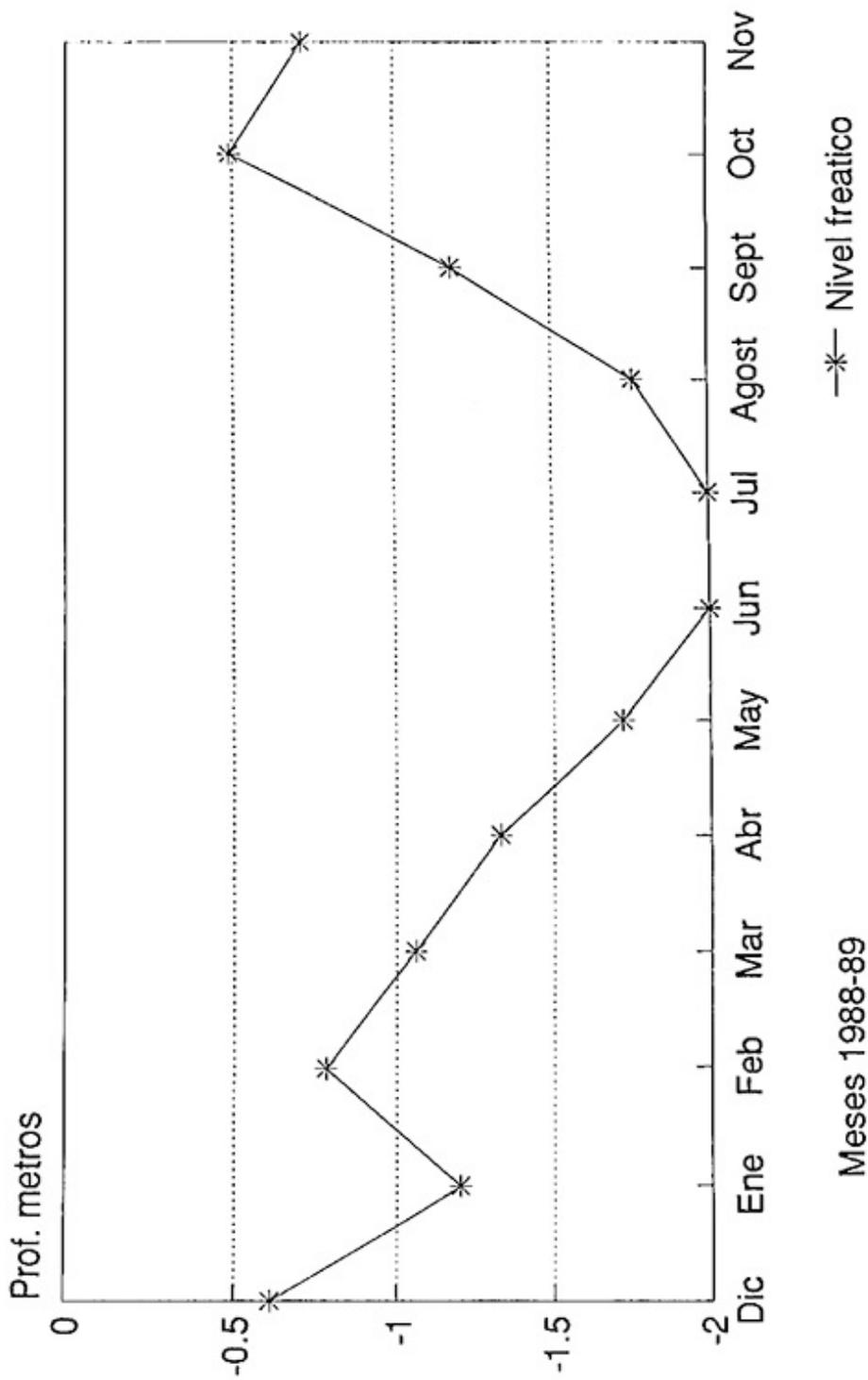
Cuadro 8. Registros de Pozos de Observación del Nivel Freático
 Período 01-12-88 al 30-11-89
 Estación: NFPL12BA. Ubicación: Baracoa, Cortés

Pozo No.	No. de Lecturas	I		II		III		IV		V	
		%		%	X	%	X	%	X	%	X
04	26	23.0		7.6	1.75	11.5	1.27	38.4	0.74	19.2	0.18
Global	26	23.0		7.6	1.75	11.5	1.27	38.4	0.74	19.2	0.18

<u>Rango</u>	<u>Profundidad (m)</u>
I	2.00
II	1.50-1.99
III	1.00-1.49
IV	0.50-0.99
V	0.50

Hidrograma del pozo # 10 Area II

Figura 14.



Cuadro 9. Registros de Pozos de Observación del Nivel Freático
 Período 01-12-88 al 30-11-89
 Estación: NFPL12BA. Ubicación: Baracoa, Cortés

Pozo No.	No. de Lecturas	I		II		III		IV		V	
		z	X	z	X	z	X	z	X	z	X
10	23	26.0		13.0	1.65	26.0	1.24	26.0	0.83	8.7	0.26
Global	23	26.0		13.0	1.65	26.0	1.24	26.0	0.83	8.7	0.26

Rango Profundidad (m)

I	2.00
II	1.50-1.99
III	1.00-1.49
IV	0.50-0.99
V	0.50

Cuadro 10. Promedio de Conductividades Hidráulicas
 Por Serie de Suelo
 Area de Baracoa, Cortés

SERIE DE SUELOS	\bar{X} C.H. (M/DIA)	CATEGORIA
Caoba	8.6	Muy rápida (mR)
Sauce	2.0	Moderadamente rápida (Mr)
Calán	3.7	Rápida (R)

Cuadro 11. Promedios de Infiltración Básica
 Por serie de suelo
 Area de Baracoa, Cortés

Serie de Suelos	\bar{X} lb (CM/h)
Caoba	5.35
Sauce	3.34
Calán	10.90

ESTUDIOS BIOLÓGICOS

- Experimento:** Monitoreo de la incidencia y severidad del ataque de Sigatoka Negra en la zona platanera
- Código:** BPCB004J-86
- Responsable:** Juan B. Mendoza
- Objetivo:** Caracterizar el desarrollo de la enfermedad a través del tiempo y su relación con la fenología de la planta y los factores meteorológicos presentes, con el propósito de generar información que permita fundamentar estudios para el manejo de la enfermedad.
- Localización:** a) CEDEP, Calán, Cortés
b) Finca M. Inestroza, El Roble, Cortés

Materiales y Métodos:

Durante 1989 se continuó el monitoreo de lotes de observación del cultivar Cuerno, manejado uno de acuerdo a la práctica del agricultor y el otro con el sistema propuesto por FHIA. A intervalos de 45 días en cada finca se seleccionaron y marcaron dentro de una hectárea 20 plantas solteras (con una altura promedio de 3.00 m) para ser utilizadas como unidades muestrales. Las lecturas de Sigatoka Negra se hicieron cada dos semanas, simultáneamente en todos los grupos de plantas marcadas, registrándose de cada planta: a) el número de hojas presentes, b) la hoja más joven manchada por Sigatoka Negra (YLS); y, c) el grado de severidad del ataque en cada hoja, de acuerdo a la escala propuesta por Stover y Dickson (Tropical Agriculture (Trin.) Vol. 48:3, Julio 1971). En cada grupo se finalizaron las lecturas cuando la población de plantas se había reducido a menos del 50% de las marcadas originalmente. Para el análisis de los datos se obtuvieron promedios de las siguientes variables:

1. Número de hojas por planta.
2. Índice de enfermedad, obtenido de la suma de los productos resultantes de multiplicar la proporción de hojas en cada categoría de daño por el valor numérico, que identifica a dicho grado en la escala Stover/Dickson y dividiendo el total entre cuatro.

3. Hoja más joven manchada.

También se han conducido registros climáticos de la zona en estudio.

Resultados/Discusión:

En el Cuadro 1 se presentan los promedios quincenales obtenidos en los monitoreos de Sigatoka Negra en plantas de plátano. En las Figuras 1, 2 y 3 se resumen gráficamente el comportamiento promedio de la enfermedad para las variables: número de hojas, YLS y el índice de enfermedad. En el Cuadro 2 se presentan los datos climáticos correspondientes al período en estudio. La información presentada indica que la severidad del daño de la Sigatoka Negra para el período noviembre 1988 a noviembre 1989 indica que la severidad del ataque de Sigatoka se redujo gradualmente de noviembre a junio y se incrementó en igual proporción a partir de este mes alcanzando el nivel más alto en el mes de noviembre del año en curso. La mayor severidad de la enfermedad coincidió con el período en que se registraron los niveles más altos de precipitación, humedad relativa y temperatura media.

Las tres variables en estudio muestran en forma consistente que la proporción del daño es menor en el CEDEP que en la Finca Inestroza. Las Figuras 1, 2 y 3 ilustran que en CEDEP hay mayor número de hojas porque la pérdida de ellas debido a Sigatoka es menor y ocurren índices más bajos de enfermedad especialmente en el período más crítico en cuanto a la severidad que ocurre de junio a noviembre. En relación a YLS CEDEP la mantiene el 77% del año igual o mayor que cinco mientras que en la Finca Inestroza el 77% del año esta menor que cinco. Estas diferencias pueden atribuirse al programa de control cultural y de aspersiones terrestres con el fungicida Tilt como sistémico y otros de acción protectora que se conduce en el CEDEP.

Conclusiones:

Los resultados presentados indican que el desarrollo de la enfermedad a través del tiempo muestra un patrón característico con ciertas fluctuaciones que dependen de causas como el clima, manejo del cultivo y eficiencia en el control. La caracterización de la enfermedad es básica para planificar estrategias más efectivas para abaratar los costos, mejorar la protección del cultivo y reducir el deterioro del ambiente.

Cuadro 1. Registro de la incidencia y severidad del ataque de Sigatoka Negra en plantas solteras de plátano. Pantano, Cortés, 1988-1989.

Lectura	FINCA M. INESTROZA				C E D E P					
	No. de plantas	Hojas/planta	YLS infectadas	% Hojas infectadas	IE	No. de plantas	Hojas/planta	YLS infectadas	% Hojas infectadas	IE
11/14/88	16	9.3	3.4	73.5	30.7	18	10.4	4.8	63.6	19.1
11/28/88	16	9.0	4.1	65.4	36.5	17	10.8	4.8	65.1	18.2
01/16/89	19	7.4	3.3	68.3	28.7	19	9.3	4.5	62.1	18.0
01/30/89	19	7.7	3.3	69.3	32.1	19	9.3	5.2	55.5	15.7
02/13/89	19	7.1	3.4	66.2	24.4	19	9.7	5.0	58.8	16.3
02/27/89	19	8.0	3.7	65.7	25.7	18	10.0	5.2	58.2	15.5
03/13/89	18	8.5	3.9	65.7	26.0	18	10.1	5.3	58.1	15.5
03/27/89	18	8.4	4.0	64.2	27.4	17	10.6	5.7	56.4	17.0
04/10/89	17	8.3	4.2	61.4	22.4	16	10.7	5.7	56.4	17.5
04/24/89	19	9.2	4.4	62.9	22.2	18	10.0	5.9	51.2	14.4
05/08/89	19	9.6	5.1	57.8	20.7	17	11.0	6.2	53.1	15.2
05/22/89	17	9.6	5.0	57.8	21.1	19	11.8	6.5	53.4	16.0
06/05/89	18	8.5	5.0	52.6	16.6	17	11.4	6.5	52.1	14.9
06/19/89	19	9.2	5.0	57.1	18.3	17	11.9	6.7	52.0	14.9
07/03/89	19	10.4	5.9	53.1	19.8	19	12.5	7.0	52.6	17.1
07/17/89	18	10.4	5.5	56.5	19.7	17	13.0	6.8	55.7	17.2
07/31/89	14	11.3	5.6	60.0	21.1	20	12.6	6.5	56.5	18.1
08/16/89	19	10.2	4.6	64.5	20.1	20	12.3	6.0	58.6	17.5
08/30/89	19	10.3	4.9	62.6	21.5	19	12.9	5.6	64.0	18.8
09/12/89	19	10.0	4.0	69.3	27.7	19	13.3	5.2	67.8	22.2
09/26/89	16	9.8	4.0	69.3	24.6	17	12.5	5.7	62.0	19.7
10/11/89	18	9.2	4.2	65.5	23.2	20	10.5	6.1	51.1	15.5
10/25/89	15	8.0	3.5	68.8	28.1	19	10.8	5.5	58.1	18.0
11/07/89	17	7.8	3.1	73.2	26.8	19	11.0	4.2	71.2	21.6
11/21/89	16	7.5	3.1	71.9	31.5	18	11.4	4.2	72.5	21.4

Cuadro 2. Registros de precipitación, humedad relativa y temperatura
CEDEP, Calán, Cortés (1983-1989).

Período cubierto	Días con lluvia	Total (mm)	mm/día	Humedad relativa (%)	Temperatura °C	
					Mínima	Máxima
11/01-30/88	25	102.4	4.1	85.6	20.5	29.5
12/01-31/88	27	423.4	15.7	86.1	18.1	75.4
01/01-31/89	25	277.4	11.1	87.5	18.6	26.8
02/01-28/89	18	164.5	9.1	84.0	17.5	27.1
03/01-31/89	25	39.7	1.6	81.9	17.5	28.8
04/01-31/89	15	41.8	2.8	82.8	20.2	29.9
05/01-31/89	12	26.2	2.2	80.7	21.5	31.3
06/01-30/89	16	56.2	3.5	81.0	21.4	31.7
07/01-31/89	20	147.5	7.4	82.1	21.3	30.4
08/01-31/89	21	158.4	7.5	83.7	20.9	30.7
09/01-30/89	22	116.2	5.3	85.3	21.5	29.8
10/01-31/89	25	188.1	7.5	86.3	20.1	27.7
11/01-30/89	26	491.8	18.9	88.6	20.1	27.7
TOTAL	277/395	2233.2	96.7	1095.6	259.2	376.8
Promedio	21/30	171.8/30	7.4	84.3	19.9	29.0
						24.0

Figura 1. Numero de Hojas en Plantas Solteras de Platano var. Cuerno. Pantano, Cortes.

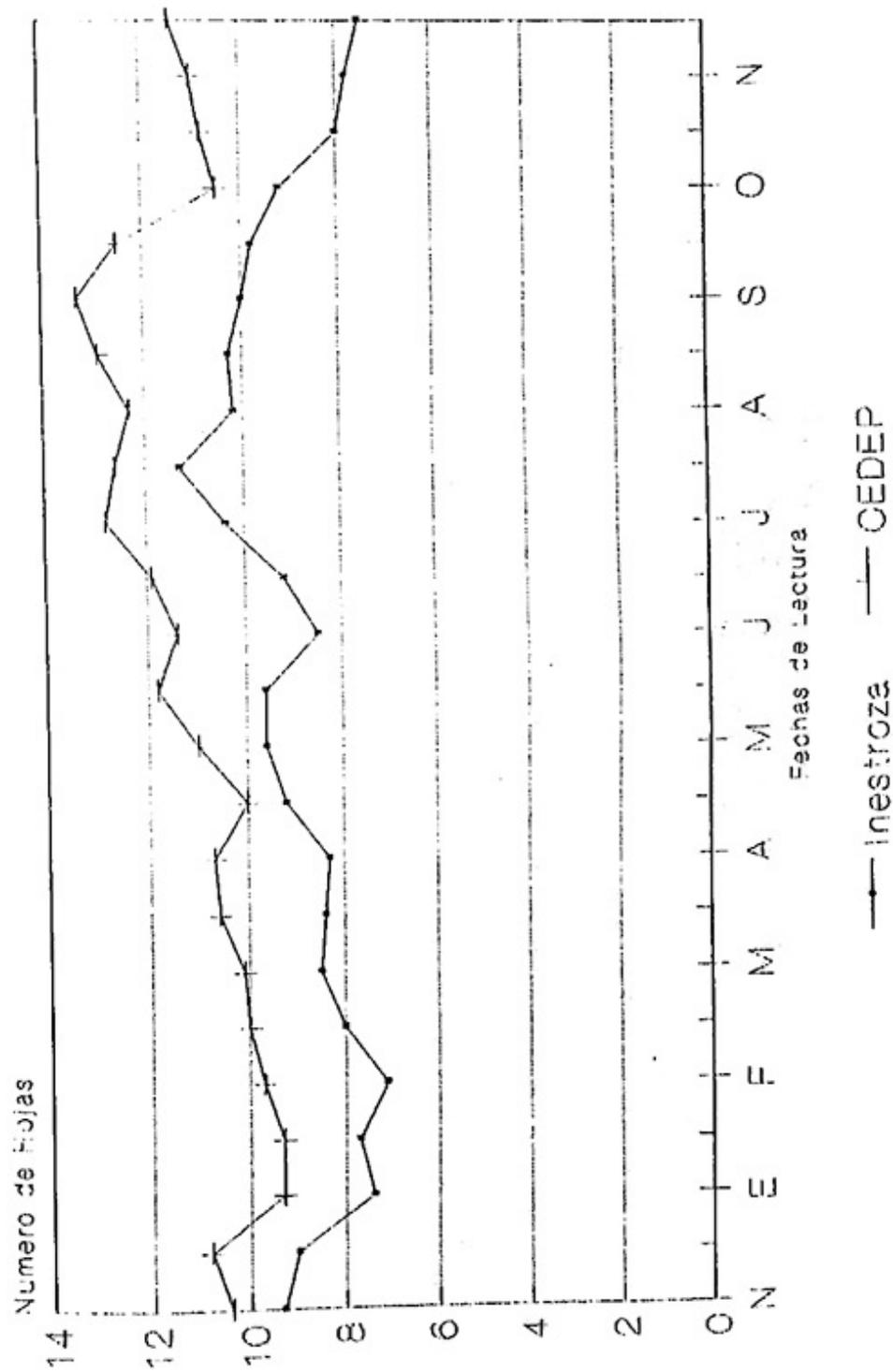


Fig. 2. Comportamiento de la Variable YLS
 en Plantas Solteras de Plátano
 Variedad Cuerno

