



Dr. Víctor Hugo Quimi, Ph D
Técnico en Banano y Nematología

**'DIEZ AÑOS DE INVESTIGACION EN BANANO Y EL
APORTE TECNOLÓGICO DEL INIAP**

Conferencia sustentada el 15 de agosto de 1984 en el Salón Auditorio de la
Universidad Laica de Guayaquil con motivo de los 25 años
de vida jurídica del INIAP

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
E C U A D O R

DIEZ AÑOS DE INVESTIGACION EN BANANO Y EL APORTE TECNOLÓGICO DEL INIAP

POR

ING. VICTOR HUGO QUIMI ARCE Ph.D.*

* Líder del Programa de Banano del INIAP.

I N D I C E

	Pág.
AGRADECIMIENTO.....	i
ANTECEDENTES	1
LOGROS DE LA INVESTIGACION GENERADA POR EL INIAP....	9
Mejoramiento genético.....	9
Agronomía.....	12
Nutrición.....	16
Protección del cultivo.....	22
LITERATURA CONSULTADA.....	46

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi reconocimiento a todos y cada uno de los técnicos Ecuatorianos y extranjeros que participaron en la labor de investigación, la misma que por el lapso de 10 años ha venido desarrollando el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

Esta conferencia es en homenaje a todas las personas que con mística perseverancia, dedicación y mucho humanismo entregaron y entregan sus conocimientos y esfuerzos para beneficio del desarrollo agrícola del Ecuador. Su paso por las Estaciones Experimentales de Boliche y Pichilingue, su huella en los diferentes sectores bananeros del país, será imperecedera, demostrando una vez más que el INIAP es una Institución de servicio y que continuará trabajando en forma silenciosa pero positiva para el engrandecimiento de este Ecuador agrícola de siempre.

El autor.

DIEZ AÑOS DE INVESTIGACION EN BANANO Y EL APORTE TECNOLÓGICO DEL INIAP

Por Ing. Víctor H. Quimí Ph.D.*

ANTECEDENTES

Desde que el Ecuador alcanzó importancia como país productor de banano y hasta 1969, la investigación estuvo a cargo de una misión Francesa conocida como Instituto Franco-Ecuatoriano de Investigaciones Agronómicas (IFEIA). Entre 1969 y 1973 no se realizó ninguna investigación - oficial, ocurriendo algunos problemas de orden fitosanitario que no eran estudiados y que estaban afectando seriamente la producción.

En estas circunstancias el Ministro de Agricultura de ese entonces Dr. Guillermo Maldonado Lince, resaltó la importancia y necesidad de la investigación en este cultivo, de tal forma que se expidió el Acuerdo - Ministerial N° 430 del 16 de Abril de 1973, (Anexo 1), resolviendo entregar al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) la - responsabilidad de investigar los problemas que afectaban a la producción bananera.

A pesar que las grandes compañías transnacionales han realizado - investigaciones en banano por muchos años con la inversión de enormes - cantidades de dinero, y aunque se ha desarrollado una tecnología sofisticada, ésta tiene un determinado radio de acción; razón por la cual no es aplicable bajo todas las condiciones ecológicas donde se produce banano ó ésta tecnología no ha estado al alcance de todos los productores bananeros principalmente del pequeño y mediano agricultor.

* Líder del Programa de Banano del INIAP.

A esto hay que agregar que constantemente los organismos causantes - de problemas en los cultivos están evolucionando o aparecen nuevos problemas (caso de "Sigatoka negra") por lo que es conveniente estar preparados para la eventualidad de tener que continuar conviviendo con ellos, si es que no podemos desarrollar variedades resistentes.

Con esta breve explicación se justifica la existencia e importancia de la investigación, la misma que siempre será dinámica. Para ilustrar - esta apreciación, vale señalar que cuando apareció el "Mal de Panamá" que prácticamente arrasó con la variedad Gros Michel, la naturaleza bondadosamente nos proveyó de las variedades resistentes como son las del subgrupo Cavendish; pero sucede que transcurrido 25 años, en algunas áreas productoras de banano, existe una nueva raza del hongo causante de esta enfermedad y así en las Islas Canarias, Taiwan, Filipinas y Australia, nuevamente el Mal de Panamá amenaza con destruir ya no al Gros Michel, sino a las variedades Cavendish.

Tan pronto el INIAP inició las investigaciones, éstas han estado dirigidas a encontrar solución a los problemas que afectan a la producción bananera ecuatoriana, con el objeto de aumentar los rendimientos por superficie, para lo cual nos propusimos:

- Efectuar investigaciones económicas relacionadas con los factores - de la producción.
- Realizar estudios sobre la utilización de banano para consumo humano y animal.
- Entrenar personal técnico.
- Transferir tecnología.
- Ofrecer servicios para el sector bananero.

El aspecto fitosanitario ha sido quizás el de mayor atención, ya que las bananeras estaban siendo afectadas por algunas plagas sin que se conociera realmente lo que sucedía y a qué podría atribuirse el decrecimiento de la producción y productividad.

A pesar de las limitaciones de orden económico y de la falta de terrenos apropiados para la investigación en banano, el INIAP ha desplegado esfuerzos por cumplir con la responsabilidad asignada; teniendo por lo tanto que trabajar en las plantaciones de los agricultores bajo el sistema de ensayos regionales, con el consiguiente riesgo de que muchos de ellos fracasen, como en efecto ocurrió.

Para tener una idea más exacta sobre el área de influencia de la labor de investigación, observamos en el Gráfico 1 la distribución arbitraria de las zonas bananeras. De acuerdo al Programa Nacional del Banano, tenemos las siguientes zonas: Norte, Central, Sub-Central, Oriental, Naranjal y Sur que comprende actualmente alrededor de 50.000 ha.