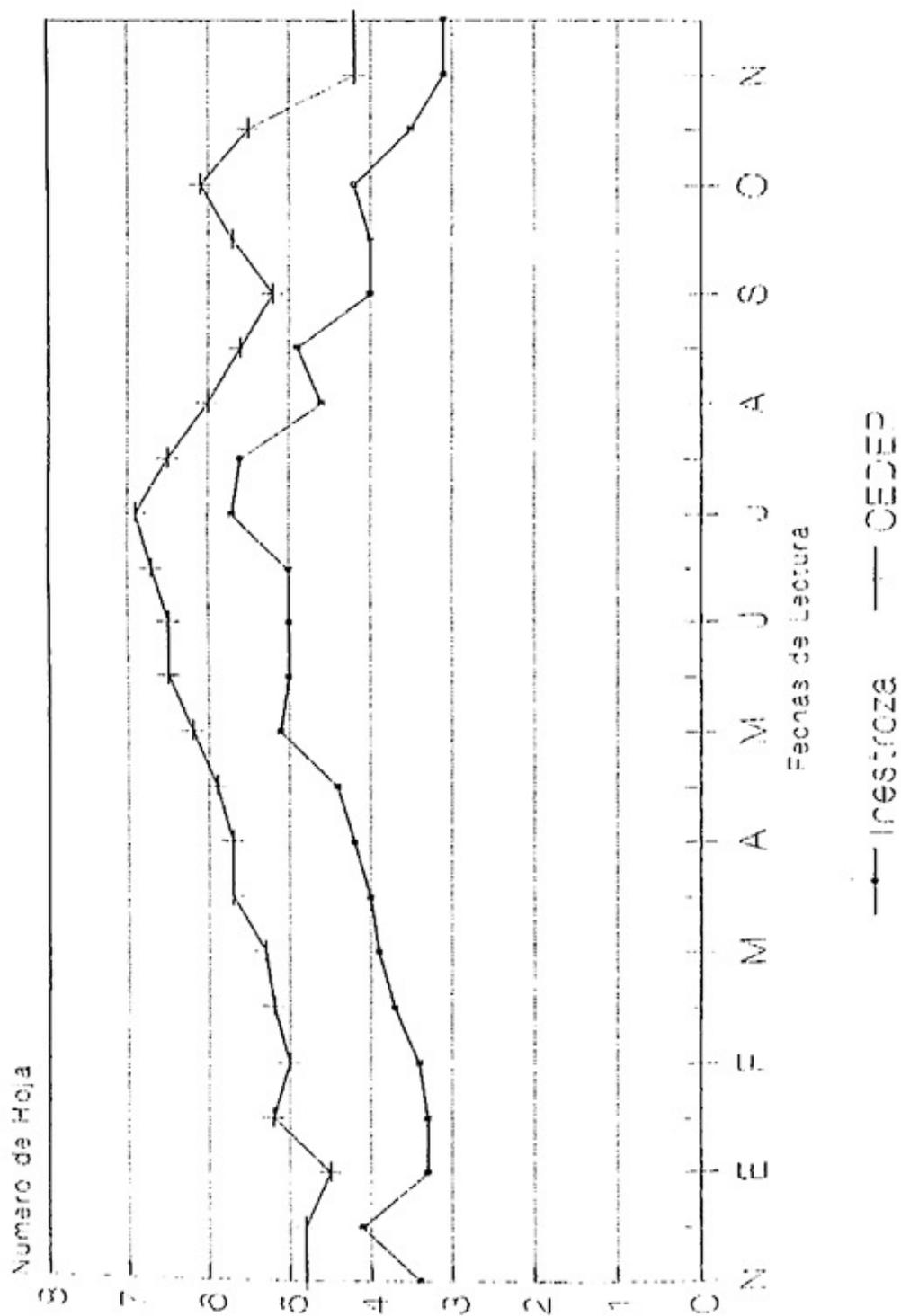
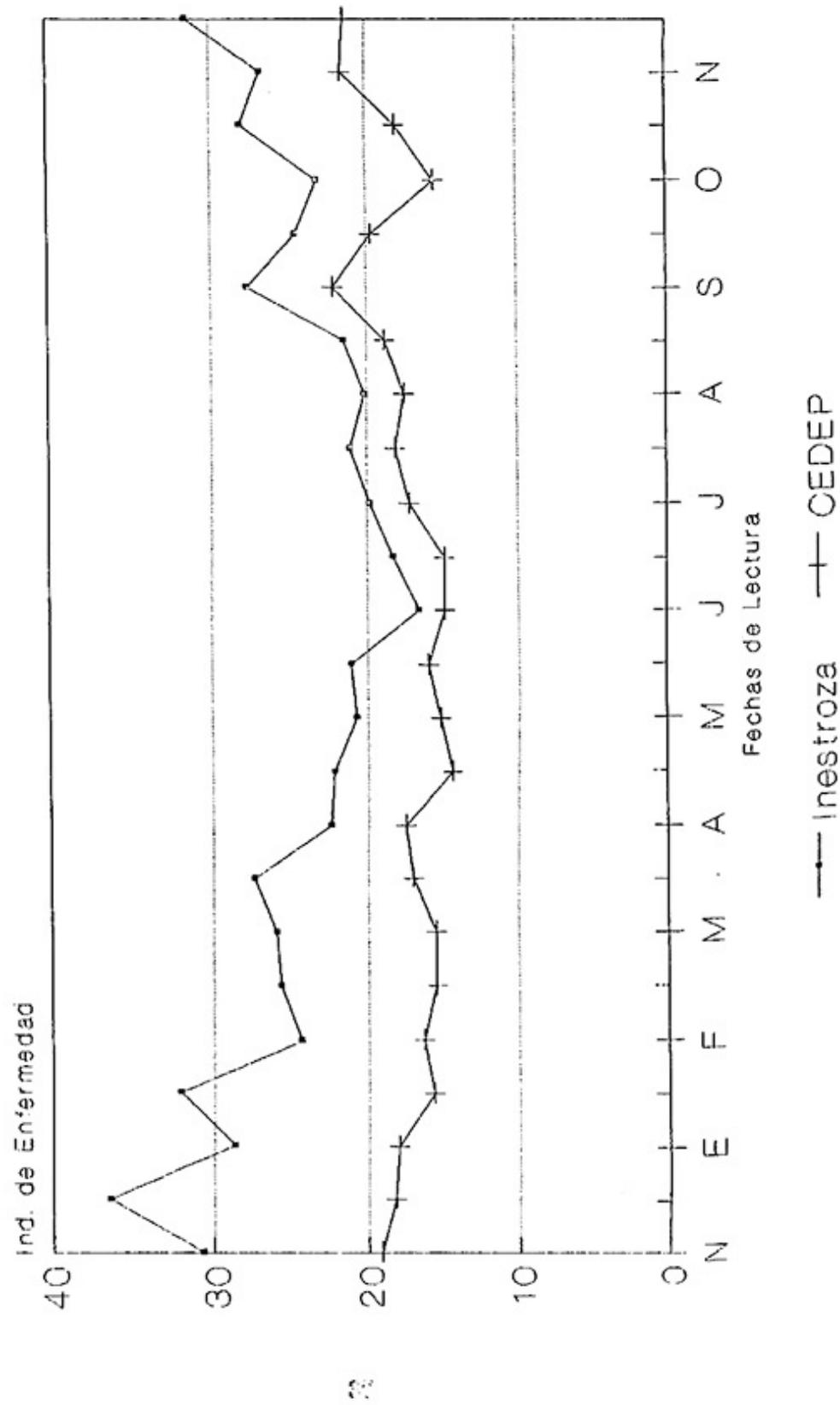


Fig. 3. Índice de Enfermedad en Plantas Solteras de Plátano var. Cuerno. Pantano, Cortes.



Estudio: "Punta de Puro". Incidencia y daño en frutos de plátano.

Código: BPCB0047J-89

Responsable: Juan B. Mendoza

Objetivo:

Determinar el comportamiento de la enfermedad a través del tiempo, confirmar la identidad del organismo causal y estimar la magnitud de las pérdidas económicas que ocasiona por rechazo de fruta para el mercado de exportación. De acuerdo a esta información se tomarán decisiones sobre las necesidades de investigación y control de la enfermedad.

Localización: CEDEP, Calán, Cortés.

Fecha Inicio: Agosto, 1988.

Metodología:

Materiales y Métodos:

La información se registró en las cosechas quincenales de plátano variedad Cuerno que se maneja bajo el programa regular para el control de Sigatoka Negra (Sigatoka Negra en Plátano: Página Divulgativa FHIA, No. 3, Octubre, 1988). Las plantas ni sus racimos recibieron tratamiento diferente a las prácticas culturales generales.

Los datos se obtuvieron de 15 racimos tomados al azar. Siguiendo en el racimo un orden de basal hacia apical en cada mano se registraron los frutos sintomáticos y los asintomáticos. Luego se separaron los frutos de cada mano para formar un bulto del cual se obtuvo la muestra de 100 unidades. Por cada uno de seis frutos se tomó uno al azar para formar la muestra de 100 en la cual se hizo el registro de información.

La determinación del daño en cada fruto de la muestra se efectuó utilizando la escala para calificación de daño por "Punta de Puro", la cual se adjunta.

Resultados/Discusión:

La incidencia de frutos de plátano dañados por "Puro" en 1989 se acentuó en dos períodos: marzo y abril, julio a noviembre; alcanzando en el primero hasta un 40% de frutos rechazados y en el segundo un 80% (Figura 4). El resto del año la incidencia de frutos sintomáticos fue menor del 25%.

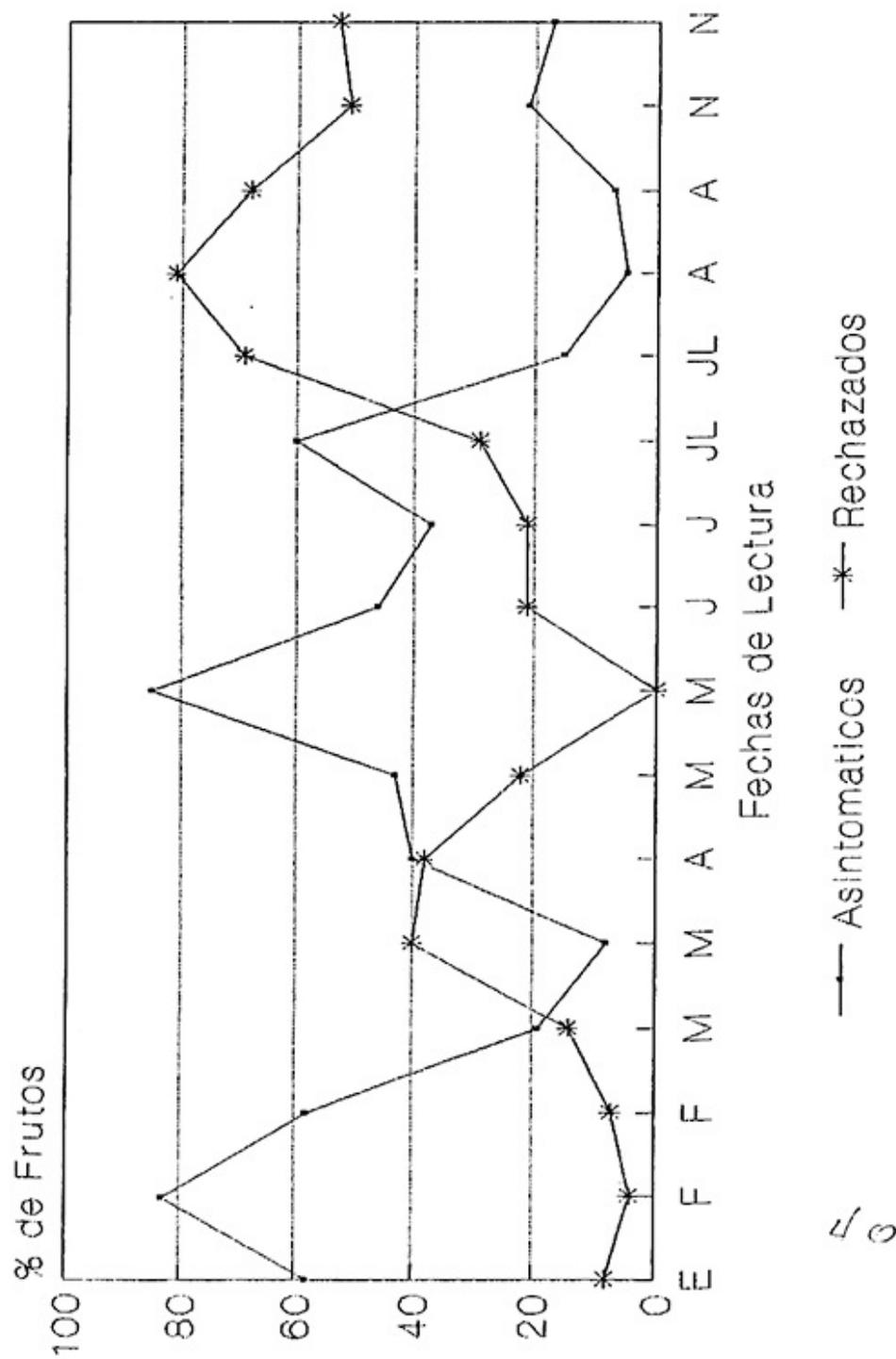
El porcentaje de frutos con síntomas del Puro en el racimo es mayor en las manos apicales que en las basales (Figura 6). El rechazo de fruta por daño de Puro en 1989 se incrementó en 70% en comparación con los datos de 1988 (Cuadro 4). En promedio fue aceptada para comercialización este año el 46.9% de la fruta producida mientras que el 53.1% no reunió los requisitos de calidad debido al daño de Puro (Cuadro 5).

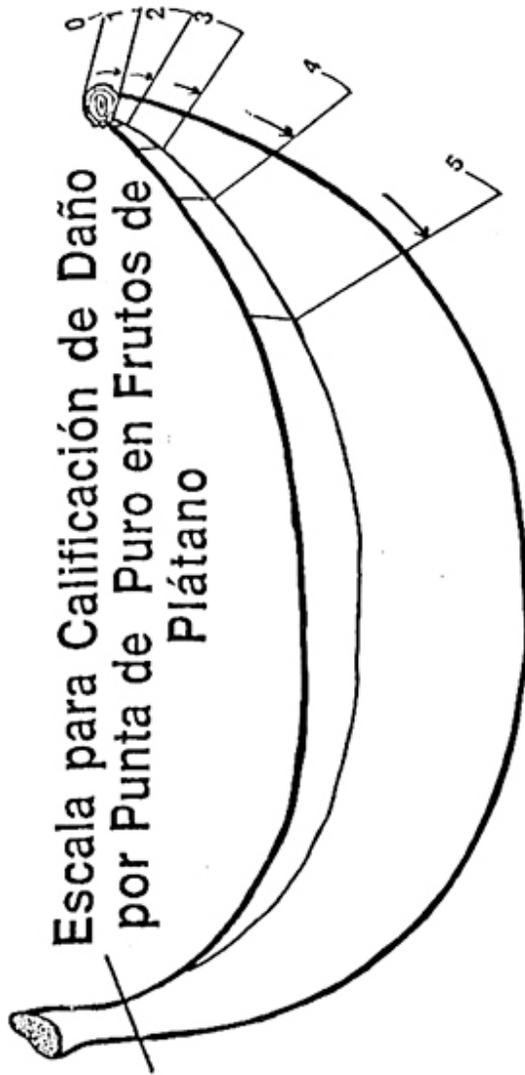
Aislamientos realizados a partir del tejido de transición y en los restos florales de frutos dañados por Puro han permitido identificar al hongo Verticillium theobromae (Turc.) Mason & Hughes, apud Hughes.

Conclusiones:

La incidencia y severidad del daño de puro se incrementaron en 1989 con respecto a 1988 causando pérdidas económicas considerables. Las variaciones de la enfermedad a través del tiempo aparentemente resultaron del efecto que las condiciones meteorológicas ejercen sobre el organismo causal. La concentración del daño mayormente en el extremo apical del racimo representa una ventaja en altura para aplicar algunos tratamientos de control que se ensayarán el próximo año.

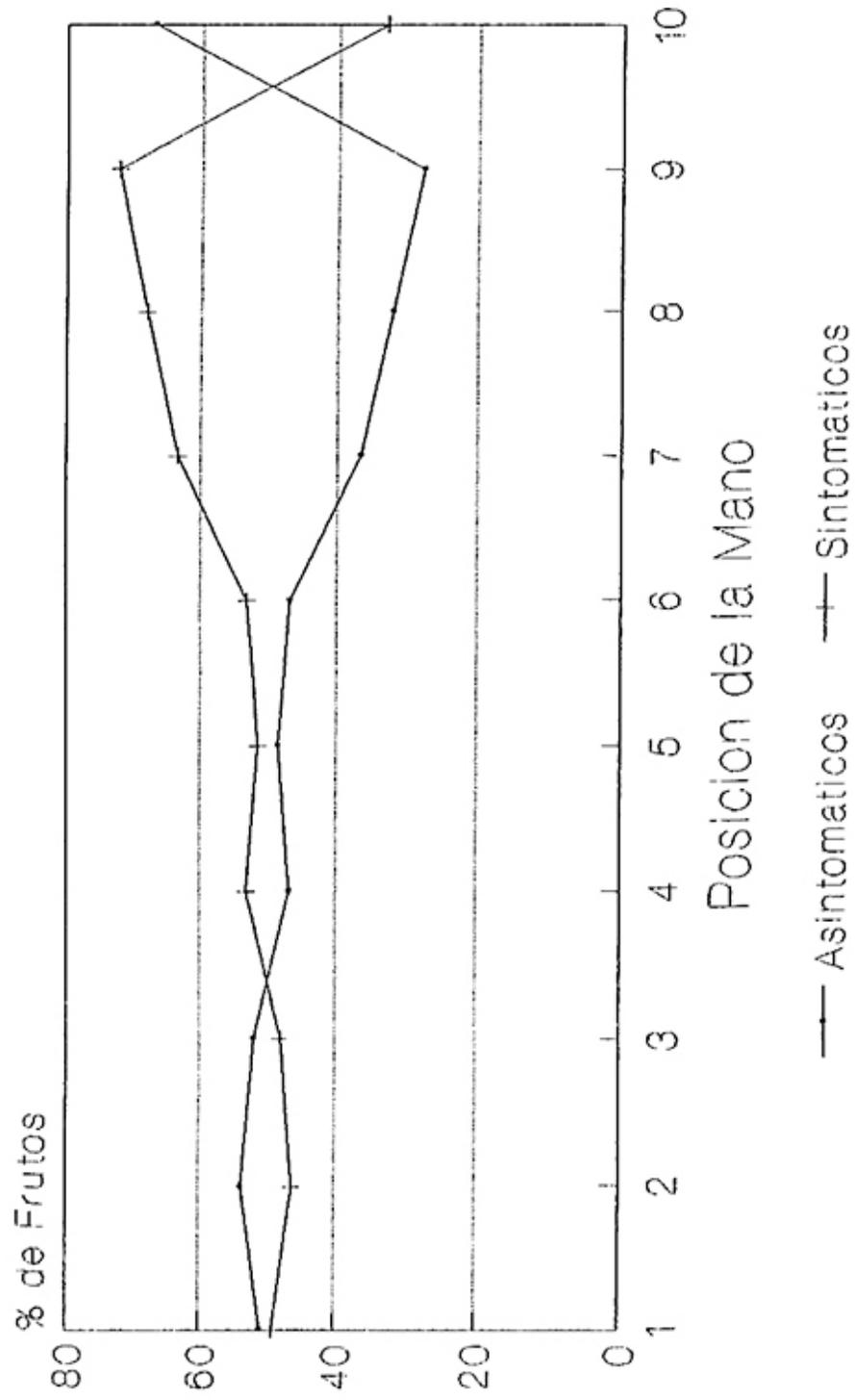
**Fig. 4. Incidencia de "Puro" en Frutos
Cosechados de Platano
Variedad Cuerno.**





Descripción	Grado de Daño
0 — Limpio	La punta completamente limpia, presentando síntomas normales de cicatrización en el área de inserción del pistilo.
1 — Trazas	Presencia de trazas de infección, sin causar daño de importancia. El dedo es aceptable para exportación.
2 — Leve	Daño externo evidente que involucra hasta un 3% (1/32 avo) de la longitud del dedo, el cual no es aceptable para exportación.
3 — Moderado	Daño externo notorio que involucra hasta 6% (1/16 avo) de la longitud del dedo, el cual no es aceptable para exportación.
4 — Severo	El daño externo involucra hasta 12% (1/8 avo) de la longitud del dedo, el cual no es aceptable para exportación.
5 — Muy Severo	El daño externo involucra hasta 25% (1/4to) de la longitud del dedo.

**Fig. 6. Distribucion de Puro
en el Racimo de Platanio
CEDEP, Calan, Cortes, 1989.**



1-Basal, 10-Apical

Cuadro 4. Pérdidas causadas por "Puro" en plátano 1988 y 1989.

Año	Porcentaje de dedos 1/	
	Asintomáticos (sanos)	Sintomáticos (rechazados)
1988	60	40
1989	32	68

1/ Promedios de las evaluaciones quincenales de 100 dedos en los meses de agosto y noviembre. CEDEP, Calán, Cortés.

Cuadro 5. Efecto del "Puro" en el mercado internacional y local del plátano. CEDEP, Calán, Cortés. 1989.

Situación	Porcentaje de dedos 1/		TOTAL
	Exportables 2/	No exportables	
Aceptados 3/	22.1	24.8	46.9
Rechazados	35.4	17.7	53.1
Media	28.8	21.3	50.0

1/ Promedios de las evaluaciones quincenales de 100 dedos, CEDEP, Calán, Cortés, 1989.

2/ Los dedos que tienen un calibre mayor de 25 cm pueden ser exportados.

3/ Los grados 0 y 1 de acuerdo a la escala para calificación de daño por punta de puro son los únicos aceptados para exportación.

III. INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION

Multiplicación y evaluación de genotipos

Experimento: Evaluación Agronómica de Variedades de Plátano.

Código: BPGG018A (PL18PL87)

Responsable: Carlos M. Medina

Objetivo: Evaluar las características agronómicas y medir la productividad de tres variedades de plátano bajo condiciones similares de población y sistema de siembra. Entre ellas, dos variedades enanas con características de tolerancia a daños de viento.

Localización: CEDEG, La Lima

Fecha de inicio: Julio, 1987

Metodología:

A. Tratamientos

- 1) Macho o Cuerno
- 2) Planta Baja I
- 3) Planta Baja II

B. Diseño experimental

Bloques al azar con 4 réplicas, parcelas de 650 m² de área. Para la siembra se utiliza semilla, lo más uniforme posible, en tamaños de 6" a 8" de diámetro con una población de 1900 plantas por hectárea bajo el sistema de siembra hexagonal.

C. Materiales y Métodos

En cada parcela se seleccionan 30 plantas para la muestra y se tomará semanalmente la siguiente información:

- 1) Datos de parición:
 - a) fecha de parición;
 - b) número de hoja a la parición;
 - c) altura de la madre e hijo;
 - d) circunferencia del seudotallo de la madre.

- 2) Datos de producción:
- a) peso del racimo;
 - b) número de manos;
 - c) longitud y calibre del dedo de la mano apical, media y basal.
 - d) número de dedos de la mano apical, media y basal
 - e) número total de dedos del racimo;
 - f) número de hojas a la cosecha;
 - g) pruebas de maduración a la postcosecha.

A partir de la segunda cosecha se tomará mensualmente información de rendimientos en fruta de calidad para la exportación el mercado norteamericano y regional, para la respectiva evaluación económica.

Resultados/Discusión:

Los resultados que aquí se presentan y discuten corresponden a dos períodos completos de cosecha, por lo tanto son resultados preliminares o parciales.