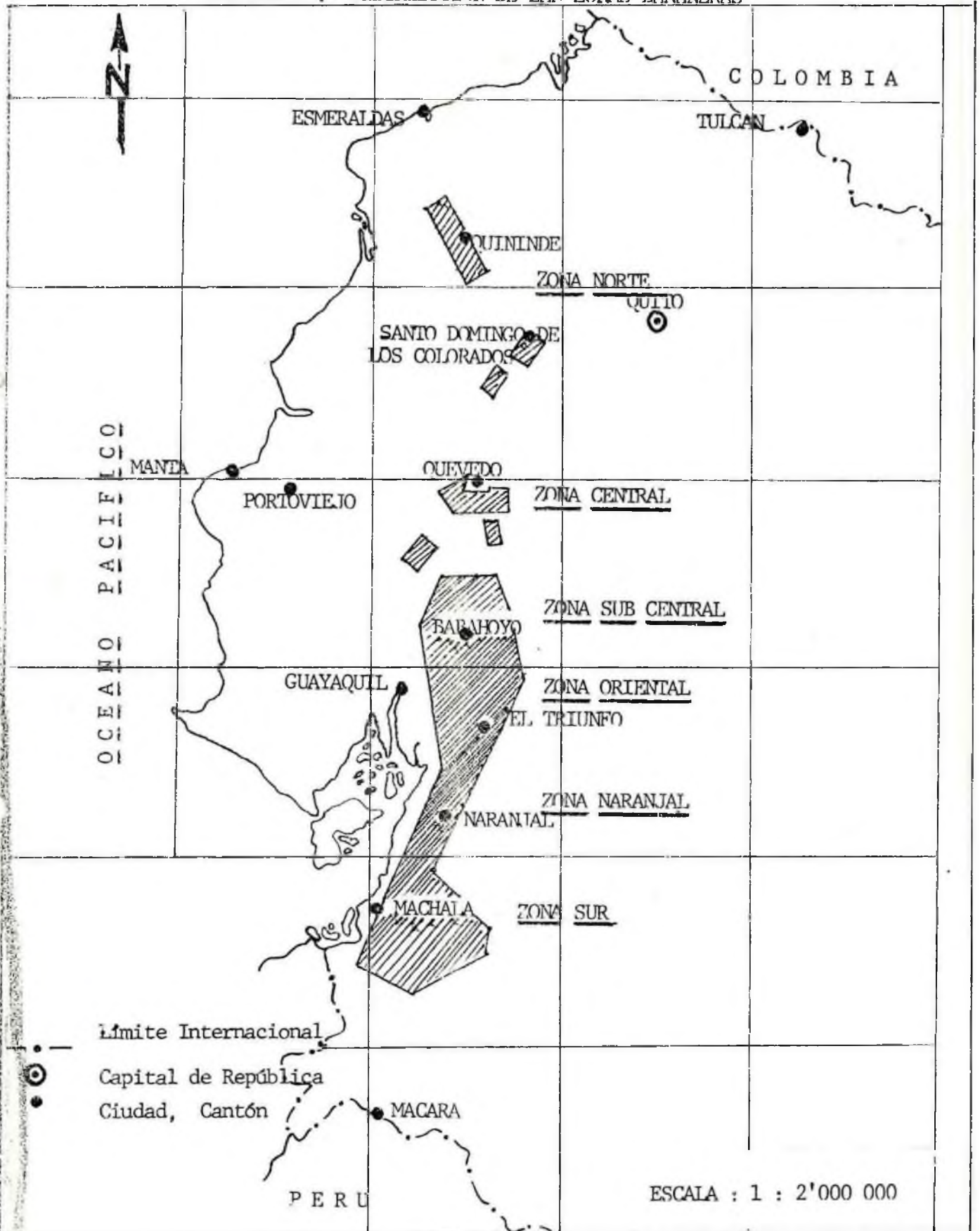
En el Gráfico 2, vemos la distribución por superficie, donde sobresalen las zonas Sur y Oriental con el 70% de la superficie cultivada. De esta superficie, aquella que está tecnificada corresponde el 37% con 196 haciendas, mientras que la no tecnificada es del orden del 41% con 1.590 haciendas. Entre estos dos grupos se ubican las explotaciones semi-tecnificadas con el 22% y 250 predios, (Gráfico 3).

En el Gráfico 4, observamos que la mayor superficie que no está tecnificada se ubica en las zonas Sur, Oriental; en tanto que existe mayor número de explotaciones tecnificadas en las zonas Sub-Central, Central y Naranjal.

Las investigaciones se iniciaron en las Estaciones Experimentales de Boliche y Pichilingue, aunque en esta última sólo se laboró hasta 1980, fecha desde la cual los trabajos se concentraron en Boliche y el Centro Regional El Oro de reciente creación en 1980, justamente para realizar una mejor labor de investigación y coordinación en la zona Sur.

Entre 1974 y 1983 se han realizado un promedio de 17 experimentos por año, ocurriendo que entre 1977 y 1978 se desarrollaron el mayor número de ellos (Gráfico 5).

Gráfico 1 .- DISTRIBUCION DE LAS ZONAS BANANERAS



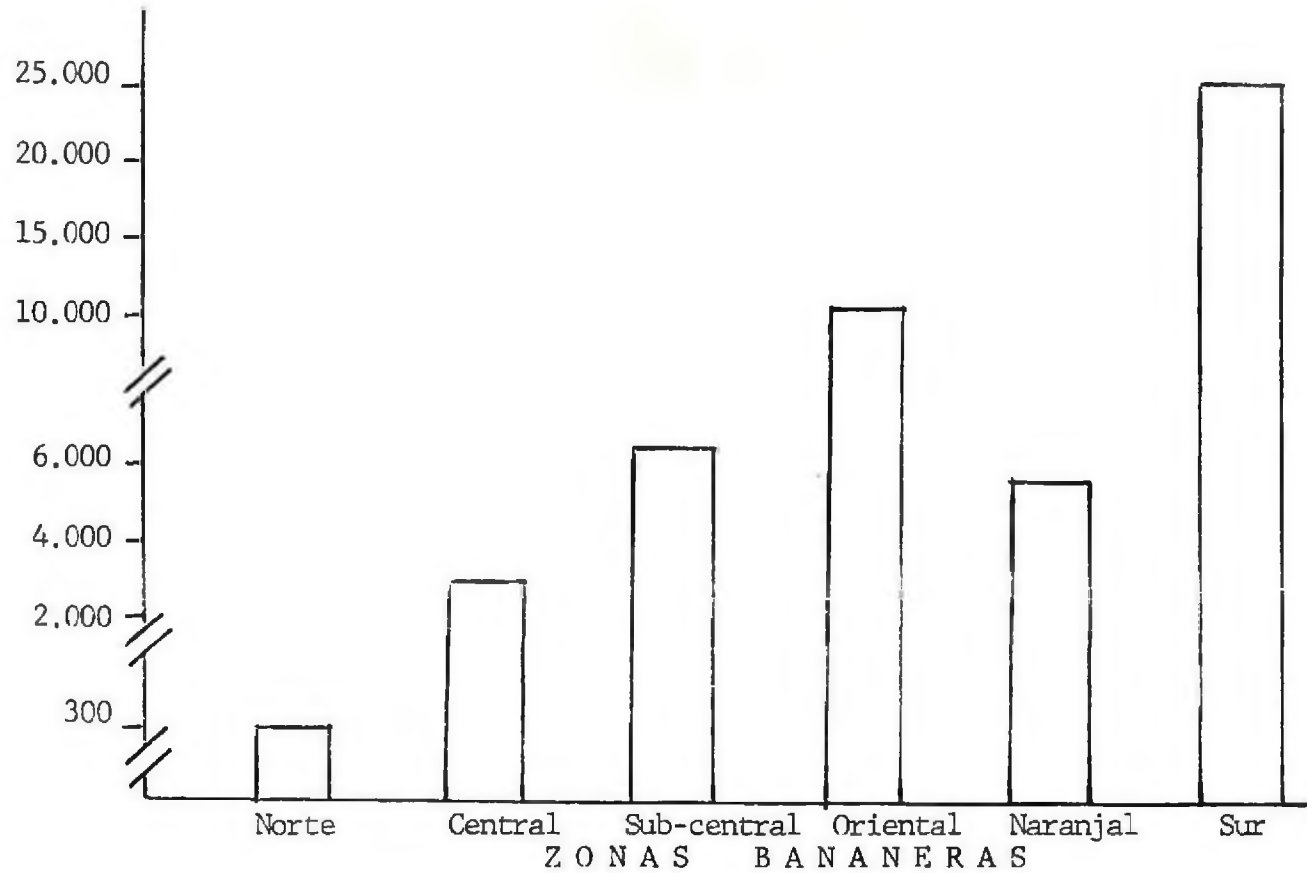


Gráfico 2.- Superficie de cada zona Bananera.

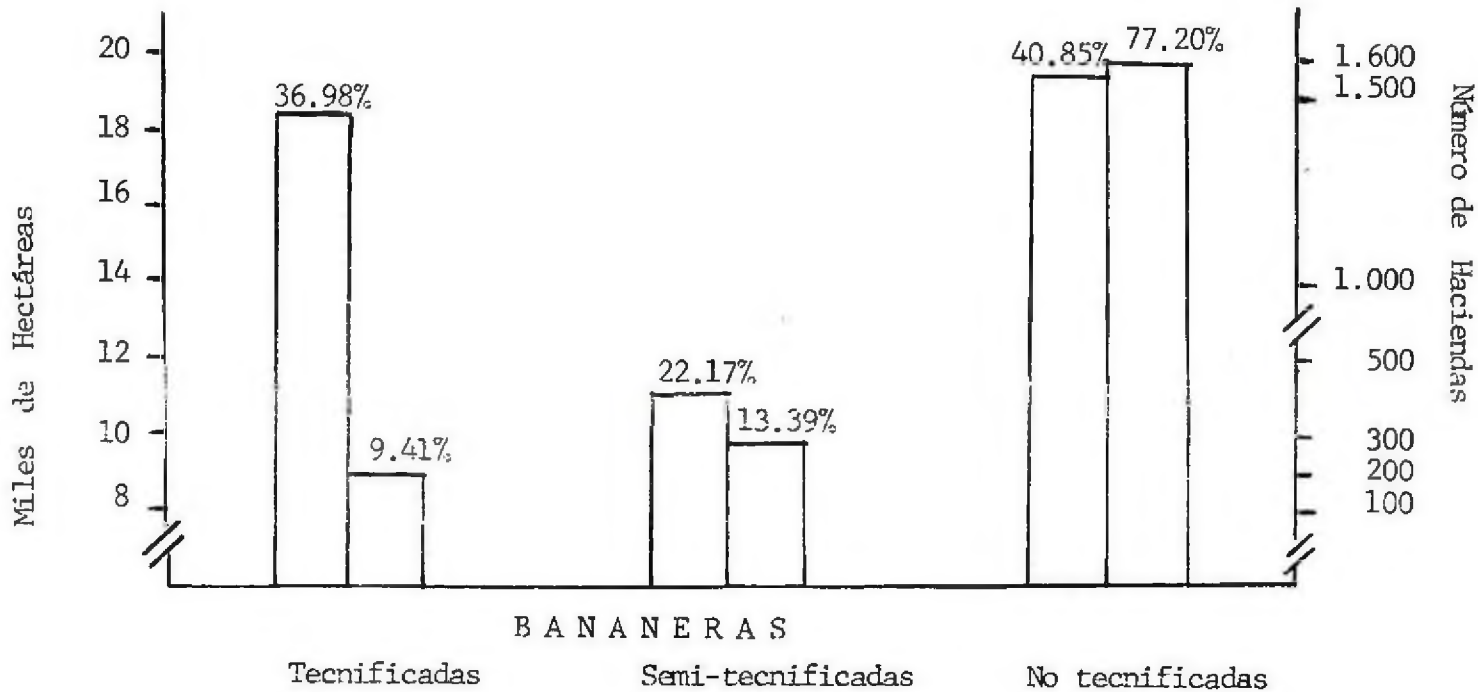


Gráfico 3.- Distribución de superficie y número de haciendas de acuerdo al nivel de tecnología.

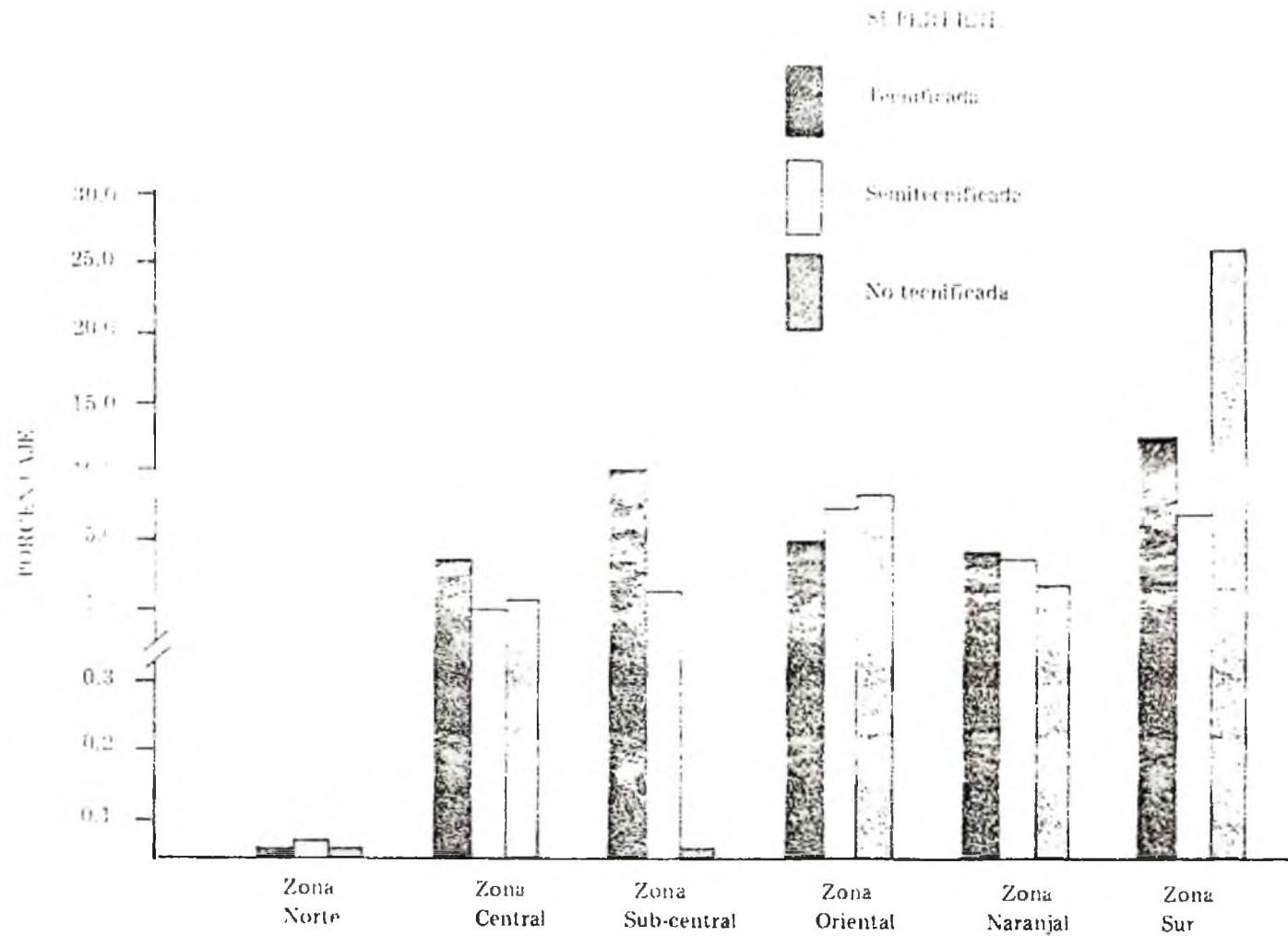


Gráfico 4 .- Nivel de tecnificación para cada zona bananera.