En el Cuadro 1, podemos observar que las plantas bajas, mantienen su característica por la cual fueron identificadas y seleccionadas, baja estatura, al tener 2.84 metros la Planta Baja II y 2.94 la Planta Baja I, a diferencia de 4.00 m de la Macho. La circunferencia del seudotallo es igual entre Macho y Planta Baja II, pero ligeramente superior Planta Baja II para un promedio de 66.21 cm comparada a Planta Baja I que es de 62.29 cm.

El número de hojas a la parición es de 13.7 hojas en las Plantas Bajas y 12.6 en Macho, de donde podemos inferir, que esa diferencia significativa se debe a que su corta estatura facilita el control de la Sigatoka Negra.

En la gráfica 1, se puede observar la precocidad de las Plantas Bajas para llegar a parición en relación a la variedad Macho, pues las primeras (Primera Parición) habían llegado casi al 100% en un período de 8 semanas desde que paría la primera, mientras que a Macho le llevó 10 semanas. Si vemos la Gráfica 2, que son los datos de Segunda Parición, vemos que a Planta Baja II le llevó 19 semanas completar el 100% de parición y Macho a las 23 semanas aún estaba abajo del 90%.

El Cuadro 2 presenta los días entre Parición 1 y 2, siendo las Plantas Bajas las que presentan los valores menores, 200 días en promedio, comparado a 223 días para Macho, lo que conduce a que las primeras tienen un retorno muy alto, pero cuyo resultado debe tomarse como muy preliminar y sobre todo que hemos partido de plantía, por lo que habrá que esperar los datos de pariciones posteriores.

El Cuadro 3 nos muestra datos de rendimiento, en el que el peso del racimo es superior en las Plantas Bajas 16.82 kg en promedio pero de 17.2 kg para Planta Baja II comparado al de 14.65 kg del Macho. En cuanto a número de dedos por racimo las Plantas Bajas tienen en promedio 54.39 dedos contra 40.20 dedos de la variedad Macho (Gráfica 3).

En el Cuadro 4, se muestran los datos o parámetros de exportación al mercado de Norteamérica, tomados en la mano media del racimo, en los que la Variedad Macho es superior, pero la Planta Baja II es competitiva pues supera los mínimos requeridos de 25 cm en longitud y calibre 20 en grosor, no así la Planta Baja I, que se muestra muy marginal.

Los Cuadros 5 y 6 muestran los resultados de los rendimientos en las diferentes calidades de la fruta, manteniendo la Planta Baja II una competitividad con el Macho y con una ligera superioridad en el rendimiento en fruta de primera.

El Cuadro 7, nos muestra los efectos de un fuerte daño de viento que azotó el área del experimento que nos permitió cuantificar y comparar los daños o resistencia al viento de las diferentes variedades, en donde la Planta Baja II presenta una mejor resistencia, ya que sólo se afectó en un 3% contra un 8% en la Planta Baja I y del 32% en el Macho. Lo que deja establecido que sí hay una mejor resistencia al viento de estas variedades de corta estatura.

Conclusiones preliminares:

- Sí existe una mejor resistencia al viento de las variedades de corta estatura, siendo mejor la Planta Baja II.
- La Planta Baja I, si bien tiene buen rendimiento en peso y número de dedos por racimo, sus parámetros de exportación al mercado de Estados Unidos de Norteamérica, son muy marginales.
- La Planta Baja II, su rendimiento en peso, número de dedos y calidades de fruta es superior a la Macho, pero teniendo ésta última mejores valores en los parámetros de exportación (longitud y calibre de dedo).
- Se necesita continuar con el ensayo para llegar a resultados más concluyentes.

Cuadro 1. Valores promedio de altura, circunferencia y hojas de la planta al parir para dos períodos de cosecha. BPGG018A

Tratamientos	Obs.	Altura (m)	Circunf (cm)	Hojas
Macho	215	4.00 a	66.19 a	12.6 b
Planta Baja I	222	2.94 b	62.29 b	13.9 a
Planta Baja II	225	2.84 b	66.23 a	13.6 a
Coeficiente de variación		6.41%	6.74%	8.92%

Cuadro 2. Valores Promedio de días entre parición y parición

Tratamientos	Días	Retorno
Macho	223 a*	1.64
Planta Baja I	203 b	1.80
Planta Baja II	197 b	1.85

Coeficiente de variación: 2.43%

*Valores con letras diferentes son significativos a nivel de 0.05.

Cuadro 3. Valores promedio de peso, manos y dedos por racimo para dos períodos de cosecha. BPGG018A.

Tratamientos	Obs.	Peso (kg)	No. manos	Total dedos
Macho	215	14.65 b	6.32 c	40.20 b
Planta Baja I	222	16.43 a	8.18 a	55.38 a
Planta Baja II	225	17.20 a	7.78 b	53.40 a
Coeficiente de variación		13.65%	13.66%	10.78%

Cuadro 4. Valores promedio para longitud y calibre del dedo en mano media para dos períodos de cosecha. BPGG018A

Tratamientos	Obs.	Dedo mano media		Días a Cosecha
		Longitud (cm)	Calibre**	
Macho	215	28.41 a*	24.56 a	79.26 a
Planta Baja I	222	25.15 c	21.09 c	81.69 a
Planta Baja II	225	26.91 b	22.44 b	81.38 a
Coeficiente de variación		7.74%	11.03%	10.14%

*Valores con letras diferentes son significativos a nivel de 0.05.

**Valores en 1/32" (0.793 mm)

Cuadro 5. Porcentajes de dedos en calidades de fruta por racimo en segundo período de cosecha

Tratamientos	C a l i d a d e s			Total
	Primera	Segunda	Tercera	
Macho	44.15 a*	39.19 a	16.66 b	100.0
Planta Baja I	42.41 a	28.02 b	29.57 a	100.0
Planta Baja II	47.95 a	29.09 b	22.96 ab	100.0
Coeficiente de Variación	23.12%	23.22%	24.85%	

Cuadro 6. Porcentajes en peso para calidades de fruta por racimo en segundo período de cosecha. BPGG018A

Tratamientos	C a l i d a d e s			Total
	Primera	Segunda	Tercera	
Macho	45.68 a	40.73 a	13.59	100.0
Planta Baja I	48.65 a	26.90 b	24.45	100.0
Planta Baja II	52.05 a	28.85 b	19.10	100.0
Coeficiente de Variación	21.36%	23.31%	27.21%	

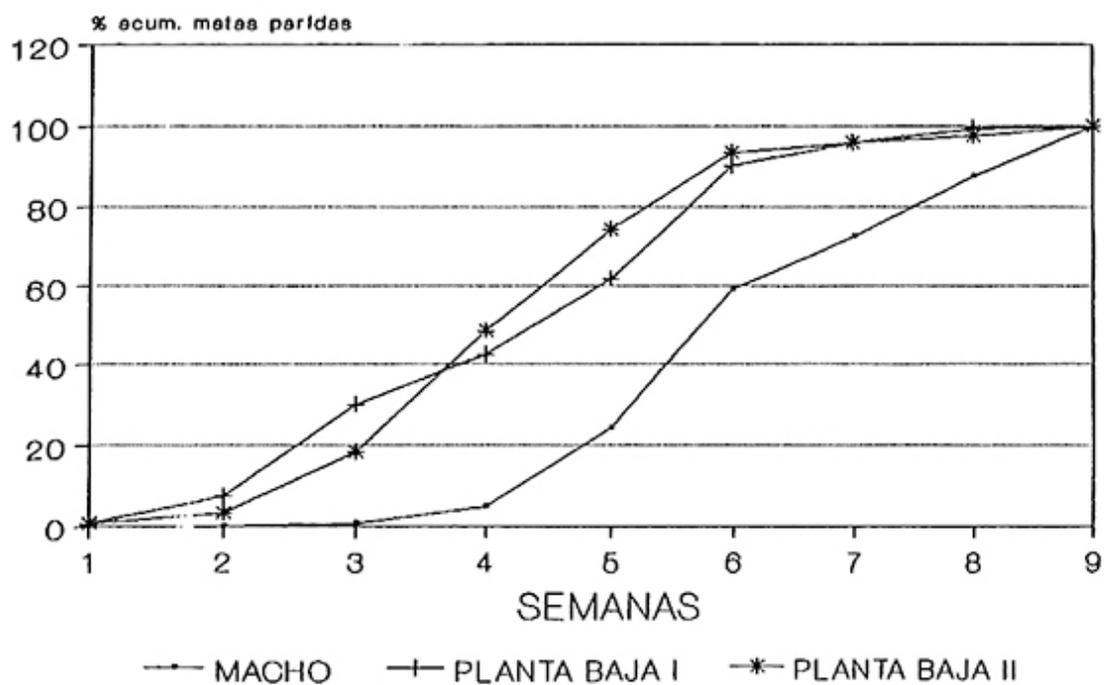
*Valores con letras diferentes son significativos a nivel de 0.10

Cuadro 7. Efecto de daño por viento 29 de junio de 1989

Variedad	C a l i d a d e s			%
	Desraizadas	Dobladas	Total	
Macho	123	58	181	32
%	68	32		
Planta Baja I	40	7	47	8
%	85	15		
Planta Baja II	18	1	19	3
%	95	5		

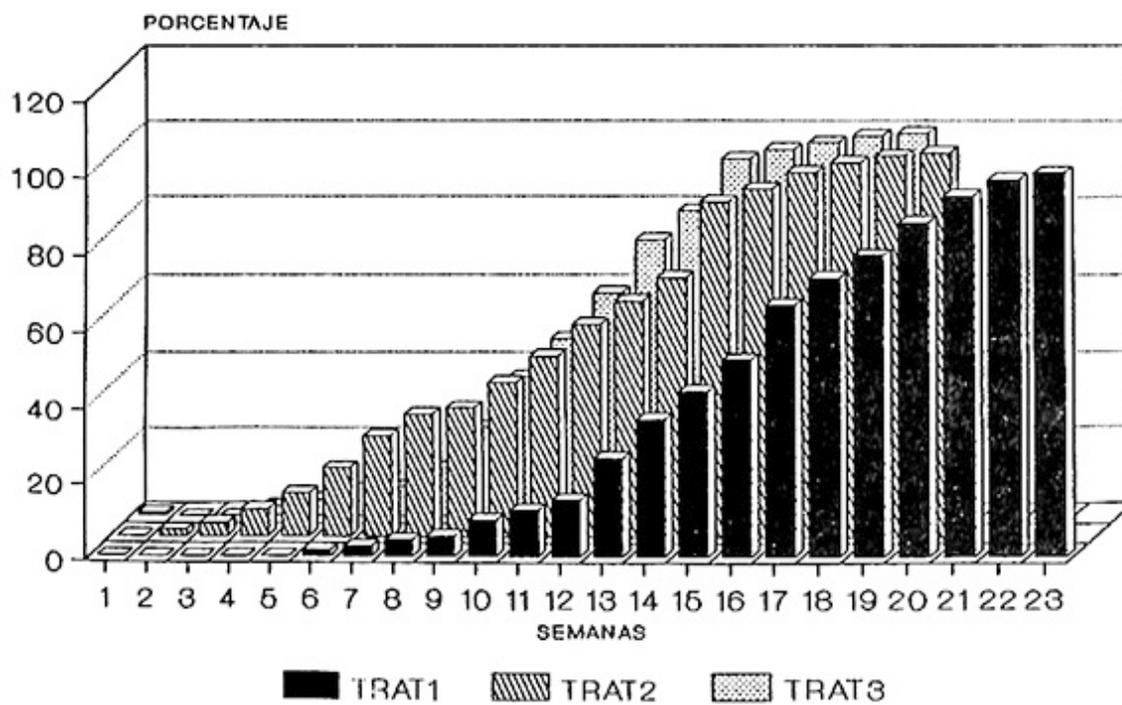
*Sobre el total de plantas de las cuatro parcelas

GRAFICA 1. PORCENTAJE DE PARICION POR VARIEDAD. PRIMERA COSECHA



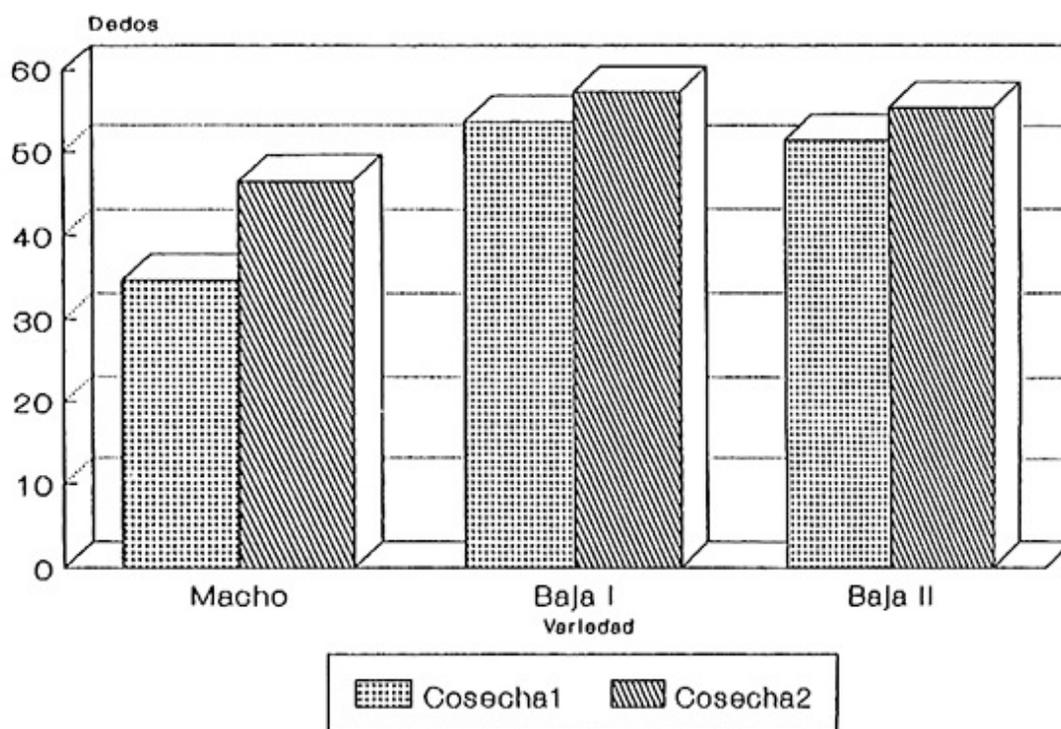
FEB 08-ABR 08 1988

GRAFICA 2. PORCENTAJE DE PARICION POR VARIEDAD. SEGUNDA COSECHA



JUN 28-DEC 12 1988

Grafico 3. Dedos del racimo por variedad
BPGG018A



FHIA

B. MEJORAMIENTO AGRONOMICO

Sistemas de Siembra en Plátano

Experimento: Evaluación de Arreglos Espaciales en la Producción de Plátano

Código: BPAS016A (PL16PL87)

Responsable: Carlos M. Medina

Objetivo: Evaluación de tres sistemas de siembra: hexagonal, doble surco y al cuadro a una misma densidad de población bajo las mismas prácticas agronómicas.

Localización: CEDEG, La Lima

Fecha de inicio: Enero de 1987

Metodología:

A. Variedad: Plátano Macho o Cuerno

B. Tratamientos:

- 1) Sistema hexagonal: (1900 plantas/hectárea = 2.47 x 2.47 m)
- 2) Sistema doble surco: (1900 plantas/hectárea = 0.91 metros entre hileras y 2.10 metros entre plantas)
- 3) Sistema al cuadro: (1900 plantas/hectárea = 2.30 x 2.30 m)

C. Diseño experimental

Bloques al azar con 4 réplicas, parcelas de 570 metros cuadrados cada una distribuidas al azar, en donde se seleccionaron 30 plantas para la muestra en cada parcela.

E. Materiales y métodos

A las 30 plantas seleccionadas para la muestra en cada parcela se les tomará la siguiente información:

- 1) Datos de parición:
 - a) Racimos paridos (semanal);
 - b) altura y circunferencia de la planta (mensual);
 - c) número de hojas al parir

- 2) Datos de producción:
- a) Racimos cosechados (semanal);
 - b) Peso del racimo;
 - c) Número de manos;
 - d) Número de dedos por racimo;
 - e) Calibre del dedo, mano (basal, media y apical)
 - f) Longitud del dedo, mano (basal, media y apical)

Para la siembra se utilizó semilla de 6"-8" de diámetro sembrada en una misma fecha. Todos los tratamientos se les dará el mismo manejo de las prácticas agronómicas. A la segunda cosecha se tomará mensualmente información de rendimientos en fruta de calidad para la exportación al mercado americano, como para el regional, para la respectiva evaluación económica.

Resultados/Discusión:

El experimento fue cancelado en julio de 1989 a consecuencia de un fuerte daño de viento que la azotó el 29 de junio, que ocasionó pérdidas mayores al 60% en los diferentes tratamientos, época en la cual estaba por concluirse la toma de datos de la segunda cosecha, en función de la cual y la de la primera se discuten los resultados siguientes:

En el Cuadro 1 se muestran los datos tomados a la parición, en la que vemos que no hay diferencia en la altura de la madre al parir, aun cuando en el hijo para el tratamiento 2 (doble surco) en sus primeras semanas de desarrollo muestra una diferencia significativa en el crecimiento, en relación a los otros dos tratamientos.

En cuanto a número de hoja a la parición tampoco hay diferencia, pues los tres tratamientos tuvieron un promedio de 14 hojas, pero no siendo así al momento de la cosecha donde el tratamiento 2 (doble surco) muestra una diferencia significativa, al tener arriba de 7 hojas, mientras los otros tratamientos con 6 hojas, lo cual denota que el sistema de doble surco permite una mayor eficacia en el control de la Sigatoka Negra.

Al analizar los datos de cosecha (Cuadro 2) para peso del racimo vemos que el Tratamiento 3 (Sistema al Cuadro) estadísticamente tiene diferencia significativa en relación a los otros, con 14.8 kg, siendo más bajo el hexagonal con 14.2 kg.

En cuanto a los parámetros de fruta exportación, longitud y calibre del dedo, no hay diferencia estadística entre los tratamientos, pero mostrando una ligera superioridad los tratamientos 3 y 1. El período de maduración fue superior para el tratamiento 2 al tener 81.2 días, mientras para los otros tratamientos fue en promedio de 78.9 días, lo que los presenta más favorables.

En el Cuadro 3, se muestra el número de dedos por racimo y mano, no habiendo diferencia significativa entre tratamientos, y teniendo en promedio general 41.6 dedos por racimo.

En el Cuadro 4, podemos observar los días entre parición 1 y parición 2, que es mucho mayor para el Tratamiento 2, lo que lleva a tener un retorno de 1.40, comparado al de 1.58 para el tratamiento 1 y de 1.62 para tratamiento 3, que los hace ser superiores.

Conclusiones parciales:

Obviamente de datos analizados de solamente casi dos períodos de cosecha, no podemos llegar a resultados concluyentes, pero nos permite hacer las siguientes aproximaciones.

- El tratamiento 2 o sistema de siembra al doble surco, pareciera favorecer el control de la Sigatoka Negra, al llegar con un mejor número de hojas a la cosecha.
- El tratamiento 1 y 3, (hexagonal y cuadro) son competitivos entre ellos y superior al tratamiento 2 (Cuadro), sobre todo al analizar su retorno.
- Sería necesario investigar más a profundidad cual de los dos sistemas con tendencia superior (Cuadro y hexagonal) es mejor.

Cuadro 1. EVALUACION DE SISTEMAS DE SIEMERA (EPAS016A)
 EFECIO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE ALTURA DE MADRE, CIRCUNFERENCIA
 ALTURA DEL HIJO, NUMERO DE HOJAS A PARICION Y COSECHA.
 PARICION 1 Y 2

TRATAMIENTOS	OBS.	ALTURA MADRE (M)	CIRCUN- FERENCIA (M)	ALTURA AL PARIR	ALTURA DEL HIJO (M)			No. HOJAS	
					4 SEM.	8 SEM.	12.SEM.	PARICION	COSECHA
1) Hexagonal	202	4.05a*	67.38a	1.77a	2.11a	2.41a	2.67a	13.94a	6.59b
2) Doble surco	200	3.99a	67.46a	1.42b	1.75b	2.02b	2.23b	14.31a	7.26a
3) Cuadro	210	4.05a	67.76a	1.78a	2.18a	2.48a	2.75a	14.17a	6.77b

*Valores con letras diferentes son significativos a nivel de 0.05.

Cuadro 2. EVALUACION DE SISTEMAS DE SIEMBRA (EPAS016A)
 EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE PESO, NUMERO DE MANOS,
 LONGITUD, CALIBRE Y PERIODO DE MADURACION
 COSECHA 1 Y 2

TRATAMIENTOS	OBS.	No. MANOS	PESO (KG)	LONGITUD (CM)		CALIBRE (1/32")		PERIODO DE MADURACION		
				APICAL	MEDIO	APICAL	MEDIO		APICAL	MEDIO
1) Hexagonal	202	6.73a*	14.26b	24.15a	27.50a	27.18a	20.18a	23.22a	23.33a	79.1b
2) Doble surco	200	6.83a	14.32ab	24.06a	27.05a	26.90a	19.86a	22.82a	22.86a	81.2a
3) Cuadro	210	6.80a	14.82a	24.47a	27.43a	27.44a	20.52a	23.48a	23.30a	78.6b

*Valores con letras diferentes son significativos a nivel de 0.05.