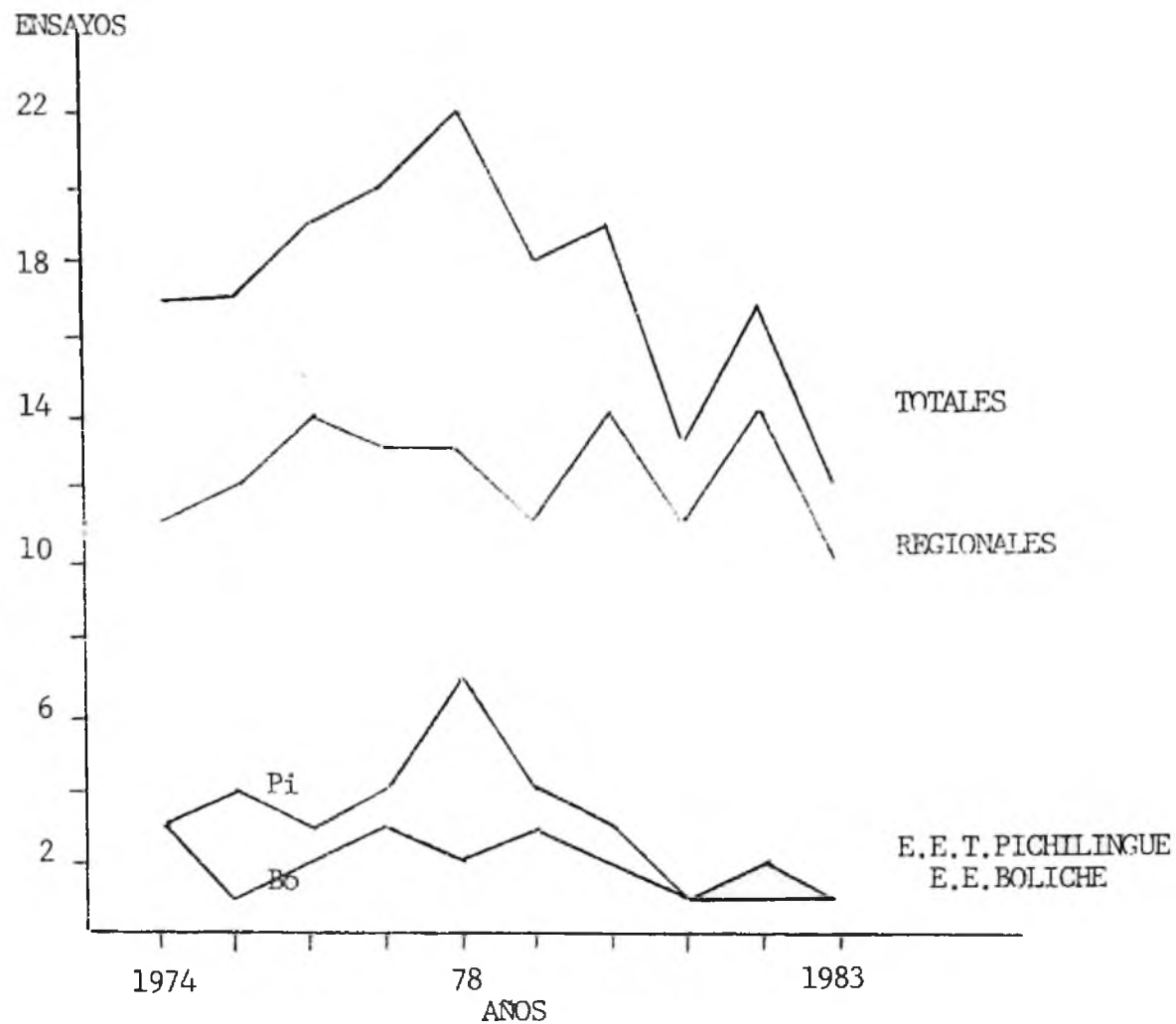


Gráfico 5 .- Ensayos efectuados por el INIAP en Banano.

LOGROS DE LA INVESTIGACION GENERADA POR EL INIAP

A continuación se señalan los mayores logros en cada una de las áreas en las que se ha trabajado.

Mejoramiento genético . Debido a que el fomento del banano en el Ecuador se lo ha realizado con la introducción de variedades, como son el Gros Michel y los tipos de Cavendish, y porque no hemos dispuesto del material - germoplásmico adecuado para realizar hibridaciones, las mismas que involucran un proceso largo, complejo y oneroso de obtención de semillas fértiles, nuestra labor y aporte ha sido limitado. Al respecto, vale señalar - que en aquellos países donde se encuentran las más grandes colecciones de banano y plátano como Honduras y Jamaica, donde han trabajado por decenas de años, y con la inversión de miles de dólares, todavía no se ha obtenido una variedad de excelentes condiciones como para remplazar a las variedades Cavendish.

No obstante, actualmente estamos manteniendo una colección de musáceas en las localidades de Pichilingue y Machala, tanto de material colectado - en el país como de introducciones procedentes de Jamaica, Australia, Guadaloupe, etc. .

Algunas introducciones se vienen evaluando, principalmente aquellas - variedades Cavendish de porte pequeño similar al Grand Naine, que podrían disponer de ciertas características que le permitan en alguna oportunidad reemplazar a las variedades tradicionales. En pruebas comparativas para - observar el comportamiento de este material se ha determinado que no presentan diferencias entre Grand Naine y las introducciones como Williams - Hybrid, Guadalupe 001 y Queensland N y C (Quadro 1).

Conociendo que los cultivares comerciales de banano son triploides y no se propagan por semilla sino asexualmente a través de pedazos de - como ó rizoma, se desarrolló técnicas para la propagación de callos y plántulas adventicias aptas para tratamientos mutagénicos y multiplicación vegetativa. En el Gráfico 6 , observamos que utilizando -

Quadro 1 .- Producción de variedades de banano introducidas desde Jamaica, Australia y Guadalupe.

Variedades	Peso promedio por racimo (kg)		Número de manos		Número de dedos		Fruta exp. (Ton/ha)	
	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>a</u>	<u>b</u>
Williams Hibrid	27.7	28.2	9	9	109	115	35.1	35.7
Queensland N	28.0	29.0	9	9	114	128	32.3	35.3
Queensland C	28.7	29.2	9	9	119	129	34.3	35.7
Guadalupe 001	26.9	26.9	9	9	105	116	29.5	30.9
Grand Naine	29.3	29.3	9	9	115	126	33.7	34.2

a primer ciclo

b segundo ciclo

Yemas y plántulas

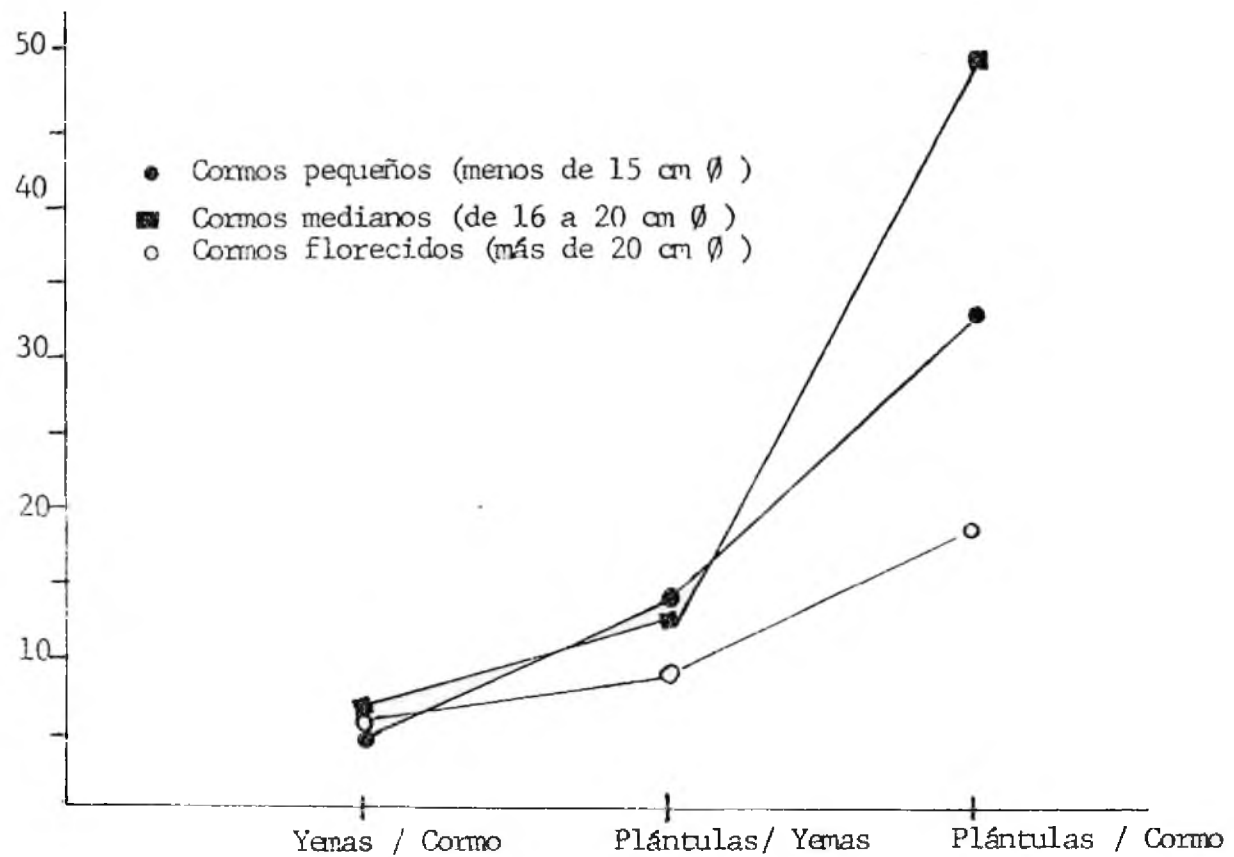


Gráfico 6 .- Efecto del tamaño del corno en la producción de yemas y plántulas adventicias.

comos medianos de 16 a 20 cm de diámetro de plantas no florecidas, se obtienen el mayor número de yemas/como, plántulas/yemas y plántulas/como. En relación al tipo de corte realizado en el como para evitar el desarrollo de plántulas resultó superior aquel que se hace en cruz a 5 mm de profundidad, (Gráfico 7) . 1/

Mediante esta técnica, estamos trabajando en la multiplicación de plátano Barraganete y Pelipita, ésta última variedad tolerante a la "Sigatoka negra" y resistente al "Mal de Panamá" y "Moko" . La multiplicación se realiza en las Estaciones de Pichilingue, Portoviejo y Sto. Domingo, a fin de cumplir con convenios establecidos con el MAG y Sanidad Vegetal.

Agronomía . En lo que concierne a Agronomía, se ha comparado el comportamiento de las variedades tradicionales de banano como Cavendish Gigante, Poyo, Lacatán y Grand Naine en tres distanciamientos de siembra; determinando que la siembra en triángulo a 2,60 X 2,60 m con una población de 1.700 plantas/ha es la que reporta el mayor beneficio económico con mejor calidad de fruta. Entre las variedades existe una variación en rendimiento producto de la localidad donde se cultiva; pero el Lacatán produce menos que las otras variedades, (Cuadro 2) .

A fin de recomendar una aplicación más racional de nematicidas y fertilizantes, se realizó un estudio sobre la distribución y desarrollo de las raíces, encontrando que la mayor concentración ocurre dentro de un metro en radio desde la base del tallo. Según el Gráfico 8, cuando los retoños alcanzan 2,5m de altura, comienza a disminuir el porcentaje de peso de raíces dentro de los primeros 50 cm mientras que ocurre un ligero incremento para las distancias de 0,5 a 1,0 y 1,5 m.

Evaluando tres tipos de deshijadores (machete-sacabocado e inyecciones de 2,4-D amina) , tres métodos de selección de 'hijas' (una hija, hija presada y dos hijas) y dos frecuencias de deshije (cada dos y cuatro meses) se ha encontrado que entre machete y sacabocado no hubieron diferencias, pero sí con relación al químico 2,4-D .

1/ Información preparada por Ing. Eduardo Martillo.

Plántulas

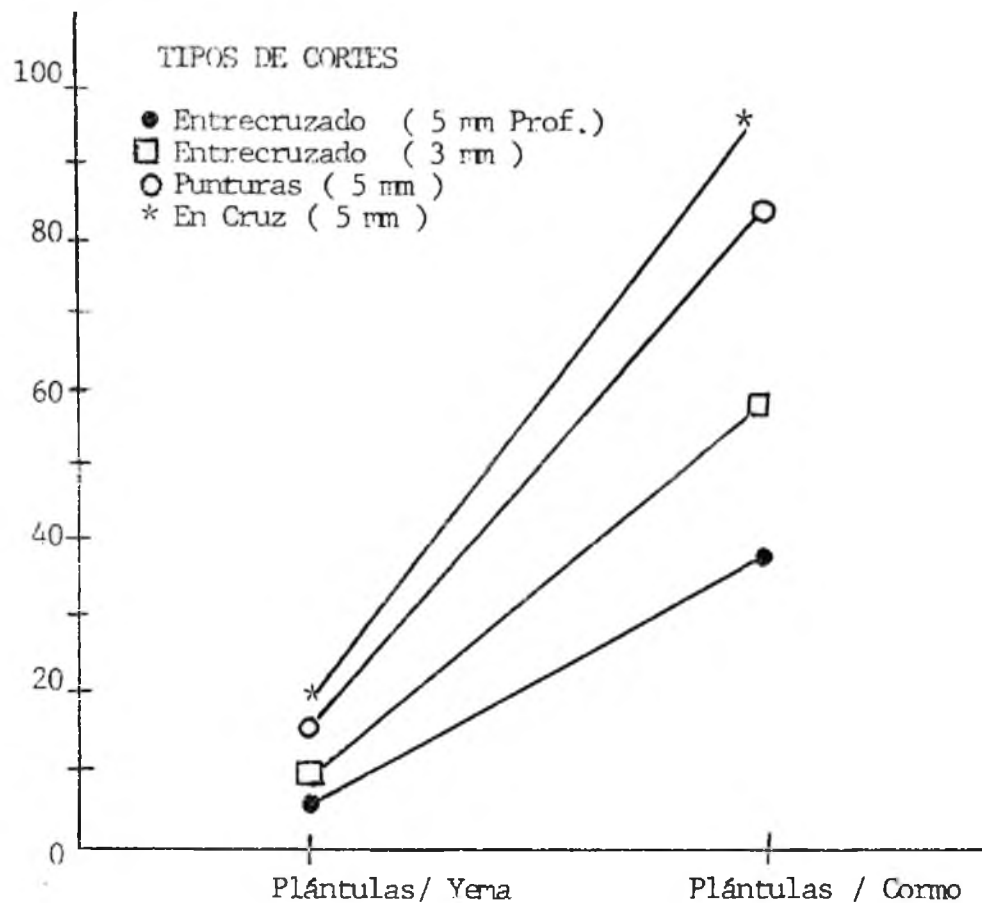


Gráfico 7 .- Efecto del tipo de corte en la producción de yemas y plántulas adventicias.

Quadro 2.- Producción de cuatro variedades de banano con una población de 1.700 plantas/ha.