**Cuadro 3. EVALUACION DE SISTEMAS DE SIEMBRA (BPAS016A)
EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE NUMERO DE DEDOS
APICAL,, MEDIO, BASAL Y TOTAL DEL RACIMO
COSECHA 1 Y 2**

TRATAMIENTOS	OBSERVAC.	NUMERO DE DEDOS			TOTAL
		APICAL	MEDIO	BASAL	
1) Hexagonal	202	3.13 a*	5.53 a	9.62 a	40.98 a
2) Doble surco	200	3.07 a	5.52 a	9.59 a	41.99 a
3) Cuadro	210	3.10 a	5.64 a	9.79 a	41.84 a

**Cuadro 4. EVALUACION DE SISTEMAS DE SIEMBRA (BPAS016A)
EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE
PERIODO DE PARICION 1 A PARICION 2**

TRATAMIENTOS	DIAS ENTRE PARICIONES	RETORNO
1) Hexagonal	230.95 b*	1.58
2) Doble surco	260.20 a	1.40
3) Cuadro	224.50 b	1.62

*Valores con letras diferentes son significativos a nivel de 0.05.

**Cuadro 5. EVALUACION DE SISTEMAS DE SIEMBRA (BPAS016A)
EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE
PERIODO DE COSECHA 1 A COSECHA 2**

TRATAMIENTOS	DIAS ENTRE COSECHA	RETORNO
1) Hexagonal	228.08 b	1.60
2) Doble surco	255.08 a	1.43
3) Cuadro	220.40 b	1.66

*Valores con letras diferentes son significativos a nivel de 0.05.

Nutrición Vegetal

- Experimento:** Respuesta del Plátano a Diferentes Métodos de Aplicación de Urea al Suelo.
- Código:** BPAN020A (PL20PL87)
- Responsables:** Carlos M. Medina y Manuel Zantúa.
- Objetivo:** Comparar la efectividad de las aplicaciones superficiales e incorporadas de Urea en forma granular y en pastilla en el suelo.
- Localización:** CEDEP, Calán
- Fecha de Inicio:** Marzo 1987
- Metodología:**
- A. Variedad:** Macho o Cuerno
- B. Tratamientos:**

	C a n t i d a d	
	<u>kg N/ha/año</u>	<u>gr Urea/mata/año</u>
1) Control (superficie aplicada)	200	240
2) Una pastilla 40 gr/4 meses	100	120
3) 40 gr granulares/4 meses	100	120
4) Una pastilla 40 gr/3 meses	130	160
5) 40 gr granulares/3 meses	200	240
6) Dos pastilla 40 gr/4 meses	200	240
7) Dos granulaciones 40 gr/4 meses	200	240

C. Diseño experimental:

Bloques al azar con siete tratamientos y cuatro réplicas, parcelas de 20 x 30 m (600 m²), con una población de 1900 plantas por hectárea.

D. Materiales y métodos:

Las aplicaciones de los diferentes tratamientos, exceptuando el control, usando Urea en forma granular o en pastilla incorporada al suelo, se hace siempre frente al hijo a una profundidad aproximada de 10 cm. Todas las demás prácticas agrícolas son realizadas de igual forma para todos los tratamientos.

En cada parcela se seleccionaron 30 plantas, las que fueron debidamente identificadas, sobre las cuales se toman los datos de producción para su análisis. Se toman muestras foliares cada seis meses y de suelo una vez al año.

Los datos a coleccionar son:

- 1) Datos de parición:
 - a) Fecha de parición;
 - b) Número de hojas a la parición.

- 2) Datos de producción:
 - a) Número de manos;
 - b) peso de racimo;
 - c) longitud: apical, media y basal;
 - d) calibre: apical, media y basal;
 - e) número de dedos;
 - f) número de hojas a cosecha.

A partir de la segunda cosecha se tomará mensualmente información de rendimientos en fruto de calidad de exportación al mercado norteamericano y regional, para la respectiva evaluación económica.

Resultados/Discusión:

Los resultados que aquí se presentan y discuten son los obtenidos a través de tres períodos de cosecha y son aun parciales pero ya con una clara tendencia a definir los mejores tratamientos.

El Cuadro 1, nos muestra los datos de rendimiento tanto en peso, número de manos y total de dedos del racimo, y en los que no hay ninguna diferencia significativa entre ellos, pero con una ligera ventaja en peso el tratamiento 7 y 2, y en número de dedos, los tratamientos 7 y 6 seguidos del 3 y 2.

El Cuadro 2, presenta los valores de los parámetros de exportación reflejados en la mano media del racimo, y vemos que no hay diferencia significativa entre ellos, todos superan los valores mínimos de longitud y calibre (25 cm y calibre 20 respectivamente), aun cuando en calibre el tratamiento 2 muestra un valor más alto que los demás 24.8.

El Cuadro 3, nos permite observar los días transcurridos entre parición y parición, que anda en promedio de 259.8 días y para un retorno 1.40, sin haber diferencias entre tratamientos.

El igual comportamiento de los tratamientos, hasta aquí analizado, no tendría importancia, si no puntualizamos la diferencia básica de los tratamientos no sólo en su forma de aplicación sino en la dosis de nitrógeno pues el tratamiento 1 lleva 200 kg/ha/año, el 2 y 3 100 Kg/ha/año, el 4 y 5 130 kg/ha/año y el 6 y 7 200 kg/ha/año. Sentado esto, veamos que ocurre con los resultados de un análisis económico preliminar.

El Cuadro 4 muestra el cálculo del rendimiento potencial de cada uno de los tratamientos en toneladas por hectárea, en el que el tratamiento 7 con 200 kg/ha/año produce 28.9 tm siendo el más alto, pero seguido del tratamiento 2 con 28.3 tm, pero con la mitad de la dosis, ya que sólo usamos 100 kg/ha/año.

El Cuadro 5, se observa en su totalidad el análisis económico preliminar del ensayo, que nos muestra que el tratamiento 7 y 2 nos da el mejor ingreso por hectárea, pero el tratamiento 1 con el doble de la dosis (200 vrs. 100, kg/ha/año de N).

Si es importante acotar que en este análisis no está contemplado el costo de fabricación de la pastilla, ya que como se ha fabricado manualmente, no representa el costo real que tendría al hacerse industrialmente, pero sí asumimos que el costo de fabricación será inferior al ahorro que se tendrá al usar dosis menores.

Conclusiones preliminares:

- Es factible mejorar la eficiencia de la fertilización con Nitrógeno, incorporándolo al suelo.
- Permitiría al país, ahorro en sus divisas al importar menos fertilizante para las necesidades en Plátano.
- El Nitrógeno podría reducir su costo de importación al importarlo a granel y en polvo.
- Se necesita continuar con un ciclo más de cosechas, para llegar a resultados más firmes.

**Cuadro 1. METODOS DE APLICACION DE UREA (EPANO20A)
EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE PESO,
NUMERO DE MANOS Y TOTAL DEDOS DEL RACIMO.
PROMEDIO GENERAL COMBINADO DE TRES COSECHAS**

TRATAMIENTOS	OBS.	PESO (KG)	No. MANOS	TOTAL DEDOS
1) Control	276	12.8 a*	5.7 a	35.9 a
2) 1 pastilla/4 meses	303	13.3 a	5.7 a	36.3 a
3) 40 gr/4 meses	285	13.2 a	5.8 a	37.1 a
4) 1 pastilla/3 meses	276	13.0 a	5.6 a	35.3 a
5) 40 gr/3 meses	266	13.0 a	5.7 a	35.8 a
6) 2 pastillas/4 meses	282	13.1 a	5.9 a	36.6 a
7) 80 gr/4 meses	271	13.5 a	5.7 a	37.2 a

**Cuadro 2. METODOS DE APLICACION DE UREA (EPANO20A)
EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE PARAMETROS DE CALIDAD
EN LA MANO MEDIA DEL RACIMO.
PROMEDIO GENERAL COMBINADO DE TRES COSECHAS**

TRATAMIENTOS	OBS.	M A N O M E D I A		No. DEDOS
		LONGITUD (CM)	CALIBRE (1/32 ")	
1) Control	276	27.7 a	24.2 a	5.7 ab
2) 1 Pastilla/4 meses	303	27.9 a	24.8 a	5.6 b
3) 40 gr/4 meses	285	27.2 a	24.0 a	5.8 ab
4) 1 pastilla/3 meses	276	27.9 a	24.5 a	5.5 b
5) 40 gr/3 meses	266	27.9 a	24.5 a	5.7 ab
6) 2 pastillas/4 meses	282	27.8 a	24.5 a	5.7 ab
7) 80 gr/4 meses	271	27.9 a	24.2 a	5.9 a

*Valores con letras diferentes son significativos a nivel de 0.05.

**Cuadro 3. METODOS DE APLICACION DE UREA (BPA020A)
EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE PERIODO DE PARICION
PROMEDIO GENERAL COMBINADO DE TRES COSECHAS**

TRATAMIENTO	DIAS ENTRE PARICION	RETORNO
1) Control	258.6 a	1.41
2) 1 Pastilla/4 meses	260.1 a	1.40
3) 40 gr/4 meses	260.0 a	1.40
4) 1 pastilla/3 meses	260.2 a	1.40
5) 40 gr/3 meses	261.7 a	1.39
6) 2 pastillas/4 meses	259.8 a	1.40
7) 80 gr/4 meses	258.0 a	1.41

*Valores con letras diferentes son significativos a nivel de 0.05.

**Cuadro 4. METODOS DE APLICACION DE UREA (BPA020A)
EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS EN RENDIMIENTOS POR HECTAREA
PROMEDIO GENERAL COMBINADO DE TRES COSECHAS**

TRATAMIENTOS	PL/HA POBLACION	RETORNO	PESO RACIMO (KG)	(T.M)* RENDIMIENTO
1) Control	1,900	1.41	12.8	27.4
2) 1 pastilla/4 meses	1,900	1.40	13.3	28.3
3) 40 gr/4 meses	1,900	1.40	13.2	28.1
4) 1 pastilla/3 meses	1,900	1.40	13.0	27.7
5) 40 gr/3 meses	1,900	1.39	13.0	27.5
6) 2 pastillas/4 meses	1,900	1.40	13.1	27.9
7) 80 gr/4 meses	1,900	1.41	13.5	28.9

*Estimado con una pérdida del 20%.

Cuadro 5

MÉTODOS DE APLICACIÓN DE UREA (EPANO20A)

ANÁLISIS ECONÓMICO PRELIMINAR

TRATAMIENTO	DOSIS (KG/HA/AÑO)	COSTO (LPS/HA/AÑO)			RENDIMIENTO (KG/HA/AÑO)	PRECIO (LPS/KG)	INGRESO (LPS/HA)	
		MATERIAL	MANO DE OBRA	TOTAL			TOTAL	NETO
1) Aplicación superficial	200	302.00	7.14	307.14	27,400	0.33	9,042.00	8,734.86
2) 1 pastilla/4 meses	100	151.00	19.47	170.47	28,300	0.33	9,339.00	9,168.53
3) 40 gr/4 meses	100	151.00	26.16	177.16	28,100	0.33	9,273.00	9,095.84
4) 1 pastilla/3 meses	130	196.00	25.96	221.96	27,700	0.33	9,141.00	8,919.04
5) 4 gr/3 meses	130	196.00	34.88	230.88	27,500	0.33	9,075.00	8,844.12
6) 2 pastillas/4 meses	200	302.00	44.10	346.10	27,900	0.33	9,207.00	8,860.90
7) 80 gr/4 meses	200	302.00	35.64	337.64	28,900	0.33	9,537.00	9,199.36

Experimento: Control Químico de Picudo Negro del Plátano

Código: BPAP026H

Responsables: Manuel Osorio, Carlos M. Medina y Ahmad Rafie.

Objetivos:

- a) Determinar la eficacia de tres insecticidas-nematicidas (Furadan, Nematicur y Temik) en el control de Picudo Negro del Plátano.
- b) Determinar el efecto del uso de los productos químicos sobre la producción.
- c) Determinar el impacto económico del uso de dichos productos químicos.

Fecha de Inicio: Marzo, 1988

Localización: Finca del Sr. Antonio Zaldívar en Paleta, Baracoa, Cortés

Metodología:

A. Variedad: Plátano Cuerno o Macho

B. Tratamientos:

- 1) Nematicur 10 G en dosis de 2.5 gr I.A./mata
- 2) Furadam 10 G en dosis de 2.5 gr I.A./mata
- 3) Testigo (sin aplicación)
- 4) Temik 15 G en dosis de 2.5 gr I.A./mata

C. Diseño experimental:

Bloques completos al azar con repeticiones a través del tiempo.

D. Materiales y métodos:

Una de las primeras labores realizadas en el área seleccionada para este ensayo fue la estandarización de las poblaciones en los cuatro lotes.

La primera aplicación de tratamientos se realizó el día 16 de junio para los tratamientos 1 y 2 el día 17 para el tratamiento 4. La segunda aplicación se hizo 6 meses después.

Se utilizaron aplicadores cónicos de mango largo de alambre, los cuales fueron debidamente diseñados y calibrados para la aplicación de las cantidades exactas de cada uno de los productores.

Se decidió que los datos se tomarían en forma mensual.

Los datos analizados fueron:

- a) Peso del racimo (en libras);
- b) Cantidad y peso de dedos de primera, segunda y tercera categoría;
- c) grado de daño de Picudo Negro en rizomas de plantas cosechadas (revisión de 10 rizomas/lote);
- d) grado de daño de nematodos en rizomas (idem anterior);
- e) circunferencia del pseudotallo, medida a 1 m del suelo en 10 plantas revisadas para picudo y nematodos;
- f) cantidad de plantas desraizadas por lote (semanal);
- g) cantidad de picudos adultos capturados en trampas de rizoma

Para la toma de datos referentes a producción en forma cuantitativa y cualitativa, además de los procedimientos propios de la investigación, se utilizaron las facilidades y procedimientos que normalmente usa el productor en escala comercial.

El daño de Picudo fue evaluado usando la escala que se presenta en el Cuadro No. 1.

Las trampas de rizoma eran hechas de plantas que habían sido cosechadas el día anterior, para lo cual, una vez derribado el pseudotallo mediante el machete a la altura del rizoma, se procedía a cortar una rodaja de tres a cuatro pulgadas de grosor, la que se colocaba sobre el rizoma correspondiente. Dicha porción se dejaba con un lado levantado mediante una pequeña cuña a modo de que permitiese la entrada de los insectos, al tercer día se procedía a la lectura.

Para analizar estadísticamente los resultados, estos fueron agrupados por semestre, así el semestre 1 abarca el período de junio a diciembre de 1988 y el semestre 2, comprende de enero a junio de 1989. En algunos casos, cuando se obtuvo información de la situación previa al ensayo, ésta aparece como semestre 0.

Cuadro 1. Escala de Evaluación del Grado de Daño del Picudo Negro^{1/} del Plátano

Grado	Daño en Rizoma	Descripción
0	0	Rizoma sano
1	20%	Daño leve
2	21-40%	Daño moderado
3	41-60%	Daño fuerte
4	60%	Daño severo

^{1/} N.C. Cosmopolites sordidus Germar (Coleoptera: Curculionidae)

**Cuadro 2. Resultados de Producción. Peso de Racimos
Finca Zaldívar. Paleto, Baracoa, Cortés
Período Julio-1988 a Junio 1989**

Tratamiento	Peso de Racimo (lb) ^{1/}		Global
	Semestre I (1988)	Semestre II (1989)	
1. Namacur	17.22 A	14.25 A	15.20 A
2. Furadan	16.25 A	14.83 A	15.62 A
3. Testigo (sin aplic)	16.25 A	14.83 A	15.62 A
4. Temik	15.60 A	15.95 A	15.75 A
	cv = 9.75	cv = 31.10	cv = 20.34

^{1/} Significancia estadística al 0.05. Prueba de rangos múltiples de Duncan. Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

Cuadro 3. Efectos de los tratamientos sobre la cantidad de racimos cosechados. Promedio por cosecha

Tratamiento	Cantidad de Racimos ^{1/}		Global
	Semestre I (1988)	Semestre II (1989)	
1. Namacur	29.80 A	45.50 A	36.78 AB
2. Furadan	28.60 A	60.25 A	42.67 A
3. Testigo (sin aplic)	24.80 A	33.75 A	28.78 B
4. Temik	27.40 A	52.75 A	38.67 AB
	cv = 9.75	cv = 31.10	cv = 20.34

^{1/} Significancia estadística al 0.05. Prueba de rangos múltiples de Duncan. Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

Cuadro 4. Efecto de los tratamientos sobre la producción de fruta de calidad 1 (exportación). Finca Zaldívar. Paleta, Baracoa, Cortés. Período de Julio 1988 a Junio 1989

Tratamientos	C A L I D A D 1 ^{1/}					
	Semestre I		Semestre II		Global	
	Dedos	Peso (lb)	Dedos	Peso (lb)	Dedos	Peso (lb)
1	4.59 A	3.05 A	3.79 B	2.64 B	4.42 A	3.01 A
2	3.99 A	2.82 A	3.78 B	2.72 B	3.90 A	2.78 A
3	3.85 A	2.56 A	4.86 AB	3.21 AB	4.30 A	2.85 A
4	3.39 A	2.24 A	5.92 A	4.00 AB	4.51 A	3.02 A
cv	27.13	24.84	24.16	22.51	29.14	27.21

^{1/} Prueba de Rangos Múltiples de Duncan al 0.05. Valores con las mismas letras no son estadísticamente diferentes

Cuadro 5. Efecto de los tratamientos sobre la producción de fruta de calidad 2. Finca Zaldívar. Paleta, Baracoa, Cortés. Período de Julio 1988 a Junio 1989

Tratamientos	C A L I D A D 2 ^{1/}					
	Semestre I		Semestre II		Global	
	Dedos	Peso (lb)	Dedos	Peso (lb)	Dedos	Peso (lb)
1	18.13 A	8.35 A	14.08 B	8.31 A	16.41 A	8.39 A
2	18.59 A	10.59 A	16.24 AB	8.34 A	17.55 A	9.59 A
3	16.06 A	9.07 A	17.65 A	8.82 A	16.77 A	8.96 A
4	17.48 A	10.24 A	17.91 A	9.57 A	17.67 A	9.94 A
cv	12.53	23.52	11.02	12.04	13.61	19.54

^{1/} Prueba de Rangos Múltiples de Duncan al 0.05. Valores con las mismas letras no son estadísticamente diferentes

**Cuadro 6. Efecto de los tratamientos sobre la producción de fruta de calidad 3
Finca Zaldívar. Paleta, Baracoa, Cortés
Período de Julio 1988 a Junio 1989**

Tratamientos	C A L I D A D 3 ^{1/}					
	Semestre I		Semestre II		Global	
	Dedos	Peso (lb)	Dedos	Peso (lb)	Dedos	Peso (lb)
1	4.45 B	2.12 B	7.41 A	2.75 A	5.79 AB	2.41 AB
2	3.34 B	1.64 B	4.83 B	1.90 AB	4.00 B	1.76 B
3	6.80 A	3.37 A	5.50 AB	2.08 AB	6.22 A	2.80 A
4	4.54 B	2.03 B	3.49 B	1.38 B	4.07 B	1.74 B
cv	31.26	30.31	29.16	35.70	35.74	37.15

^{1/} Prueba de Rangos Múltiples de Duncan al 0.05. Valores con las mismas letras no son estadísticamente diferentes

**Cuadro 7. Efecto de los tratamientos sobre el peso de mástiles.
Finca Zaldívar. Paleta, Baracoa, Cortés
Período Julio-1988 a Junio 1989**

Tratamiento	Peso de Mástiles (lb) ^{1/}		
	Semestre I	Semestre II	Global
1	1.93 A	1.42 A	1.73 A
2	1.99 A	1.46 A	1.76 A
3	1.83 A	1.58 A	1.72 A
4	1.83 A	1.74 A	1.79 A
cv =	11.60	13.48	13.01

^{1/} Prueba de Rangos Múltiples de Duncan al 0.05. Valores con las mismas letras no son estadísticamente diferentes

Cuadro 8. Efecto de los tratamientos sobre la circunferencia del pseudotallo
Finca Zaldívar. Paleta, Baracoa, Cortés
Período Julio-1988 a Junio 1989

Tratamientos	Circunferencia del pseudotallo (cm) ^{1/}		
	Semestre I	Semestre II	Global
1	63.50 A	60.12 AB	61.37 A
2	60.90 AB	59.95 AB	58.78 AB
3	60.99 AB	60.32 A	60.16 AB
4	60.12 B	57.22 B	58.47 B
	cv = 12.14	cv = 13.45	cv = 5.40

^{1/} Prueba de Rangos Múltiples al 0.1. Valores con las mismas letras no son estadísticamente diferentes

Cuadro 9. Promedios de Picudos Adultos en Trampas de Rizoma de Plátano.
Finca Zaldívar, Paleta, Baracoa, Cortés
Período de Julio 1988 a Junio 1989

Tratamiento	Promedio Adultos/Trampa ^{1/}			
	Semestre 0	Semestre I	Semestre II	Global
1	9.12 A	3.32 B	7.20 B	5.04 B
2	6.23 B	2.34 B	6.60 B	4.23 B
3	8.50 AB	7.20 A	9.53 A	8.23 A
4	10.65 A	3.00 B	5.13 B	3.94 B
	cv = 13.80	cv = 23.56	cv = 17.89	cv = 20.36

^{1/} Prueba de Rangos Múltiples de Duncan al 0.05. Valores con las mismas letras no son estadísticamente diferentes

Cuadro 10. Grado de daño de Picudo Negro en plantas cosechadas de Plátano. Frecuencia (%) Finca Zaldívar, Paletto, Baracoa, Cortés Período de Julio 1988 a Junio 1989

Grado	T r a t a m i e n t o s			
	1	2	3	4
0	14.29	26.87	15.15	13.43
1	45.71	47.76	25.76	43.28
2	24.29	14.93	22.73	26.87
3	11.43	10.45	16.67	10.45
4	4.29	0.00	19.70	5.97
IPD*	<u>1.46</u>	<u>1.09</u>	<u>2.00</u>	<u>1.52</u>

Nota*: IPD = Índice ponderado de daño para cada tratamiento.