Variedades	Peso X racimo (kg)		Número de manos		Fruta esportable (Ton/ha)	
	Pichilingue	Mapán	Pichilingue	Mapán	Pichilingue	Mapán
Poyo	43.6	35.8	12	10	62.5	56.7
Grand Naine	42.3	38.5	12	10	60.3	59.6
Giant Cavendish	41.8	35.0	12	10	59.0	55.1
Lacatán	38.6	35.0	11	9	56.1	55.3

- 0.0 - 0.50 m
- 0.50 - 1.00 m
- ◆ 1.00 - 1.50 m

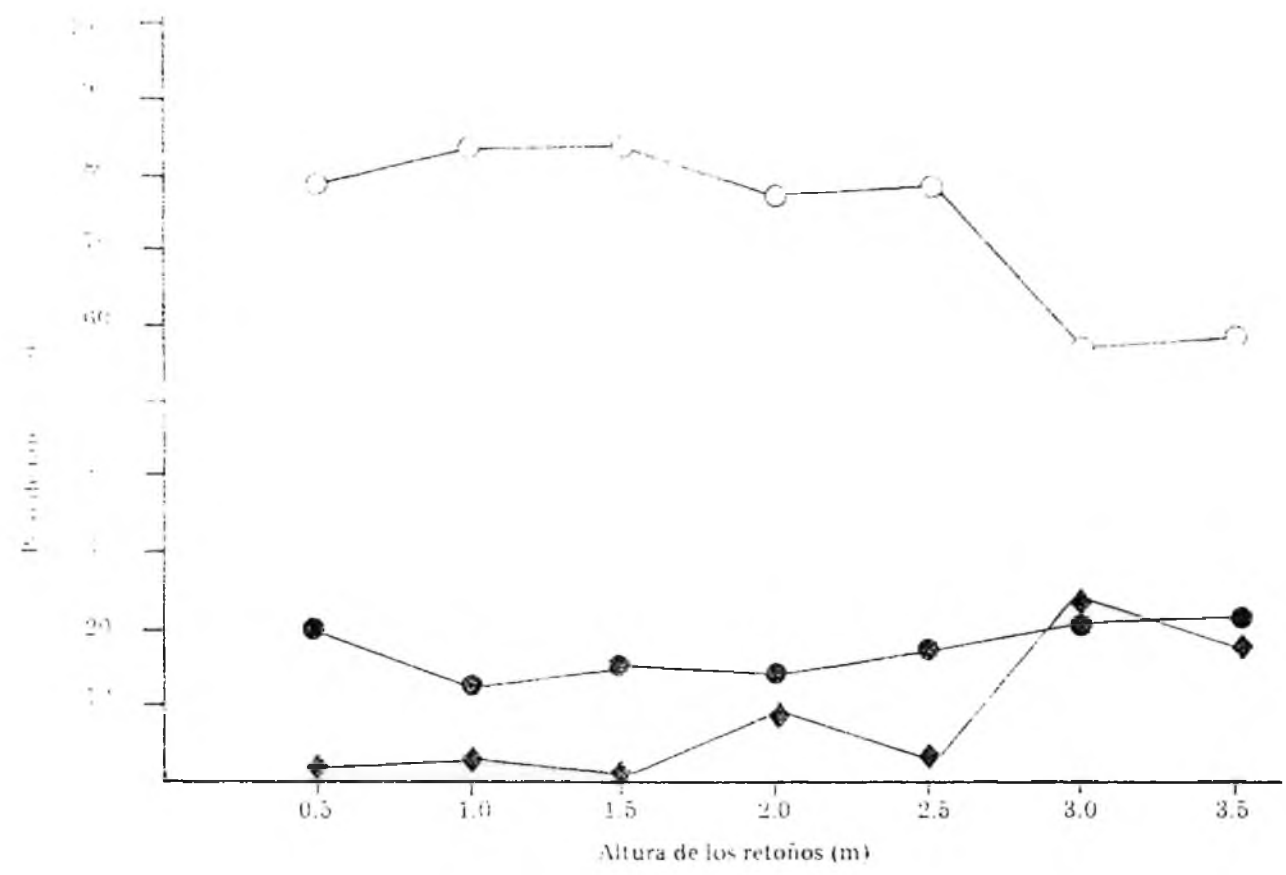


Gráfico 8 .- Distribución de raíces de banano con relación a la altura del retoño y distancia de muestreo.

Que la selección de una hija por pie de producción supera a los otros dos tipos de selección y que la frecuencia de deshije cada dos meses, resulta superior a la de cuatro meses, (Gráficos 9 y 10). En conclusión con el empleo del machete, la selección de un retoño por pie de producción y realizando seis deshijes por año, se obtiene la mayor tasa de retorno.

El sistema de control de edad de la fruta^{1/} se ha establecido para manejar la cosecha por múltiples ventajas, entre las que se señala el inventario de fruta, reducción del rechazo y mayor aprovechamiento del peso de los racimos al dejarlos permanecer en el campo el tiempo suficiente hasta que completen su desarrollo, sin peligro de maduración prematura, etc. Este sistema no está implementado en todas las bananeras del Ecuador y las investigaciones han estado dirigidas a conocer la relación entre grado, edad de la fruta y vida verde en almacenamiento. Se ha determinado que existe una buena asociación entre edad y grado, (Gráfico 11), y que existe mayor correlación entre edad y vida verde, antes que con el grado de cosecha, (Gráficos 12 y 13). Los estudios están programados para conocer la variación anual para las diferentes localidades productoras de banano en relación al clima.

Conociendo que la producción de banano ecuatoriano tiene un excedente que no se exporta, que una gran cantidad de banano se rechaza debido a las exigencias de las compañías exportadoras y, que el banano que se consume no reúne ciertas características que ofrezcan buena presentación y maduración uniforme, se ha emprendido en probar compuestos químicos que aceleren la maduración como Carburo de Calcio y Ethrel. En los Gráficos 14 y 15, se observa que ambos compuestos reducen la maduración en quince días; sin embargo con Ethrel 48% a la dosis de 4 cc. por litro de agua, se obtiene mayor calidad de fruta. Una vez aplicado el producto, en seis días conseguimos una maduración uniforme y de atractiva coloración.

Nutrición ^{2/}. Respecto a nutrición, un primer paso fué establecer los requerimientos de nutrientes por parte de las plantas de banano donde Nitrógeno (N) y Potasio (K) son los elementos limitantes. Luego -

^{1/} Información preparada por Ing. José Montoya.

^{2/} Información preparada por Ing. Jorge Arreaga.

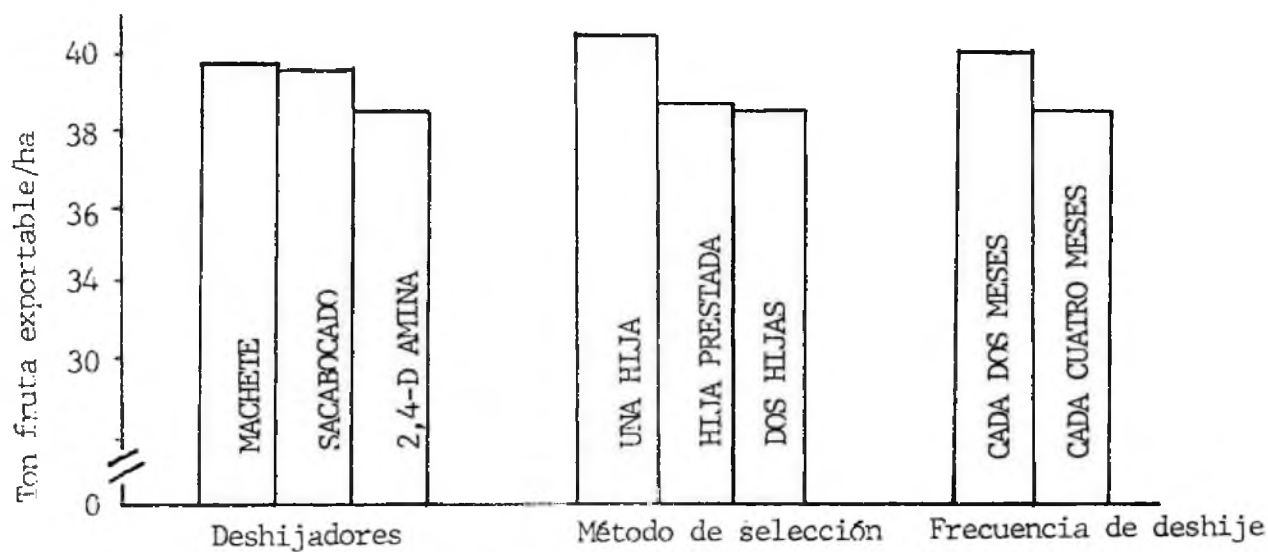


Gráfico 9 .- Efecto de deshiadores, selección de 'hija' y frecuencia de deshije en la producción de banano.

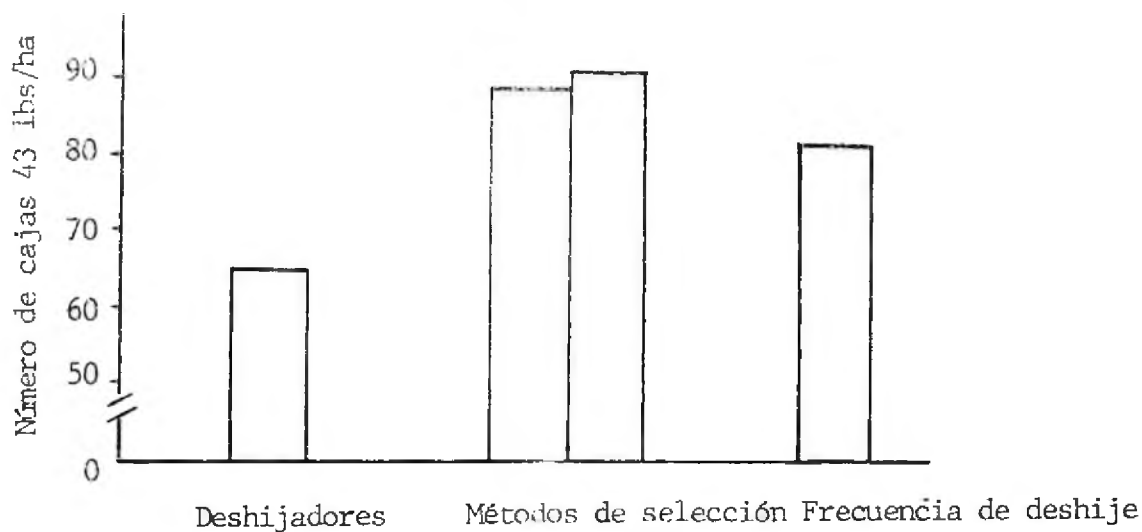


Gráfico 10 .- Incrementos.

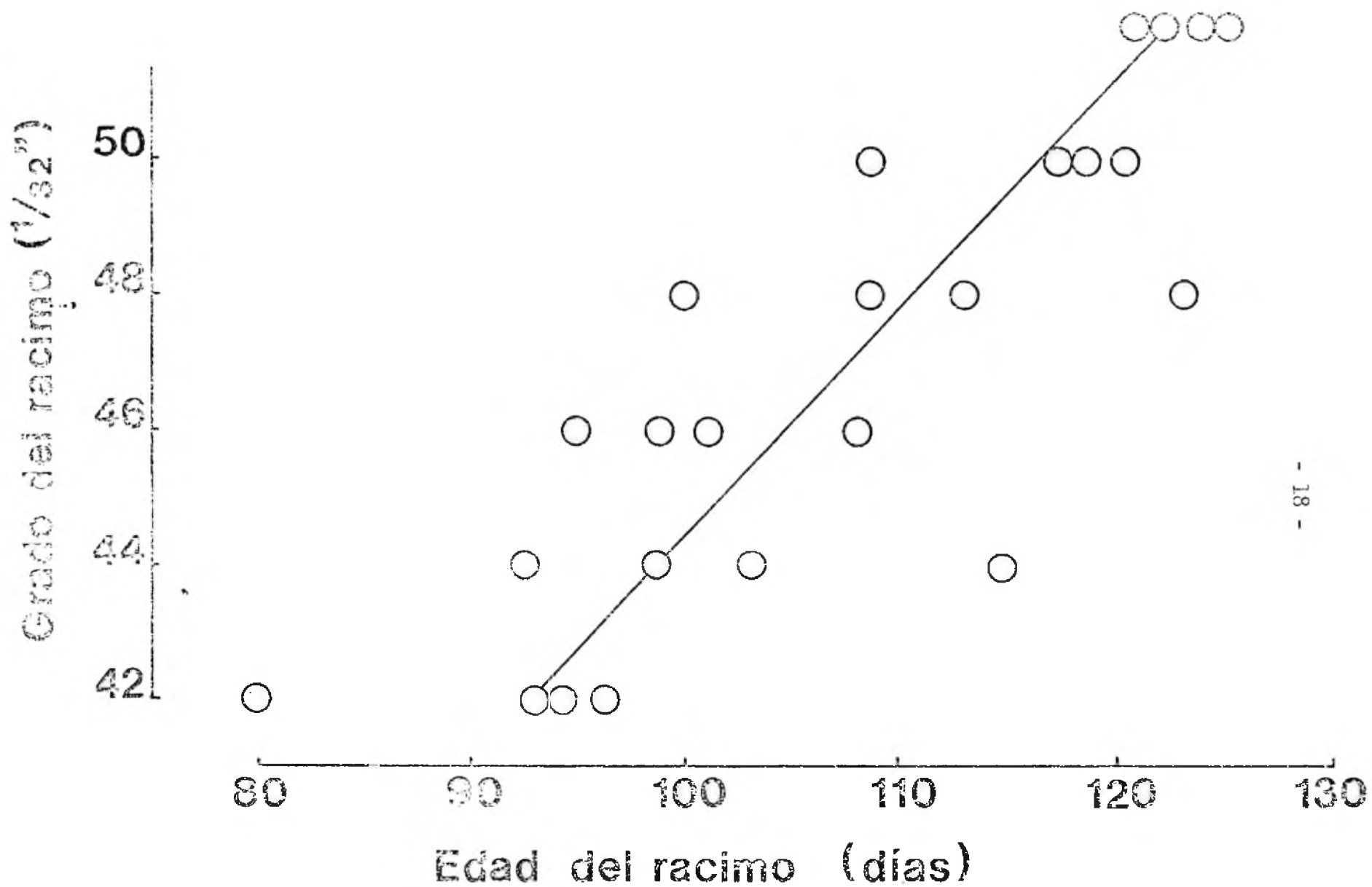


Gráfico 11 .- Relación entre Grado del racimo a la cosecha y la Edad de los racimos al corte.