Cuadro 11. Cantidad de plantas desraizadas en lotes del experimento de control químico de Picudo Negro Finca Zaldívar, Paletto, Baracoa, Cortés Período de Julio 1988 a Junio 1989

Trats.	Semestre 0	Semestre I	Semestre II	Total	% en relación al testigo
1	82	366	100	548	62
2	79	320	46	445	51
3	123	588	164	875	100
4	93	428	14	535	61
Totales	377	1702	324	<u>2403</u>	
%	<u>15.69</u>	<u>70.83</u>	<u>13.48</u>	<u>100.00</u>	

Cuadro 12. Análisis Económico de los tratamientos para el control químico de Picudo Negro Finca Zaldívar, Paleta, Baracoa, Cortés Período de Julio 1988 a Junio 1989

	Tratamientos			
	1	2	3	4
1-Producción				
-Racimos/tratamiento	36.78	42.67	28.78	38.67
-Peso/racimo	15.90	15.62	15.46	15.75
-Total lbs/trat.	(584.80)	666.51	444.73	(609.05)
a) lbs 1a.	113.22	116.57	77.64	111.52
b) lbs 2a.	315.68	402.24	244.13	367.08
c) lbs 3a.	90.70	73.84	76.31	64.25
2-Valor de la cosecha/ha/año (en Lempiras) <u>1/</u>	<u>5161.94</u>	<u>5745.32</u>	<u>3761.26</u>	<u>5195.06</u>
a) Ganancia en Relación al testigo	1400.68	1984.06	0	1433.80
-Menos costo de Productos y aplicación	888.00	1020.00	0	888.00
b) Ganancia neta en relación al testigo por efecto de tratamientos	512.68	964.06	0	545.80
-Índice de Retorno	0.58	0.95	0	0.62

Nota 1/: Para calcular el valor de la cosecha se hizo la conversión de libras a dedos, según el caso, de acuerdo con los promedios para cada lote y se trabajó con los valores siguientes: a) fruta de exportación: Lps. 9.00/caja de 50 lbs; b) fruta de segunda Lps. 80.00/mil dedos, c) fruta de 3a. Lps. 30.00/mil dedos).

Nota 2/: Los precios de productos encontrados en los negocios de productos agroquímicos en San Pedro Sula, en julio de 1989, eran:

- a) Nematicur 10G L. 3.90/lb
- b) Furadan 10G 4.50/lb
- c) Temik. No se pudo encontrar el producto ni indicación de precio, por lo que para los cálculos se estimó un precio similar al de Nematicur (de la misma concentración de I.A.).

Resultados/Discusión:

A. Producción

En el Cuadro 12, se pueden ver los resultados obtenidos en cuanto a peso del racimo, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos. Por otro lado, al hacer el análisis global, se encontró diferencia significativa en cuanto a la cantidad de racimos cosechados, siendo mayor el tratamiento 2 (42-67), seguido por los tratamientos 4, 1 y 3 en orden descendente. (Ver Cuadro No. 3 y Figura No. 1).

En relación al efecto de los tratamientos sobre la Calidad 1 de fruta, se encuentra que en el análisis global no hubo diferencia, pero en el análisis por semestres, en el segundo período, el tratamiento 4 es el más alto (5.72 dedos/racimo y un peso de 4.0 lbs), siguiendo en orden descendente los tratamientos 1, 2 y 3, siendo la diferencia significativa. (Cuadro No. 4).

La Calidad 2, en el análisis global no mostró diferencia significativa, pero el análisis por semestre indica que en el segundo período hay diferencias significativas, siendo los tratamientos 4 y 3 (con 17.91 y 17.65 dedos respectivamente) los más altos, seguidos en orden descendente por los tratamientos 2 y 1. Sin embargo, en cuanto al peso de esta calidad no hubo diferencias significativas (Cuadro 5).

La Calidad 3, en el primer semestre no muestra diferencia significativa entre tratamientos, pero sí entre estos y el testigo, siendo este último el que presenta mayor cantidad y peso de fruta de esta categoría. En el segundo semestre, hubo diferencia significativa en cuanto a dedos y peso, siendo más alto el Tratamiento 1, seguido por el 3, 2 y 4 en ese orden. (Cuadro No. 6). En el análisis global, el tratamiento 3 tuvo mayor cantidad y peso seguido por los tratamientos 2, 4 y 1, siendo las diferencias significativas. (Cuadro 6).

En cuanto a peso de mástiles, no hubo diferencia significativa. (Cuadro No. 7).

B. Circunferencia del Pseudotallo

En el Cuadro 8, se presentan los datos del efecto de los tratamientos, sobre la circunferencia del pseudotallo medido a 1 m del suelo. En el Semestre 1, el mayor diámetro lo presentó el tratamiento No. 1, seguido en orden descendente por los tratamientos No. 3, 2 y 4, mostrando diferencia significativa entre

tratamientos. En el segundo semestre, el mayor diámetro lo presenta el tratamiento No. 3, seguido por los tratamientos 1, 2 y 4 en orden descendente y la diferencia fue significativa, por otro lado, al hacer el análisis global, la tendencia fue la misma que se presenta en el primer trimestre.

C. Recuento de Picudos Adultos en Trampas de Rizoma

En el Cuadro No. 9 y en la Gráfica No. 3, se presentan los promedios de adultos de picudo encontrados en las trampas de rizoma.

Se puede ver que en el período anterior al ensayo, los lotes que presentaban más picudos/trampa eran el 1 y el 4, seguidos por el 3 y 2, mostrando diferencias significativas. Una vez que se estableció el ensayo, se nota que no hay diferencia significativa entre tratamientos, aunque sí entre estos y el testigo, que en ambos semestres presenta las más altas poblaciones.

D. Grado de daño de Picudo en Rizomas

En la Figura No. 5 se puede ver la frecuencia del grado de daño en los rizomas. En el Cuadro 10, se pueden apreciar las frecuencias de cada grado de daño en los distintos tratamientos. Los índices ponderados de daño, indican que éste fue mayor en el Tratamiento 3 (Testigo sin aplicación), y menor en el 2, seguido por el 1 y 4 en orden creciente.

E. Plantas Desraizadas

En el Cuadro 11 y Figura 4 se puede ver la cantidad de plantas desraizadas en cada uno de los tratamientos antes y durante la conducción del ensayo. Los análisis estadísticos indican que no existe diferencia significativa entre tratamientos, pero sí entre éstos y el testigo. Relacionando la cantidad de plantas desraizadas de cada tratamiento con el testigo, se puede notar que el Tratamiento 2 tuvo menor cantidad (51% del Testigo), seguido por los tratamientos 4 y 3 (con 61 y 62%, respectivamente).

F. Infestación de Raíces por Nematodos

En la Figura 6, se muestran resultados de dos muestreos de nematodos, el primero se hizo una vez iniciado el ensayo, y el segundo una vez concluido el mismo. Pero no se encontraron resultados consistentes, o que permitan hacer conclusiones definitivas. Por otra parte, los muestreos mensuales para determinar el grado de daño por nematodos en el rizoma no revelaron más que muy escasa presencia a ese nivel, por lo que no fue posible someterlos a análisis.

G. Análisis Económico del Efecto de los Tratamientos sobre la Producción.

En el Cuadro 2, se puede ver el análisis de la producción en cada tratamiento. Se calculó el valor de la cosecha por hectárea, por año y a partir de esos valores se obtuvo lo que sería la ganancia neta por efecto de los tratamientos, usando como base la producción del testigo. Los mejores ingresos se obtienen con el tratamiento 2 (Furadan).

Conclusiones/Recomendaciones:

1. Bajo las condiciones en que se realizó este ensayo, el tratamiento 2 (Furadan) por el grado de control ejercido y por su efecto sobre la producción y por ende en los ingresos, resultó ser el mejor tratamiento.
2. Finalmente, recomendamos que en el futuro se considere la conveniencia de realizar, estudios sobre prácticas complementarias que tiendan al establecimiento del sistema de control integrado de esta plaga, para lograr un mejor grado de control a menor costo.

**FIG. 1. CONTROL QIMICO DE PICUDO NEGRO
NUMERO DE RACIMOS**

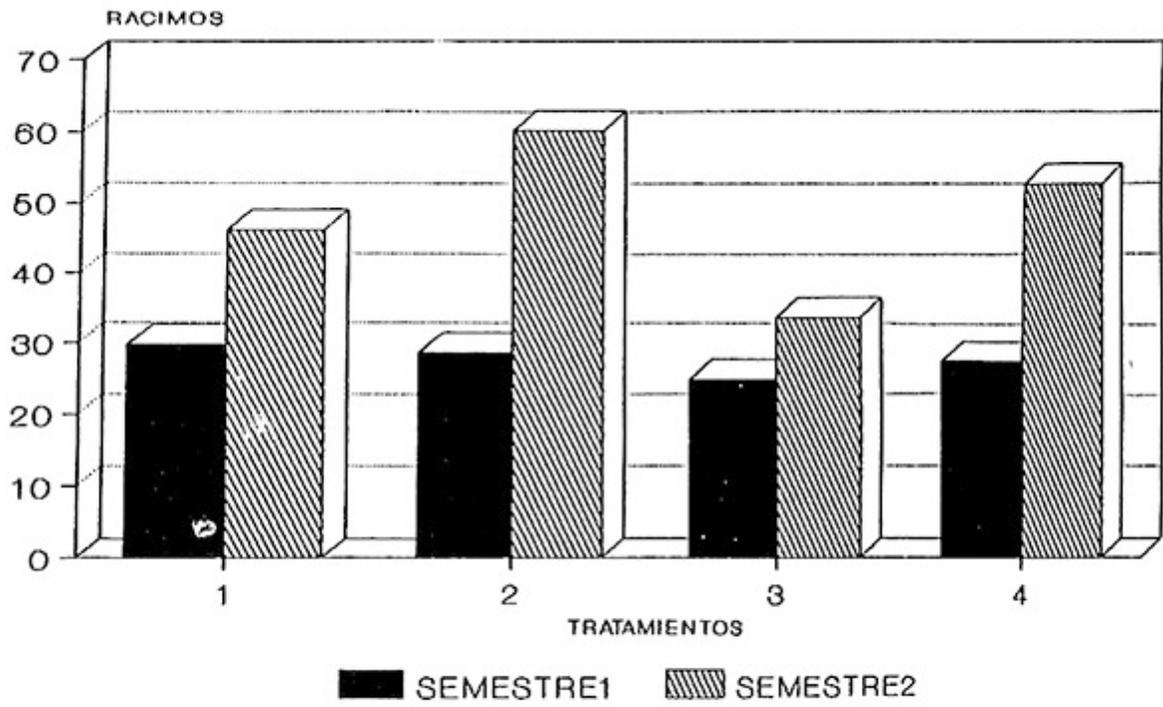


FIG. 2. CONTROL QIMICO DE PICUDO NEGRO
PESO DE CADA CALIDAD, 1988

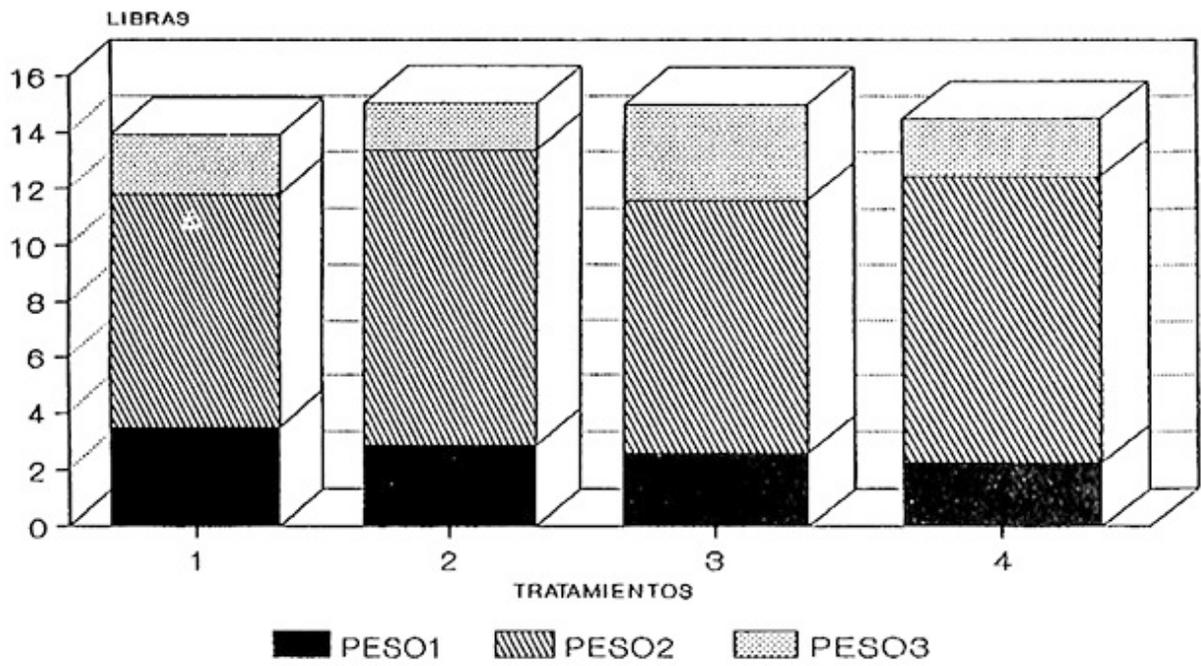
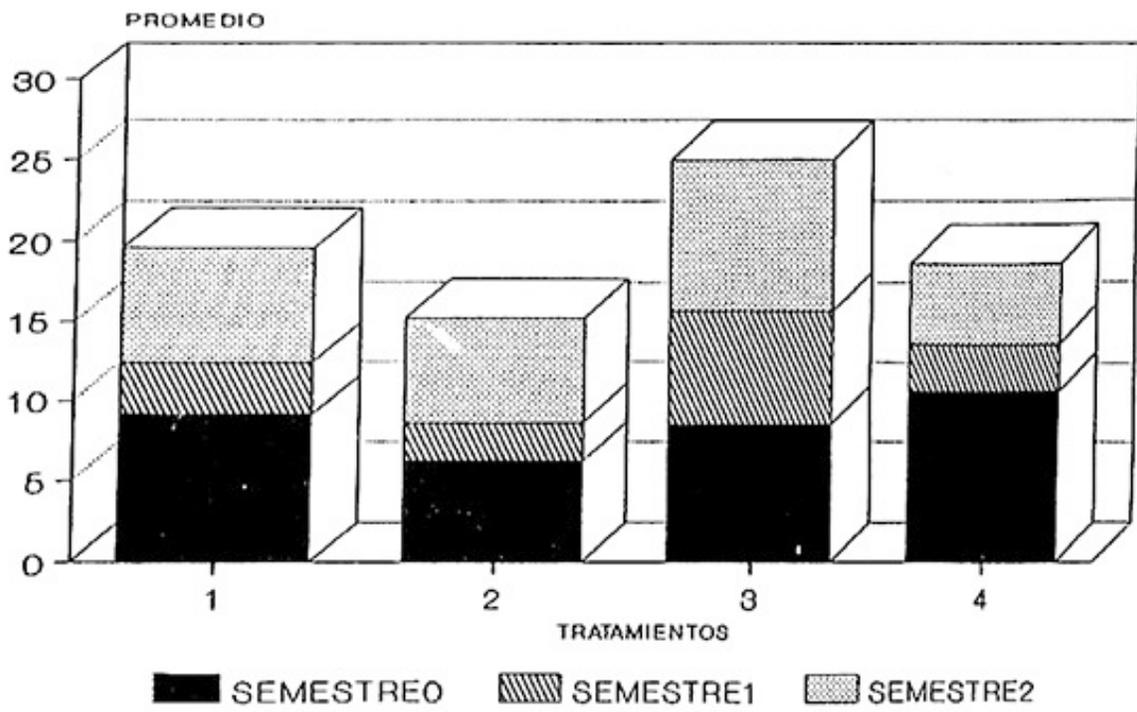


FIG. 3. CONTROL QUIMICO DE PICUDO NEGRO ADULTOS POR TRAMPA



**FIG. 4. CONTROL QUIMICO DE PICUDO NEGRO
PLANTAS DESRAIZADAS**

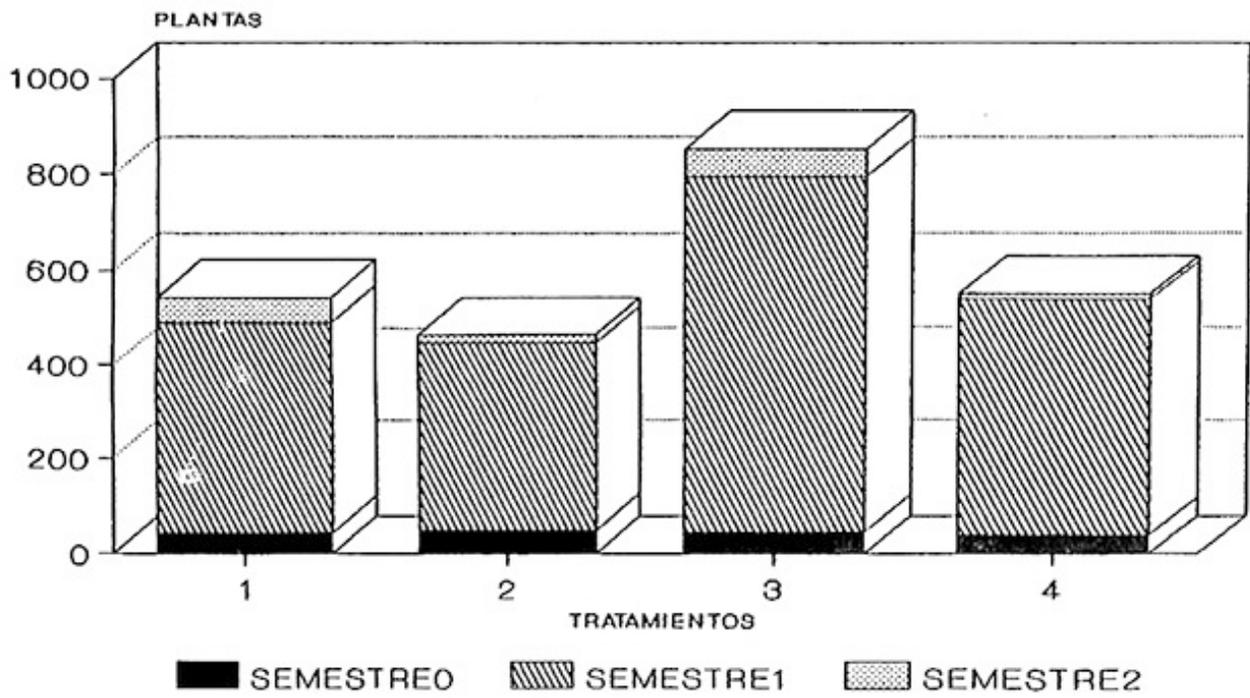


FIG. 5. PLANTAS DESRAIZADAS
GRADO DE DANO

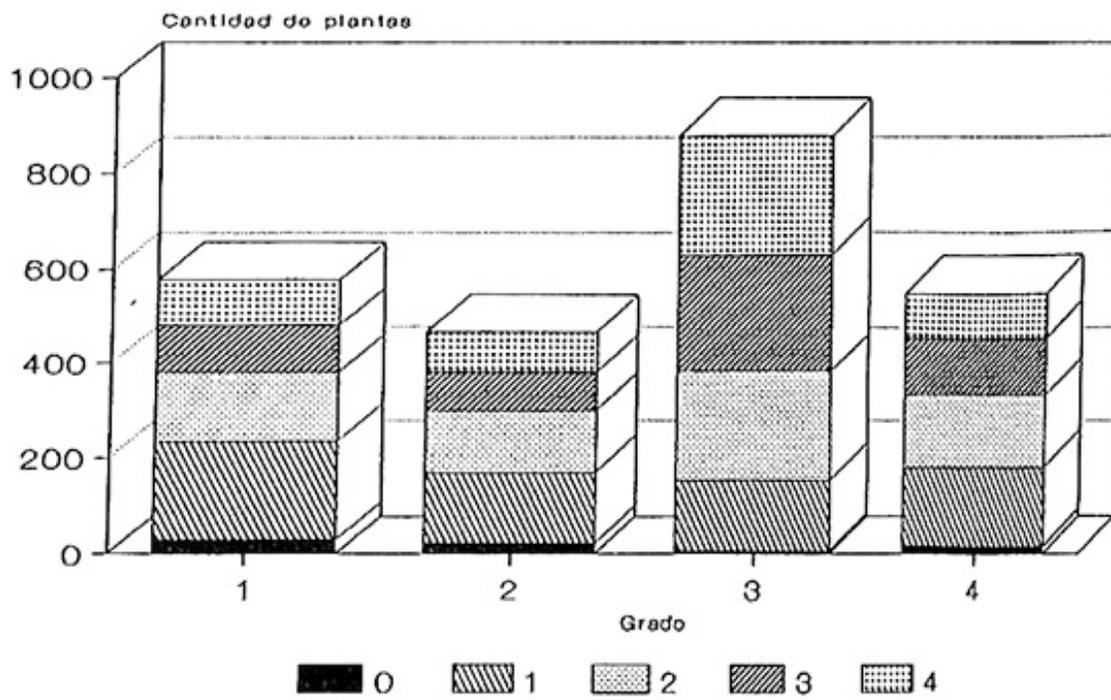
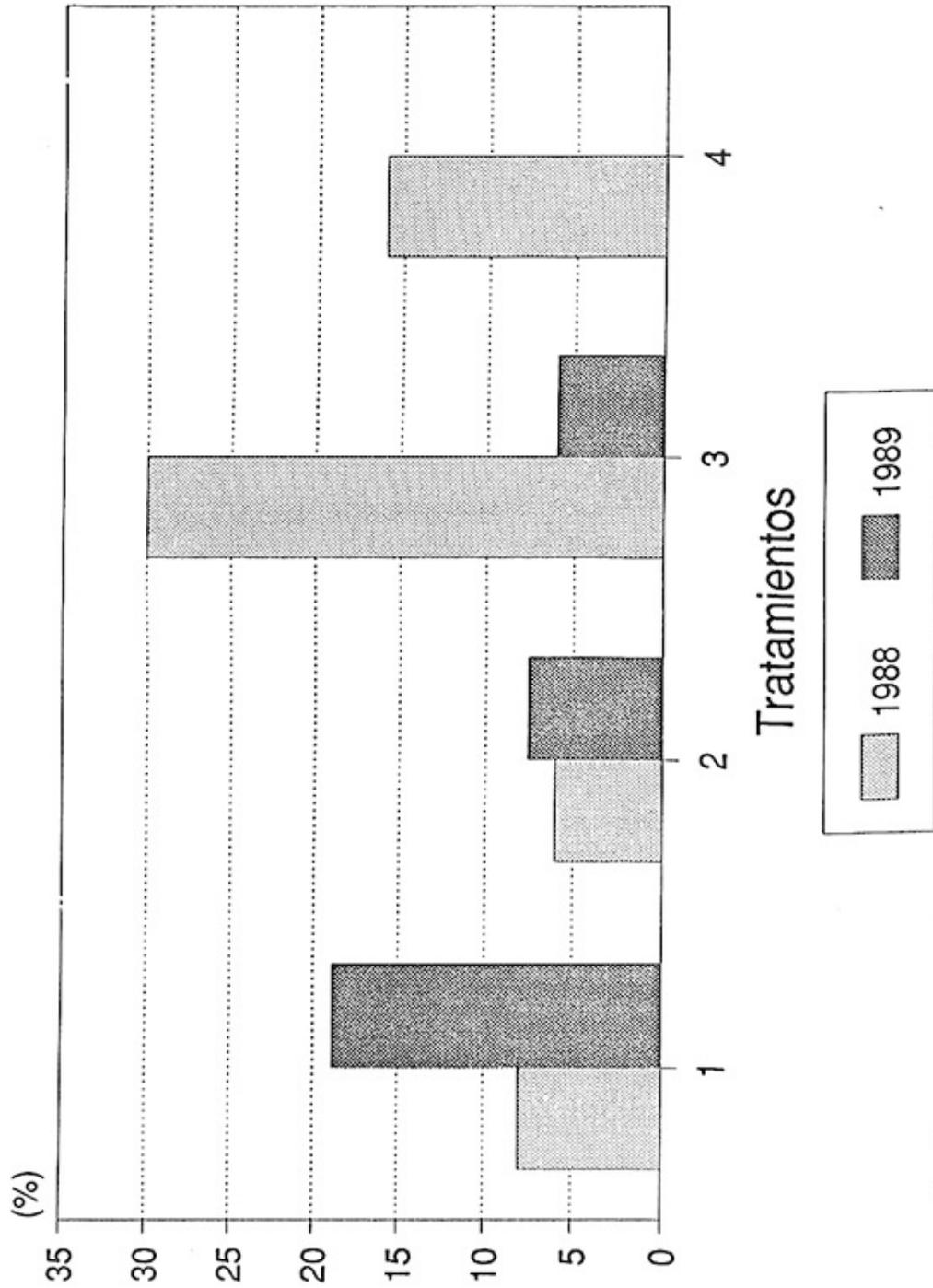
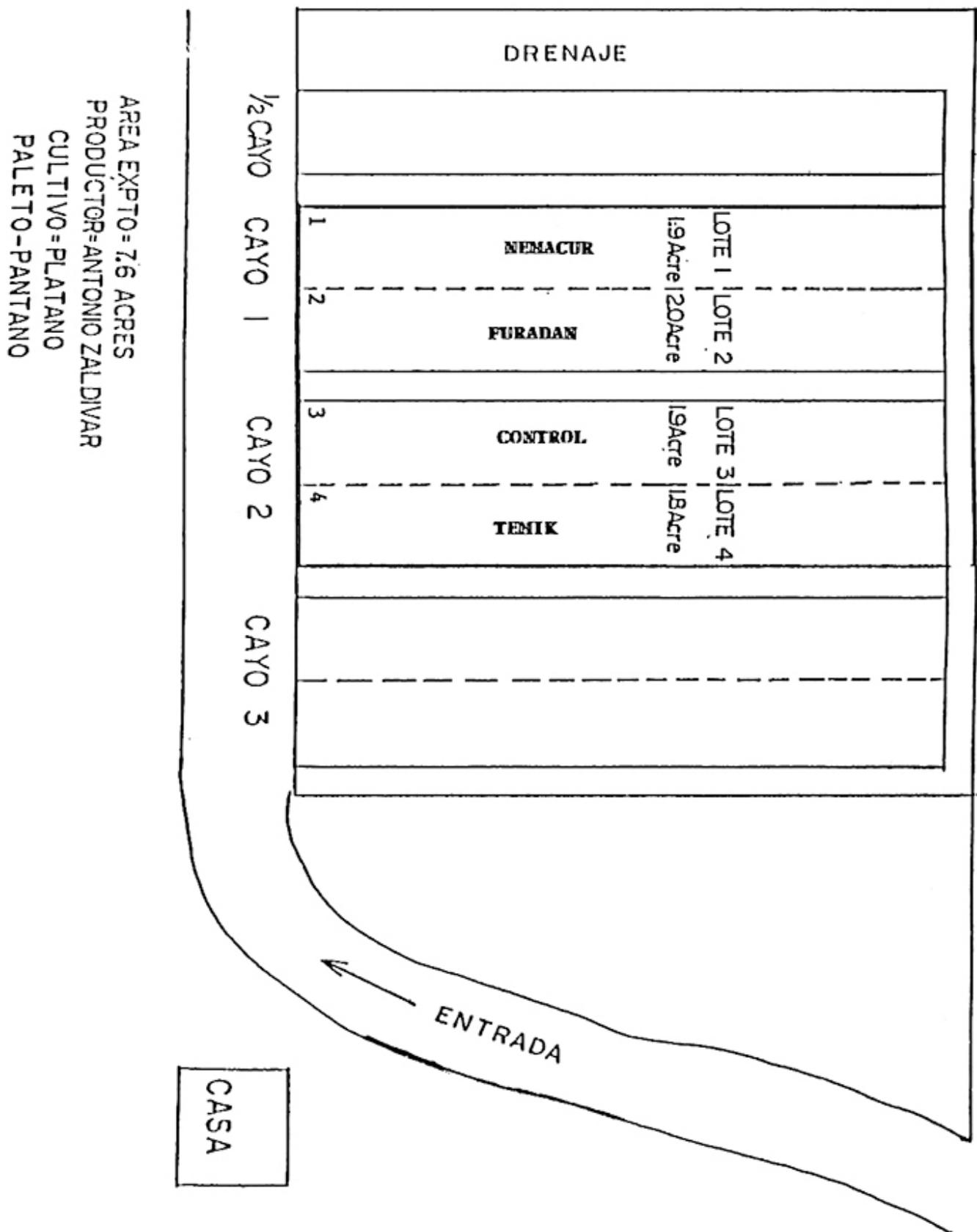


FIGURA 6. Porcentajes de infestación de raíces por nematodos 1988 y 1989



Nota: Muestreo 1988: al inicio del ensayo
Muestreo 1989: ensayo concluido.

DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS CONTROL QUIMICO DE PICUDO NEGRO



Experimento: Influencia del Riego Complementario en el Comportamiento y Producción del Cultivo de Plátano

Código: BPAA021I

Responsables: Manuel Zantúa y Napoleón Rodríguez

Objetivo: Comparar el comportamiento y producción del cultivo de plátano en lotes con riego complementario y lotes sin riego bajo las mismas prácticas agronómicas.

Localización: CEDEP, Calán

Fecha de Inicio: Junio, 1986

Metodología:

A. Variedad: Plátano Macho o Cuerno

B. Tratamientos:

Dos tratamientos con cuatro repeticiones, una clase de suelo y dos condiciones de humedad (con riego y sin riego).

C. Diseño Experimental:

Bloques completos al azar.

D. Area del Experimento:

El área a utilizar es de 3.74 ha divididas en dos cayos y cada uno a su vez dividido por un camino que separa las condiciones de humedad.

E. Sistema de Riego:

El método de aplicación de agua será por "aspersión sub-foliar" y el sistema tiene los siguientes elementos:

- a) un pozo profundo 320 pies (97.6 m) con capacidad de rendimiento de 450 gpm (28.4 lps);
- b) una motobomba de combustión interna de 9 Hp;
- c) tubería de pvc para conducción y distribución de agua;
- d) 38 líneas laterales espaciadas cada 15 m y de 28 m de longitud, que tienen tres aspersoras cada una;

- e) dos "maxibird" de 1.6 gpm y 180° de giro ubicados en los extremos del lateral;
- f) un Senninger 3023 de 4.2 gpm ubicado en el centro del mismo.

El sistema se controla con válvulas de compuerta para regar el área en cuatro secciones.

F. Control de riego

El riego se hará en base a un registro de la humedad en el suelo utilizando mediciones gravimétricas y potenciométricas para establecer la duración y frecuencia del riego.

Resultados/Discusión

En el informe anual de 1988 se describió un síntoma que consistía en la quemadura del borde de las hojas especialmente de las hojas inferiores. Este año se ha continuado investigando para conocer las causas del síntoma, por tal razón se elaboró un programa secuencial de muestreos de suelo, agua y foliar.

Los análisis del suelo se realizaron con el objetivo de conocer los valores de conductividad eléctrica (valor indicador de salinidad), para de esa forma tener un mejor criterio de análisis del origen del problema.

El Cuadro 1 presenta los resultados de la conductividad eléctrica del suelo en mhos/cm para los meses de octubre 1988 a marzo 1989 a dos diferentes profundidades (0-30 cm; 30-60 cm), como se puede observar los valores más altos corresponden al tratamiento 1 (tratamiento con riego) en las dos profundidades, adicionalmente es importante observar el descenso gradual de los mismos influenciados por el período lluvioso del área, especialmente en los meses de octubre a febrero.

Observando que los valores de C.E. en el suelo para finales del mes de marzo 1989 eran similares a los del tratamiento 2, y observando la alta tensión del suelo registrada por los tensiómetros, se decidió comenzar la temporada de riego.

Continuando con el muestreo de suelo, y usando de base a los conocimientos de profundidad y distribución de raíces de plátano macho o cuerno se modificó la profundidad de muestreo (0-20 cm, 20-40 cm y 40-60 cm) y se realizó el primer muestreo después de un mes del primer riego (mayo), realizando un segundo muestreo en el mes de junio.

Como puede observar en el Cuadro 2, los valores de C.E. para el tratamiento 1 aumentaron fuertemente entre los dos meses y en las tres diferentes profundidades, siendo mayor la concentración en el mes de junio en los primeros 20 cm (738 $\mu\text{mhos/cm}$), profundidad con un promedio de 57% de raíces.

Al observar estos incrementos en la C.E. en el tratamiento 1, con sólo dos meses de riego motivo para pensar que el agua de riego era la causante número uno del síntoma de quemadura del borde de la hoja. Con este objetivo se decidió realizar una prueba que consistió en instalar aspersores de 360° en cuatro sitios donde se tenían aspersores de 180° y, de esta manera se podía humedecer parte del área buffer del tratamiento 2, y de esa forma comenzar un registro del área específica humedecida para conocer los valores de C.E. y realizar apreciaciones visuales del síntoma de quemadura del borde de la hoja.

El Cuadro 3 presenta los resultados de C.E. antes de comenzar a regar el área de observación (mayo) y los valores un mes después. Como se puede observar hay un evidente incremento en las tres profundidades con sólo un mes de riego que equivale a 8 ciclos de riego; adicionalmente se observó quemadura del borde de las hojas, especialmente de las hojas inferiores en la mayoría de las plantas del área humedecida.

En base a todos los resultados anteriores se comprobó que el agua de riego es el agente causante del síntoma.

Adicionalmente y a manera de comprobación se sembraron en diferentes sitios del área del Tratamiento 1 nueve parcelas de 1 m², con tres diferentes cultivos indicadores de toxicidad (maíz dulce, rábano y frijol).

Estos lotes se observaron por dos meses, presentando sólo el maíz dulce síntoma de toxicidad, lo cual definitivamente comprobó todas las hipótesis realizadas anteriormente y se comenzó a estudiar en más detalle la calidad del agua para riego.

Se colectaron muestras quincenales con el objetivo de observar si existía alguna variabilidad en la clasificación o si algún elemento mostraba algún índice fuera de lo normal. El Cuadro 4 presenta resultados de un muestreo secuencial de abril a junio, mostrando que los valores de C.E. oscilan entre 1300 y 1500, valores normales según literatura, que su RAS aumenta ligeramente en los meses de verano y, su clasificación es constante en todas los muestreos (C₃ S₂).

Esta clasificación se define como agua que se puede usar para irrigación, siempre y cuando se tenga un adecuado sistema de drenaje, es importante mencionar que es agua media en sodio y que podría ocasionar problemas si está en suelos que posean bajas condiciones de lavado.

Con el objetivo de verificar si no existía algún cambio en su clasificación a través de un día normal de riego (3-4 horas) se colectaron cuatro muestras, la muestra número 1 es colectada al instante en que se enciende la bomba y las subsiguientes a intervalos de una hora.

El resultado de esta prueba dio como conclusión que la calidad del agua del pozo del experimento es constante a través del tiempo (ver resultados en el Cuadro 5).

En base a los Resultados de Suelo y Agua se decidió realizar un muestreo foliar, el cual consistió en seleccionar una planta de cada uno de los tratamientos y muestrear hoja por hoja en dos diferentes posiciones; una muestra del centro y otra muestra del borde.

El Cuadro 6 presenta los Resultados del Análisis Foliar por Tratamiento, número de hoja, ubicación del muestreo dentro de la hoja y la apreciación visual del síntoma. De todos los elementos analizados, el sodio, cloro y manganeso son los que presentan valores más relevantes.

El sodio presenta valores en el tratamiento 1 (centro) que fluctúan entre 260-360 ppm a diferencia del tratamiento 2 (centro) que tiene valores entre 250-295 ppm. Usando el mismo principio de comparación se observa que en el borde para el tratamiento 1 los valores fluctúan entre 275-375 ppm, y en tratamiento 2 entre 240-290 ppm.

Como se puede observar hay mayor concentración de sodio en el follaje del tratamiento 1, contribuyendo de esta forma en cierto grado a la toxicidad.

Los valores por tratamiento y número de hoja se presentan en el Cuadro 7, la representación gráfica se muestra en la Figura 1 y, las concentraciones de sodio en el suelo a través de la temporada de riego se presentan en el Cuadro 8 y 9.

El cloro en el tratamiento 1 (centro) presenta valores entre 0.90-3.08%, en el borde de 0.84-1.89%, en comparación al tratamiento 2 en donde los valores del centro oscilan entre 0.59 - 1.09%, y en el borde de 0.46 - 0.86%. Estos resultados demuestran que en cierto grado el cloro está contribuyendo a la toxicidad.

El Cuadro 10 presenta los valores de cloro en la hoja y, la Figura 2 muestra la representación gráfica de la concentración del mismo en el follaje y los Cuadros 11 y 12 muestran el evidente aumento del cloro en el suelo.

El Cuadro 13 presenta un resumen por tratamiento de los valores de Manganeso en la hoja, observándose especialmente en el tratamiento 1 en la muestra del borde valores mayores de 500 ppm a partir de la hoja número cinco, Morris^{1/} señala que plantas que contengan más de 500 ppm de Manganeso presentarán síntomas de toxicidad.

La Figura 3 muestra la concentración de Manganeso por tratamiento y por ubicación del muestreo. Como se puede observar el tratamiento 1 presenta los valores más altos, en especial los resultados de la muestra del borde, que comienzan a elevarse a partir de la hoja número cinco con un valor de 502 ppm hasta llegar a valores de 1660 ppm para la hoja número dieciocho.

El Cuadro 14 presenta a manera de ilustración las diferentes concentraciones de Manganeso entre los meses de abril a junio.

A consecuencia de los valores altos de manganeso, ocurre una deficiencia de potasio, la cual forma una interacción Mn/K. La Figura 4 presenta gráficamente la disminución de las concentraciones de potasio en el tratamiento 1, en especial a la muestra del borde, que fluctuó entre 3.41% para la hoja No. 1 y 0.92% para la hoja No. 18.

El Cuadro 15 muestra las diferentes concentraciones de Potasio por tratamiento, número de hoja y, ubicación del muestreo.

Una vez que se identificó el agente y elemento causante del síntoma, se procedió a realizar un muestreo para análisis químico en tres pozos que representan por su ubicación el Area de Baracoa.

El Cuadro 16 presenta la clasificación de las aguas, para los tres diferentes pozos analizados, observándose que la calidad de las mismas tiene ciertos riesgos para irrigación en plátano.

La Muestra 1 ubicada en Caoba cuya clasificación es C₃S₁; esta agua no debe usarse en suelos con drenaje deficiente, aun con adecuado drenaje se pueden requerir prácticas especiales de control de salinidad (agua altamente salina), es agua baja en sodio.

La Muestra 2 ubicada en Roble cuya clasificación es C₃S₃; no debe usarse en suelos con drenaje deficiente, aún con adecuado drenaje se pueden requerir prácticas especiales de control de

^{1/} Diagnostic Criteria for plants and soils. Department of Soils and Plant Nutrition. University of California pp 278.

salinidad (agua altamente salina); puede producir niveles tóxicos de sodio intercambiable en la mayor parte de los suelos, por lo que se requieren prácticas especiales de manejo (drenaje, lavado y adición de M.O.) agua alta en Sodio.

La Muestra 3 ubicada en Cobasa con una clasificacipon de C₂S₃; esta agua requiere un grado de lavado moderado (agua de salinidad media); puede producir niveles tóxicos de sodio intercambiable en la mayor parte de los suelos, por lo que se requiere prácticas especiales de manejo (agua alta en sodio).

En resumen se puede concluir, que no se recomiendan estas calidades de aguas para irrigar plantaciones de plátano, ya que es una área con un alto problema de drenaje, y con una carencia de información bibliográfica acerca de los niveles de toxicidad del plátano a diferentes elementos.

Planes para 1990

En vista que todavía no se conoce cual es la diferencia en producción del plátano macho o cuerno bajo la variable irrigación, se recomienda continuar el estudio, utilizando agua del río Ulúa y la finca de un productor.

Cuadro 1. Experimento de Riego
Conductividad eléctrica (μ mhos/cm)

FECHA DE MUESTREO	PROFUNDIDAD (CM)	TRATAMIENTO 1 C. E.	TRATAMIENTO 2 μ mhos/cm
Octubre 5, 1988	0-30	600	300
Octubre 13, 1988		490	310
Febrero 1, 1989		388	237
Marzo 27, 1989		285	213
Octubre 5, 1988	30-60	560	284
Octubre 13, 1988		410	240
Febrero 1, 1989		398	250
Marzo 27, 1989		240	178

Cuadro 2. Experimento de Riego
Conductividad eléctrica (μ mhos/cm)

FECHA DE MUESTREO	PROFUNDIDAD (CM)	TRATAMIENTO 1 C. E.	TRATAMIENTO 2 μ mhos/cm
Mayo 2, 1989	0-20	411	228
Junio 2, 1989		738	256
Mayo 2, 1989	20-40	504	385
Junio 2, 1989		439	206
Mayo 2, 1989	40-60	254	136
Junio 2, 1989		310	163

Cuadro 3. Experimento de Riego
Conductividad eléctrica (μ mhos/cm)
Area de Observación

MUESTREO 1989	PROFUNDIDAD (CM)	C. E. (μ mhos/cm)
Mayo 2	0-20	302
Junio 2		538
Mayo 2	20-40	170
Junio 2		268
Mayo 2	40-60	199
Junio 2		233

Cuadro 4. Experimento de Riego
Clasificación de Aguas

MUESTREO 1989	C. E. (μ mhos/cm)	R A S	CLASIFICACION
Abril 4	1500	7.4	C ₃ S ₂
Abril 17	1400	7.0	C ₃ S ₂
Mayo 5	1400	7.8	C ₃ S ₂
Mayo 15	1300	8.3	C ₃ S ₂
Junio 2	1360	10.2	C ₃ S ₂

Cuadro 5. Experimento de Riego
Clasificación de Aguas

No. MUESTRA	DE MUESTREO	C. E. (μ mhos/cm)	R A S	CLASIFICACION
1	INMEDIATAMENTE	1300	8.3	C ₃ S ₂
2	1 HORA RIEGO	1300	8.3	C ₃ S ₂
3	2 HORAS RIEGO	1300	8.4	C ₃ S ₂
4	3 HORAS RIEGO	1400	8.3	C ₃ S ₂

Cuadro 1. Experimento de Riego
Conductividad eléctrica (μ mhos/cm)

FECHA DE MUESTREO	PROFUNDIDAD (CM)	TRATAMIENTO 1 C. E.	TRATAMIENTO 2 μ mhos/cm
Octubre 5, 1988	0-30	600	300
Octubre 13, 1988		490	310
Febrero 1, 1989		388	237
Marzo 27, 1989		285	213
Octubre 5, 1988	30-60	560	284
Octubre 13, 1988		410	240
Febrero 1, 1989		398	250
Marzo 27, 1989		240	178

Cuadro 2. Experimento de Riego
Conductividad eléctrica (μ mhos/cm)

FECHA DE MUESTREO	PROFUNDIDAD (CM)	TRATAMIENTO 1 C. E.	TRATAMIENTO 2 μ mhos/cm
Mayo 2, 1989	0-20	411	228
Junio 2, 1989		738	256
Mayo 2, 1989	20-40	504	385
Junio 2, 1989		439	206
Mayo 2, 1989	40-60	254	136
Junio 2, 1989		310	163

Cuadro 3. Experimento de Riego
Conductividad eléctrica (μ mhos/cm)
Area de Observación

MUESTREO 1989	PROFUNDIDAD (CM)	C. E. (μ mhos/cm)
Mayo 2	0-20	302
Junio 2		538
Mayo 2	20-40	170
Junio 2		268
Mayo 2	40-60	199
Junio 2		233

Cuadro 4. Experimento de Riego
Clasificación de Aguas

MUESTREO 1989	C. E. (μ mhos/cm)	R A S	CLASIFICACION
Abril 4	1500	7.4	C ₃ S ₂
Abril 17	1400	7.0	C ₃ S ₂
Mayo 5	1400	7.8	C ₃ S ₂
Mayo 15	1300	8.3	C ₃ S ₂
Junio 2	1360	10.2	C ₃ S ₂

Cuadro 5. Experimento de Riego
Clasificación de Aguas

No. MUESTRA	DE MUESTREO	C. E. (μ mhos/cm)	R A S	CLASIFICACION
1	INMEDIATAMENTE	1300	8.3	C ₃ S ₂
2	1 HORA RIEGO	1300	8.3	C ₃ S ₂
3	2 HORAS RIEGO	1300	8.4	C ₃ S ₂
4	3 HORAS RIEGO	1400	8.3	C ₃ S ₂

Cuadro 6. Resultados de Análisis Foliar
Experimento de Riego

IDENTIFICACION	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Partes por Millón						
								Na	B	Fe	Mn	Cu	Zn	
TL H1 MB	2.52	0.28	3.41	0.39	0.26	0.20	0.84	325	80	108	172	12	25	
TL H1 MC	2.11	0.24	4.36	0.34	0.21	0.14	0.90	300	90	92	91	13	26	
TL H2 MB	2.61	0.23	3.34	0.52	0.27	0.15	1.17	310	90	106	220	10	26	
TL H2 MC	2.22	0.24	4.42	0.37	0.20	0.15	1.15	310	100	86	79	12	23	
TL H3 MC	2.97	0.24	3.26	0.47	0.29	0.19	1.00	280	90	98	253	10	23	
TL H3 MB	2.46	0.25	4.61	0.47	0.22	0.17	1.32	320	90	120	97	10	24	
TL H4 MB	3.13	0.24	3.04	0.65	0.28	0.20	1.05	280	90	108	340	9	23	
TL H4 MC	2.54	0.22	4.20	0.60	0.22	0.18	1.45	320	73	114	108	9	25	
TL H5 MB	3.16	0.24	2.67	0.95	0.30	0.22	1.27	275	90	99	502	8	21	
TL H5 MC	2.71	0.21	4.00	0.84	0.26	0.19	1.55	260	53	91	112	10	21	
TL H6 MB	2.65	0.23	3.00	0.76	0.31	0.16	1.22	315	90	125	455	9	25	
TL H6 MC	2.31	0.21	4.46	0.57	0.23	0.15	1.27	330	60	118	117	10	26	
TL H7 MB	2.81	0.22	2.33	1.13	0.28	0.23	1.22	300	88	136	679	9	26	
TL H7 MC	2.41	0.19	3.42	0.95	0.27	0.20	1.68	315	78	102	150	8	20	
TL H8 MB	2.32	0.20	2.50	1.31	0.29	0.16	1.55	320	88	135	754	8	24	
TL H8 MC	2.11	0.19	3.81	0.95	0.26	0.15	1.90	310	65	108	180	9	23	
TL H9 MB	2.43	0.20	2.09	1.45	0.29	0.19	1.42	310	83	133	795	8	22	
TL H9 MC	2.24	0.18	3.21	1.44	0.30	0.14	1.82	310	58	95	147	9	24	
TL H10 MB	2.30	0.20	2.09	1.54	0.29	0.21	1.65	330	80	155	800	8	27	
TL H10 MC	2.30	0.18	3.51	1.24	0.29	0.15	1.91	310	80	130	197	8	28	
TL H11 MB	2.26	0.19	1.70	1.86	0.32	0.17	1.55	300	68	105	806	10	22	
TL H11 MC	2.10	0.19	2.81	1.79	0.34	0.14	2.02	310	48	97	167	7	22	
TL H12 MB	2.03	0.17	1.85	2.16	0.34	0.18	1.17	320	68	111	645	9	34	
TL H12 MC	2.02	0.17	3.23	1.58	0.35	0.24	2.07	320	65	113	176	10	29	
TL H13 MB	1.87	0.17	1.45	2.38	0.34	0.17	1.63	320	98	180	983	7	20	
TL H13 MC	1.93	0.17	2.47	2.09	0.40	0.16	2.09	310	53	117	163	10	22	
TL H14 MB	1.52	0.15	1.68	2.21	0.34	0.14	1.89	360	73	185	986	7	41	
TL H14 MC	1.57	0.15	2.78	1.75	0.39	0.15	2.57	320	68	153	351	8	40	
TL H15 MB	1.59	0.15	1.25	2.40	0.29	0.16	1.63	330	83	203	894	7	24	
TL H15 MC	1.75	0.16	2.56	1.69	0.43	0.15	2.28	330	90	138	152	7	23	
TL H16 MB	1.56	0.16	1.07	2.33	0.27	0.15	*	325	80	385	1223	8	62	
TL H16 MC	1.55	0.15	2.87	1.68	0.42	0.15	2.67	330	90	232	560	6	54	
TL H17 MB	1.36	0.13	0.80	2.64	0.27	0.18	1.39	340	90	800	1160	8	34	
TL H17 MC	1.32	0.13	2.88	1.99	0.44	0.15	3.08	340	98	505	254	8	25	
TL H18 MB	1.46	0.15	0.92	2.81	0.28	*	1.36	375	90	1128	1660	8	67	
TL H18 MC	1.27	0.13	2.44	2.05	0.40	0.14	2.57	360	90	1000	331	7	46	

IDENTIFICACION		N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Na	B	Fe	Mn	Cu	Zn	
		Partes por Millón													
		% de Materia Seca													
T2	H1	MB	3.20	0.24	3.45	0.62	0.30	0.20	0.50	260	90	98	149	14	23
T2	H1	MC	2.72	0.24	4.31	0.63	0.25	0.20	0.62	265	83	76	61	11	21
T2	H2	MB	3.23	0.24	3.25	1.21	0.32	0.20	0.68	250	90	105	229	11	22
T2	H2	MC	2.73	0.24	2.96	1.15	0.24	0.18	0.72	260	83	87	66	11	19
T2	H3	MB	3.24	0.24	3.11	0.95	0.29	0.20	0.52	270	90	90	221	10	21
T2	H3	MC	2.91	0.22	3.86	1.13	0.26	0.20	0.75	260	78	87	58	9	20
T2	H4	MB	3.38	0.21	2.93	1.21	0.32	0.20	0.46	275	90	103	299	9	20
T2	H4	MC	2.97	0.22	3.59	1.48	0.28	0.17	0.59	275	68	90	78	9	18
T2	H5	MB	3.21	0.24	2.59	1.32	0.30	0.20	0.57	260	83	130	280	10	20
T2	H5	MC	2.76	0.22	3.63	1.32	0.27	0.16	0.59	285	65	81	67	7	19
T2	H6	MB	3.17	0.23	2.76	1.20	0.29	0.18	0.51	270	88	103	273	9	22
T2	H6	MC	2.75	0.22	3.65	1.48	0.27	0.18	0.60	265	78	90	78	9	20
T2	H7	MB	3.12	0.22	2.71	1.43	0.29	0.20	0.48	260	98	92	295	10	22
T2	H7	MC	2.65	0.20	3.51	1.59	0.28	0.20	0.62	270	90	88	72	10	22
T2	H8	MB	2.96	0.22	3.25	1.15	0.31	0.19	0.56	260	90	97	240	9	22
T2	H8	MC	2.67	0.20	4.06	1.23	0.25	0.15	0.73	250	90	97	76	9	20
T2	H9	MB	2.81	0.20	2.39	1.66	0.29	0.19	0.49	240	98	118	370	10	19
T2	H9	MC	2.64	0.20	3.23	1.96	0.31	0.15	0.60	250	78	95	80	9	18
T2	H10	MB	2.68	0.20	2.85	1.40	0.27	0.19	0.53	265	83	110	351	8	21
T2	H10	MC	2.47	0.19	3.55	1.62	0.26	0.16	0.70	265	90	101	103	8	22
T2	H11	MB	2.51	0.20	2.25	1.75	0.27	0.17	0.51	285	78	129	458	7	20
T2	H11	MC	2.35	0.19	3.00	1.90	0.30	0.15	0.62	280	80	103	93	7	19
T2	H12	MB	2.39	0.20	3.14	1.45	0.28	0.16	0.86	280	90	117	423	8	28
T2	H12	MC	2.24	0.19	3.78	1.49	0.28	0.15	1.09	295	90	108	140	6	25
T2	H13	MB	2.18	0.18	1.97	1.99	0.20	0.18	0.69	260	98	156	620	8	31
T2	H13	MC	2.13	0.18	2.63	1.98	0.33	0.16	0.69	270	98	112	172	8	30
T2	H14	MB SVML	1.97	0.18	2.62	1.76	0.20	0.18	1.06	290	88	139	571	7	32
T2	H14	MC SVML	1.96	0.18	3.16	1.66	0.32	0.20	1.05	280	98	120	240	7	35

T - tratamiento

H - No. Hoja

MB - Muestra del Borde

MC - Muestra del Centro

SV - Síntoma Visual

SVML - Síntoma Visual Muy Leve

*No hay muestra para análisis

Cuadro 6. Resultados de Análisis Foliar
Experimento de Riego

IDENTIFICACION	N	P	K	Ca	Mg	S	CL	Partes por Millón					
								Na	B	Fe	Mn	Cu	Zn
MB	2.52	0.28	3.41	0.39	0.26	0.20	0.84	325	80	108	172	12	25
HL	2.11	0.24	4.36	0.34	0.21	0.14	0.90	300	90	92	91	13	26
H2	2.61	0.23	3.34	0.52	0.27	0.15	1.17	310	90	106	220	10	26
H3	2.22	0.24	4.42	0.37	0.20	0.15	1.15	310	100	86	79	12	23
H3	2.97	0.24	3.26	0.47	0.29	0.19	1.00	280	90	98	253	10	23
H4	2.46	0.25	4.61	0.47	0.22	0.17	1.32	320	90	120	97	10	24
H4	3.13	0.24	3.04	0.65	0.28	0.20	1.05	280	90	108	340	9	23
H4	2.54	0.22	4.20	0.60	0.22	0.18	1.45	320	73	114	108	9	25
H5	3.16	0.24	2.67	0.95	0.30	0.22	1.27	275	90	99	502	8	21
H5	2.71	0.21	4.00	0.84	0.26	0.19	1.55	260	53	91	112	10	21
H6	2.65	0.23	3.00	0.76	0.31	0.16	1.22	315	90	125	455	9	25
H6	2.31	0.21	4.46	0.57	0.23	0.15	1.27	330	60	118	117	10	26
H7	2.81	0.22	2.33	1.13	0.28	0.23	1.22	300	88	136	679	9	26
H7	2.41	0.19	3.42	0.95	0.27	0.20	1.68	315	78	102	150	8	20
H8	2.32	0.20	2.50	1.31	0.29	0.16	1.55	320	88	135	754	8	24
H8	2.11	0.19	3.81	0.95	0.26	0.15	1.90	310	65	108	180	9	23
H9	2.43	0.20	2.09	1.45	0.29	0.19	1.42	310	83	133	795	8	22
H9	2.24	0.18	3.21	1.44	0.30	0.14	1.82	310	58	95	147	9	24
H10	2.30	0.20	2.09	1.54	0.29	0.21	1.65	330	80	155	800	8	27
H10	2.30	0.18	3.51	1.24	0.29	0.15	1.91	310	80	130	197	8	28
H11	2.26	0.19	1.70	1.86	0.32	0.17	1.55	300	68	105	806	10	22
H11	2.10	0.19	2.81	1.79	0.34	0.14	2.02	310	48	97	167	7	22
H12	2.03	0.17	1.85	2.16	0.34	0.18	1.17	320	68	111	645	9	34
H12	2.02	0.17	3.23	1.58	0.35	0.24	2.07	320	65	113	176	10	29
H13	1.87	0.17	1.45	2.38	0.34	0.17	1.63	320	98	180	983	7	20
H13	1.93	0.17	2.47	2.09	0.40	0.16	2.09	310	53	117	163	10	22
H14	1.52	0.15	1.68	2.21	0.34	0.14	1.89	360	73	185	986	7	41
H14	1.57	0.15	2.78	1.75	0.39	0.15	2.57	320	68	153	351	8	40
H15	1.59	0.15	1.25	2.40	0.29	0.16	1.63	330	83	203	894	7	24
H15	1.75	0.16	2.56	1.69	0.43	0.15	2.28	330	90	138	152	7	23
H16	1.56	0.16	1.07	2.33	0.27	0.15	*	325	80	385	1223	8	62
H16	1.55	0.15	2.87	1.68	0.42	0.15	2.67	330	90	232	560	6	54
H17	1.36	0.13	0.80	2.64	0.27	0.18	1.39	340	90	800	1160	8	34
H17	1.32	0.13	2.88	1.99	0.44	0.15	3.08	340	98	505	254	8	25
H18	1.46	0.15	0.92	2.81	0.28	*	1.36	375	90	1128	1660	8	67
H18	1.27	0.13	2.44	2.05	0.40	0.14	2.57	360	90	1000	331	7	46

IDENTIFICACION	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Na	Partes por Millón					
									B	Fe	Mn	Cu	Zn	
T2 H1	MB	3.20	0.24	3.45	0.62	0.30	0.20	0.50	260	90	98	149	14	23
T2 H1	MC	2.72	0.24	4.31	0.63	0.25	0.20	0.62	265	83	76	61	11	21
T2 H2	MB	3.23	0.24	3.25	1.21	0.32	0.20	0.68	250	90	105	229	11	22
T2 H2	MC	2.73	0.24	2.96	1.15	0.24	0.18	0.72	260	83	87	66	11	19
T2 H3	MB	3.24	0.24	3.11	0.95	0.29	0.20	0.52	270	90	90	221	10	21
T2 H3	MC	2.91	0.22	3.86	1.13	0.26	0.20	0.75	260	78	87	58	9	20
T2 H4	MB	3.38	0.21	2.93	1.21	0.32	0.20	0.46	275	90	103	299	9	20
T2 H4	MC	2.97	0.22	3.59	1.48	0.28	0.17	0.59	275	68	90	78	9	18
T2 H5	MB	3.21	0.24	2.59	1.32	0.30	0.20	0.57	260	83	130	280	10	20
T2 H5	MC	2.76	0.22	3.63	1.32	0.27	0.16	0.59	285	65	81	67	7	19
T2 H6	MB	3.17	0.23	2.76	1.20	0.29	0.18	0.51	270	88	103	273	9	22
T2 H6	MC	2.75	0.22	3.65	1.48	0.27	0.18	0.60	265	78	90	78	9	20
T2 H7	MB	3.12	0.22	2.71	1.43	0.29	0.20	0.48	260	98	92	295	10	22
T2 H7	MC	2.65	0.20	3.51	1.59	0.28	0.20	0.62	270	90	88	72	10	22
T2 H8	MB	2.96	0.22	3.25	1.15	0.31	0.19	0.56	260	90	97	240	9	22
T2 H8	MC	2.67	0.20	4.06	1.23	0.25	0.15	0.73	250	90	97	76	9	20
T2 H9	MB	2.81	0.20	2.39	1.66	0.29	0.19	0.49	240	98	118	370	10	19
T2 H9	MC	2.64	0.20	3.23	1.96	0.31	0.15	0.60	250	78	95	80	9	18
T2 H10	MB	2.68	0.20	2.85	1.40	0.27	0.19	0.53	265	83	110	351	8	21
T2 H10	MC	2.47	0.19	3.55	1.62	0.26	0.16	0.70	265	90	101	103	8	22
T2 H11	MB	2.51	0.20	2.25	1.75	0.27	0.17	0.51	285	78	129	458	7	20
T2 H11	MC	2.35	0.19	3.00	1.90	0.30	0.15	0.62	280	80	103	93	7	19
T2 H12	MB	2.39	0.20	3.14	1.45	0.28	0.16	0.86	280	90	117	423	8	28
T2 H12	MC	2.24	0.19	3.78	1.49	0.28	0.15	1.09	295	90	108	140	6	25
T2 H13	MB	2.18	0.18	1.97	1.99	0.20	0.18	0.69	260	98	156	620	8	31
T2 H13	MC	2.13	0.18	2.63	1.98	0.33	0.16	0.69	270	98	112	172	8	30
T2 H14	MB SVML	1.97	0.18	2.62	1.76	0.20	0.18	1.06	290	88	139	571	7	32
T2 H14	MC SVML	1.96	0.18	3.16	1.66	0.32	0.20	1.05	280	98	120	240	7	35

T - tratamiento

H - No. Hoja

MB - Muestra del Borde

MC - Muestra del Centro

SV - Síntoma Visual

SVML - Síntoma Visual Muy Leve

*No hay muestra para análisis

**Cuadro 7. Concentración de Sodio en la hoja
Experimento de Riego**

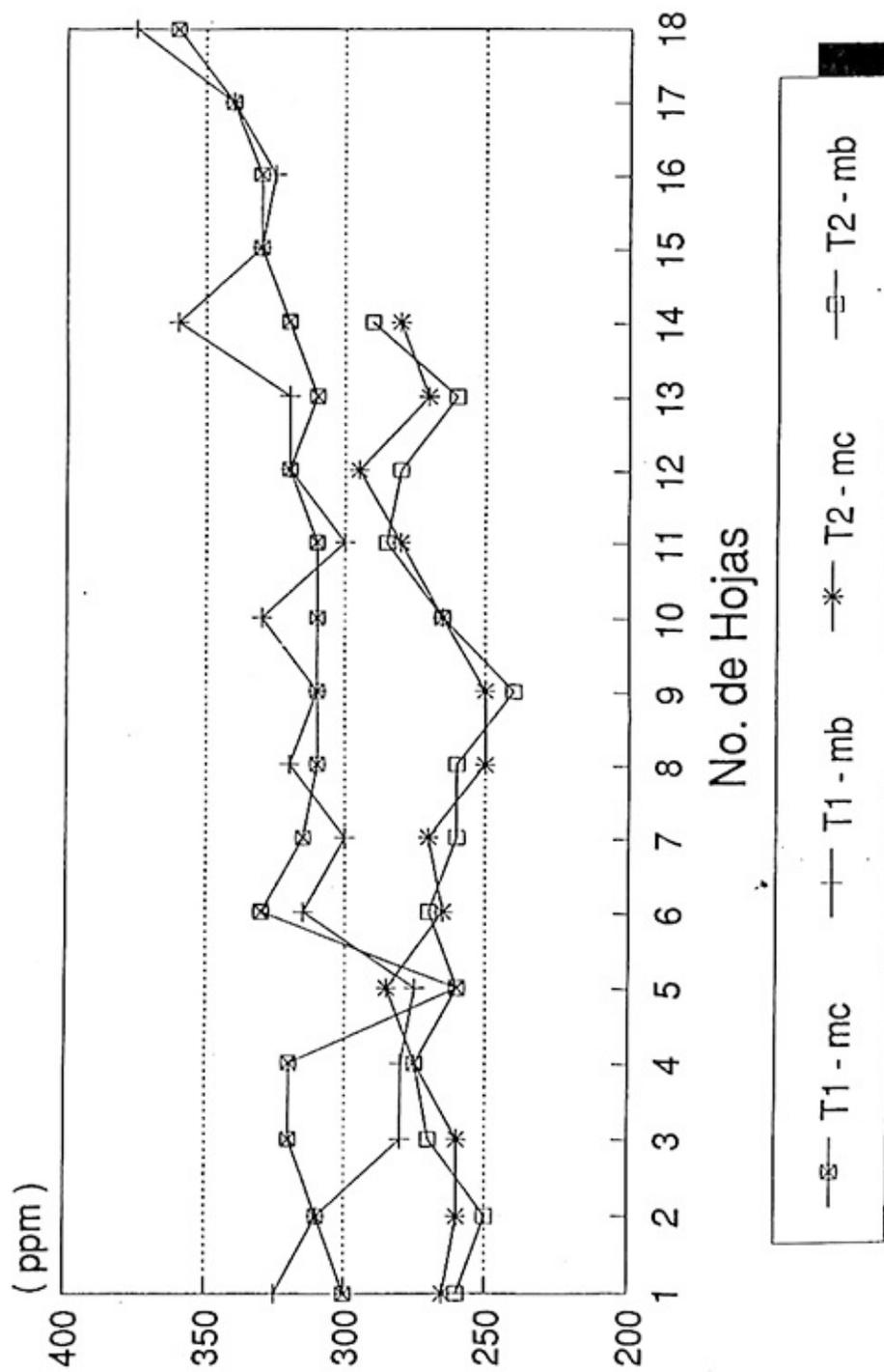
No. HOJA	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2	
	CENTRO	BORDE	CENTRO	BORDE
1	300	325	265	260
2	310	310	260	250
3	320	280	260	270
4	320	280	275	275
5	260	275	285	260
6	330	315	265	270
7	315	300	270	260
8	310	320	250	260
9	310	310	250	240
10	310	330	265	265
11	310	300	280	285
12	320	320	295	280
13	310	320	270	260
14	320	360	280	290
15	330	330		
16	330	325		
17	340	340		
18	360	375		

**Cuadro 8. Experimento de Riego
Concentración de sodio en el suelo**

FECHA DE MUESTREO	PROFUNDIDAD (CM)	P P M		
		TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	
Febrero 1, 1989	0-30	39		8
	30-60	18		9
Marzo 17, 1989	0-30	25		7
	30-60	14		4

Concentracion de Sodio en la hoja Experimento de Riego

Figura 1.



Cuadro 9. Experimento de Riego
Concentración de sodio en el suelo

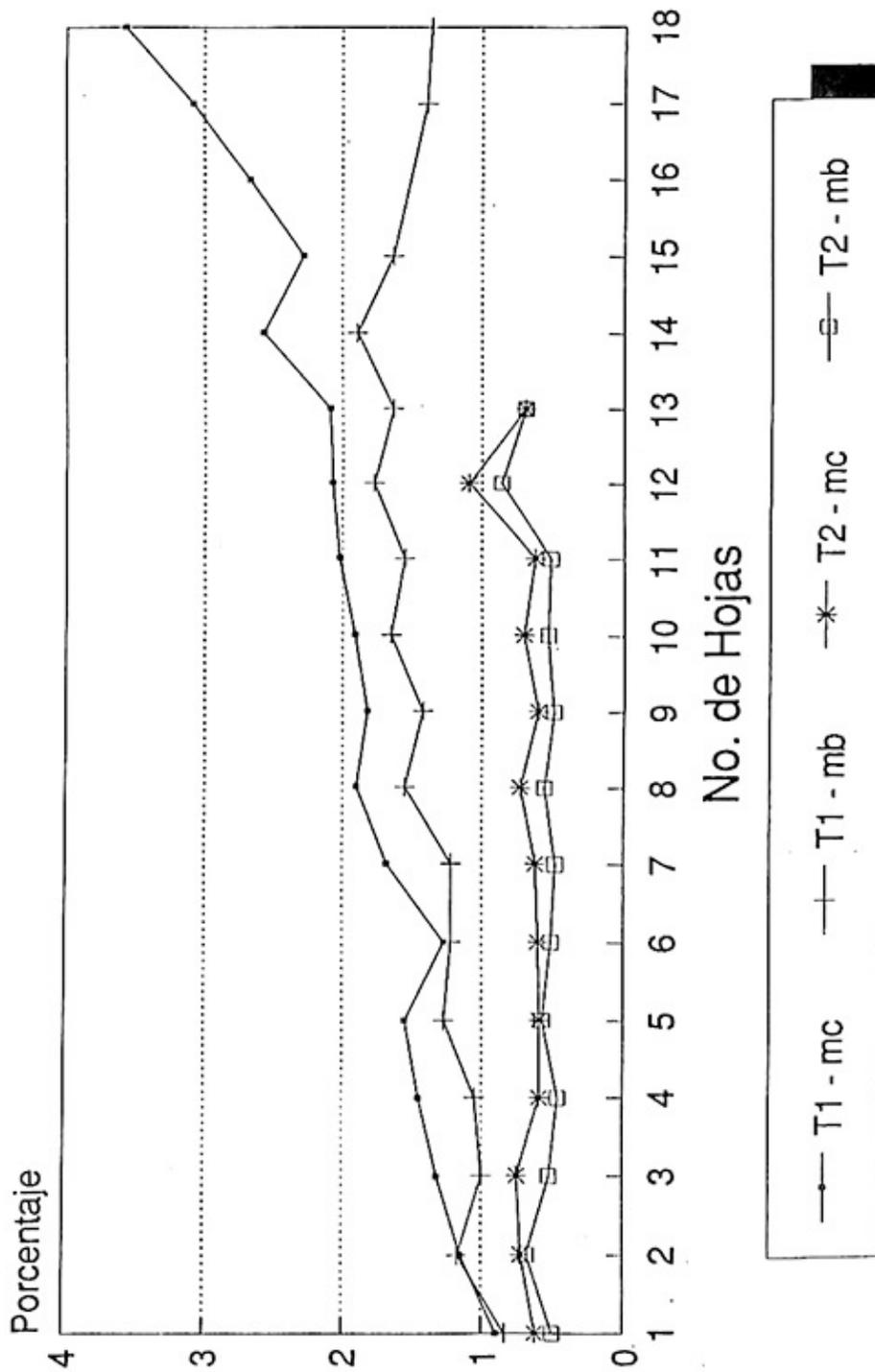
FECHA DE MUESTREO	PROFUNDIDAD (CM)	P P M	
		TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2
Mayo 2, 1989	0-20	32	6
	20-40	45	5
	40-60	17	3
Junio 2, 1989	0-20	177	18
	20-40	79	14
	40-60	53	12

Cuadro 10. Concentración de Cloro en la Hoja
Experimento de Riego

No. HOJA	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2	
	CENTRO	BORDE	CENTRO	BORDE
1	0.90	0.84	0.62	0.50
2	1.15	1.17	0.72	0.68
3	1.32	1.00	0.75	0.52
4	1.45	1.05	0.59	0.46
5	1.55	1.27	0.59	0.57
6	1.27	1.22	0.60	0.51
7	1.68	1.22	0.62	0.48
8	1.90	1.55	0.73	0.56
9	1.82	1.42	0.60	0.49
10	1.91	1.65	0.70	0.53
11	2.02	1.55	0.62	0.51
12	2.07	1.77	1.09	0.86
13	2.09	1.63	0.69	0.69
14	2.57	1.89		
15	2.28	1.69		
16	2.67	-		
17	3.08	1.39		
18	2.57	1.36		

Concentracion de Cloro en la hoja Experimento de Riego

Figura 2.



Cuadro 11. Experimento de Riego
Concentración de cloro en el suelo

FECHA DE MUESTREO	PROFUNDIDAD (CM)	P P M	
		TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2
Febrero 1, 1989	0-30	50	20
	30-60	43	23
Marzo 27, 1989	0-30	40	14
	30-60	44	17

Cuadro 12. Experimento de Riego.
Concentración de cloro en el suelo

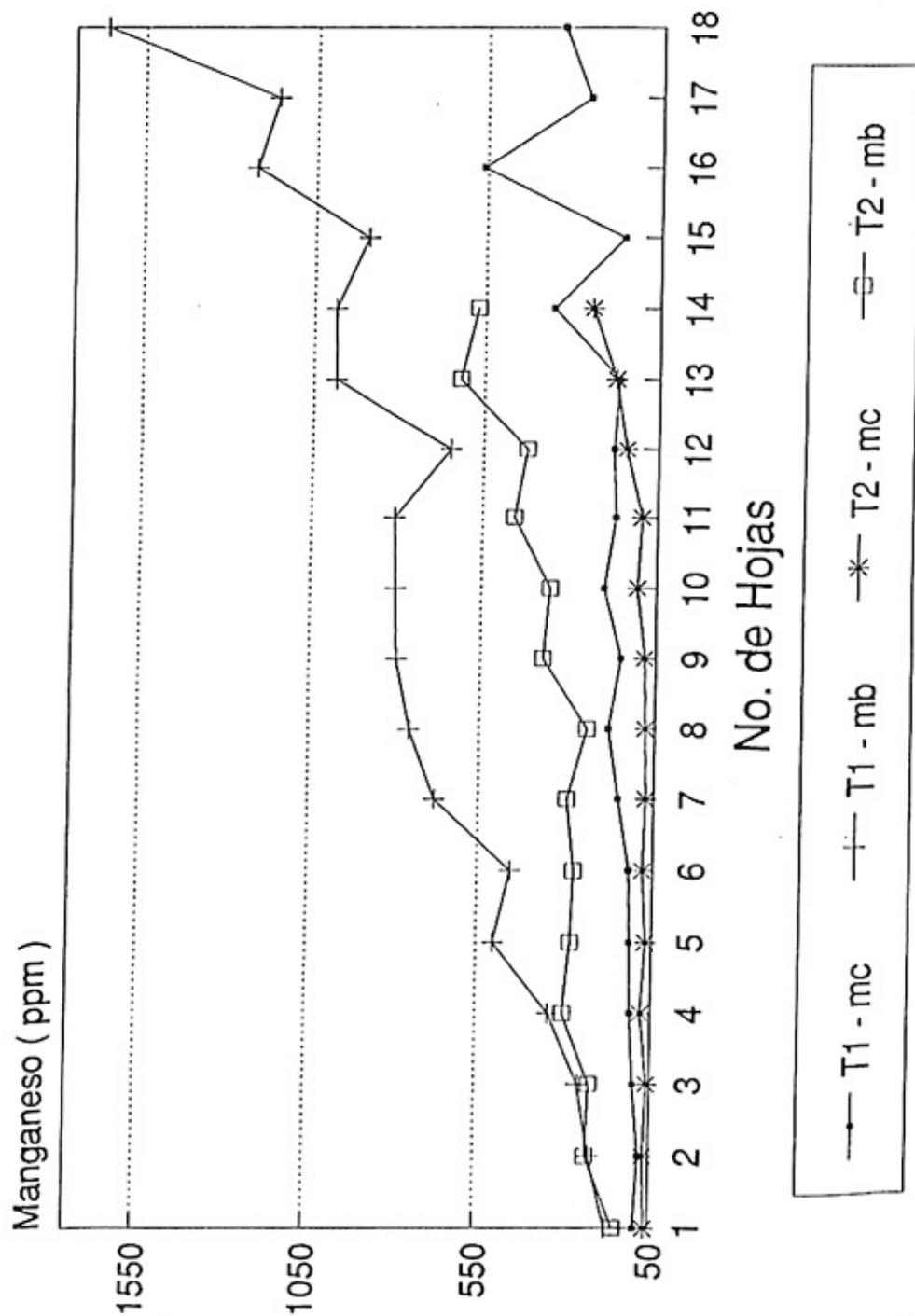
FECHA DE MUESTREO	PROFUNDIDAD (CM)	P P M	
		TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2
Mayo 2, 1989	0-20	73	16
	20-40	83	10
	40-60	40	11
Junio 2, 1989	0-20	178	18
	20-40	79	14
	40-60	54	12

Cuadro 13. Concentración de Manganeso en la hoja
Experimento de Riego

No. HOJA	P A R T E S P O R M I L L O N (PPM)			
	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2	
	CENTRO	BORDE	CENTRO	BORDE
1	91	172	61	149
2	79	220	66	229
3	97	253	58	221
4	108	340	78	299
5	112	502	67	280
6	117	455	78	273
7	150	679	72	295
8	180	754	76	240
9	147	795	80	370
10	197	800	103	351
11	167	806	93	458
12	176	645	140	423
13	163	983	172	620
14	351	986	240	571
15	152	894		
16	560	1223		
17	254	1160		
18	331	1660		

Concentracion de Manganeso en la hoja Experimento de Riego

Figura 3.

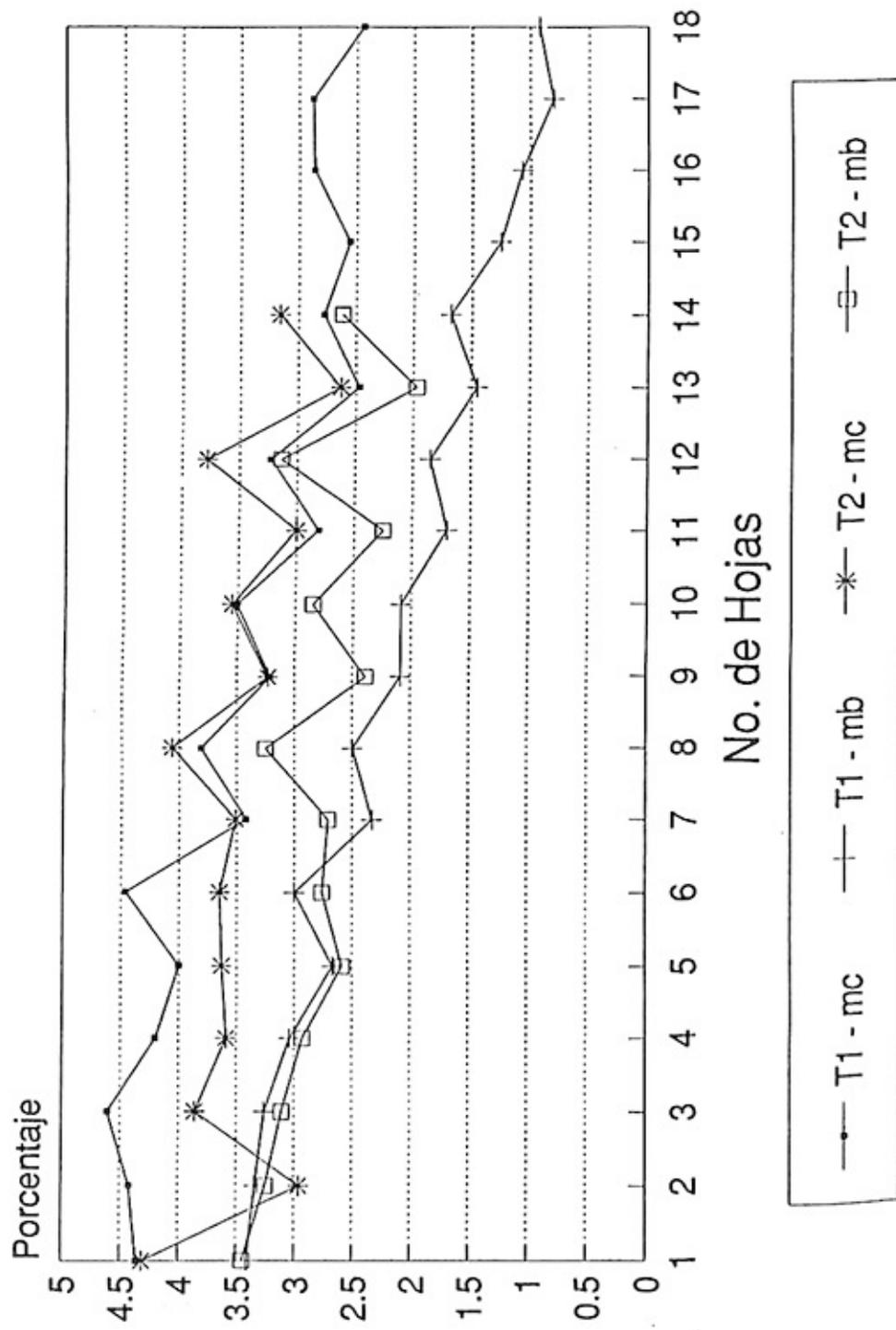


Cuadro 14. Experimento de Riego
Concentración de Manganeso en el agua de riego

MUESTREO 1989	Mn (PPM)
Abril 4	0.97
Abril 17	0.51
Mayo 5	0.24
Mayo 15	0.42
Junio 2	0.86

Concentracion de Potasio en la hoja Experimento de Riego

Figura 4.



Cuadro 15. Concentración de Potasio en la hoja
Experimento de Riego

No. HOJA	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2	
	% DE MATERIA SECA			
	CENTRO	BORDE	CENTRO	BORDE
1	4.36	3.41	4.31	3.45
2	4.42	3.34	2.96	3.25
3	4.61	3.26	3.86	3.11
4	4.20	3.04	3.59	2.93
5	4.00	2.67	3.63	2.59
6	4.46	3.00	3.65	2.76
7	3.42	2.33	3.51	2.71
8	3.81	2.50	4.06	3.25
9	3.21	2.09	3.23	2.39
10	3.51	2.09	3.55	2.85
11	2.81	1.70	3.00	2.23
12	3.23	1.85	3.78	3.14
13	2.47	1.45	2.63	1.97
14	2.78	1.68	3.16	2.62
15	2.56	1.25		
16	2.87	1.07		
17	2.88	0.80		
18	2.44	0.92		

Cuadro 16. Clasificación de Aguas
Area de Baracoa

No. MUESTRA	UBICACION	C. E. (μ mhos/cm)	R A S	CLASIFICACION
1	CAOBA	1320	3.7	C ₃ S ₁
2	ROBLE	1800	11.9	C ₃ S ₃
3	COBASA	600	14.5	C ₂ S ₃

IV. COMUNICACION

TRABAJOS DE COMUNICACION

Como una norma y en cumplimiento de uno de los objetivos del Programa, los resultados o avances obtenidos en la investigación son transferidos a todos los usuarios interesados a través de seminarios, demostraciones de campo y publicaciones, de lo cual se desarrolló lo siguiente en el presente año:

a) Seminarios

Se atendieron seis seminarios sobre Manejo del Cultivo del Plátano, con lo que se beneficiaron 102 personas, de las cuales el 37% fueron productores y el 63% a técnicos y estudiantes.

b) Días de Campo

Se realizaron tres, dirigidos a productores del Valle de Sula, de los sectores de El Progreso y Santa Rita en Yoro, llevados a cabo en las instalaciones del Centro Experimental de Plátano (CEDEP) localizado en Calán, area de Baracoa, Cortés. Actividad de la que se beneficiaron 38 productores.

c) Demostraciones de Campo

Se realizaron dos, sobre Control de Moko, las que se realizaron en igual número de fincas de productores que presentaron tal problema y donde se beneficiaron 6 productores.

d) Publicaciones

Este año se publicaron los resultados de parte de las investigaciones que el Programa está llevando a cabo, publicaciones cuyos resultados ya son una recomendación de aplicación general para los productores del Valle de Sula, asentados en las márgenes del río Ulúa, siendo esas publicaciones las siguientes: Control de Malezas en Plátano, Fertilización de Nitrógeno y Potasio en Plátano y una Guía al Productor para Trampeo de Picudo Negro.