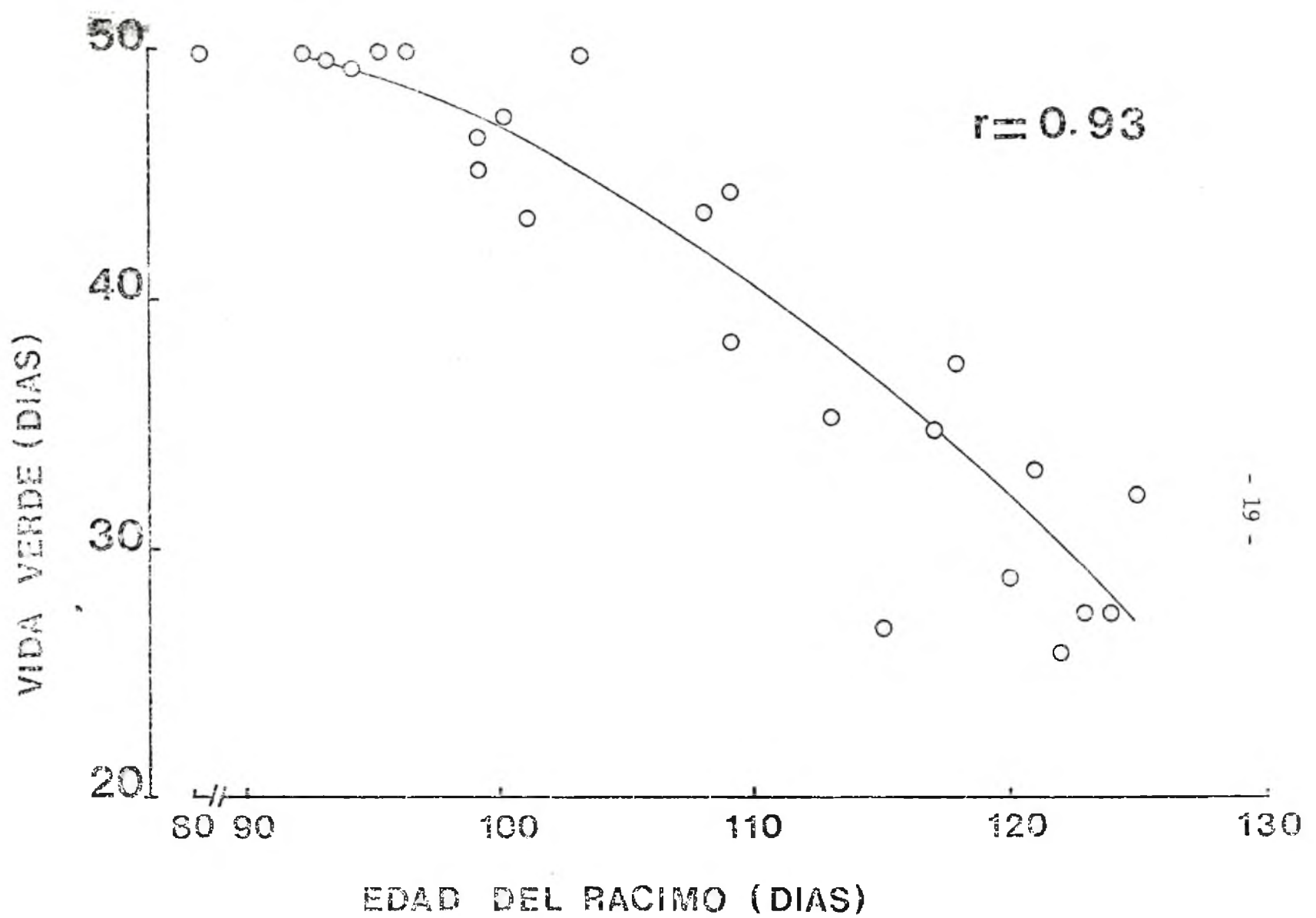


Gráfico 12 .- Regresión entre Edad del racimo y la Vida verde en almacenamiento.

VIDA VERDE (DIAS)

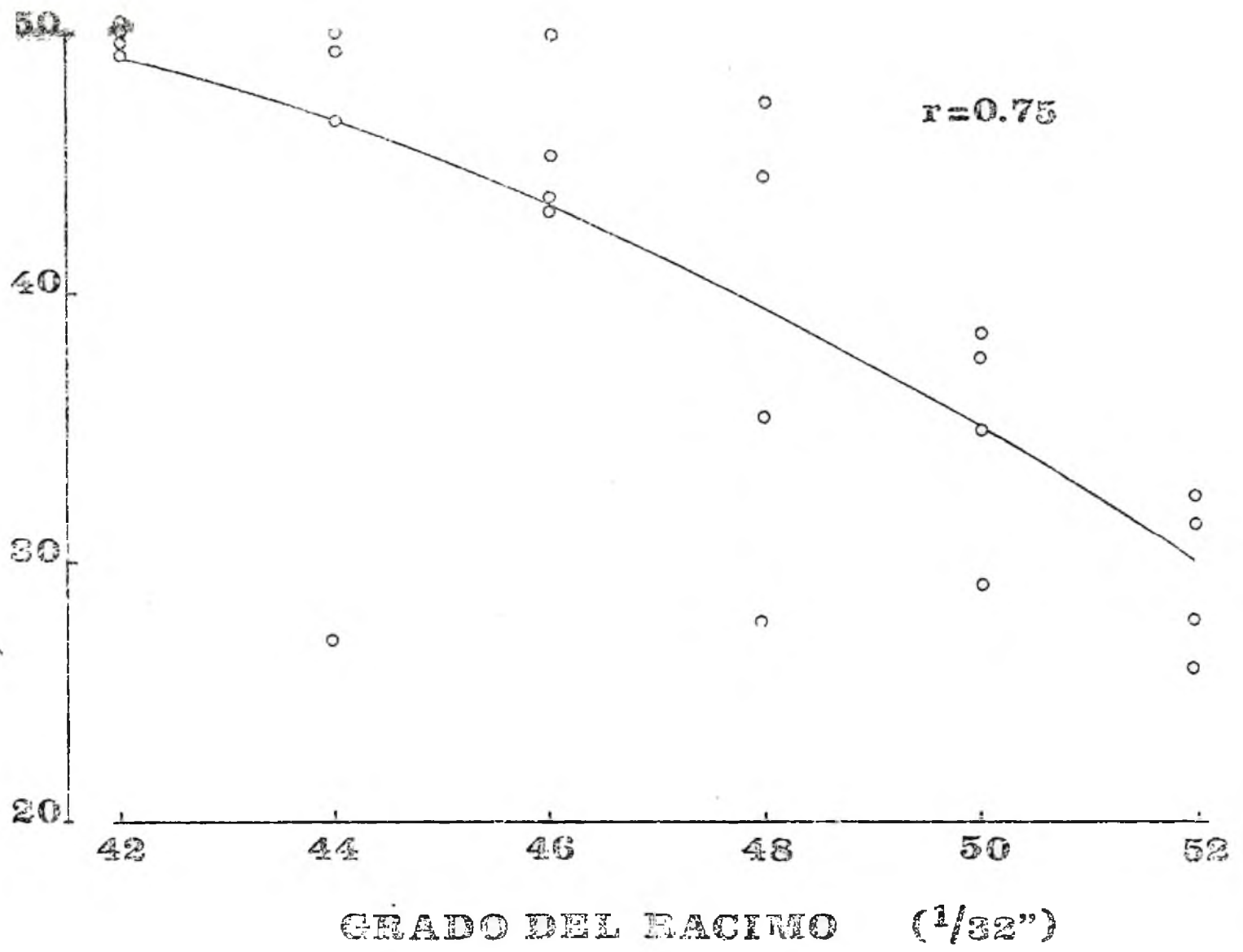


Gráfico 13 .- Regresión entre el Grado del racimo a la cosecha y la Vida verde en almacenamiento.

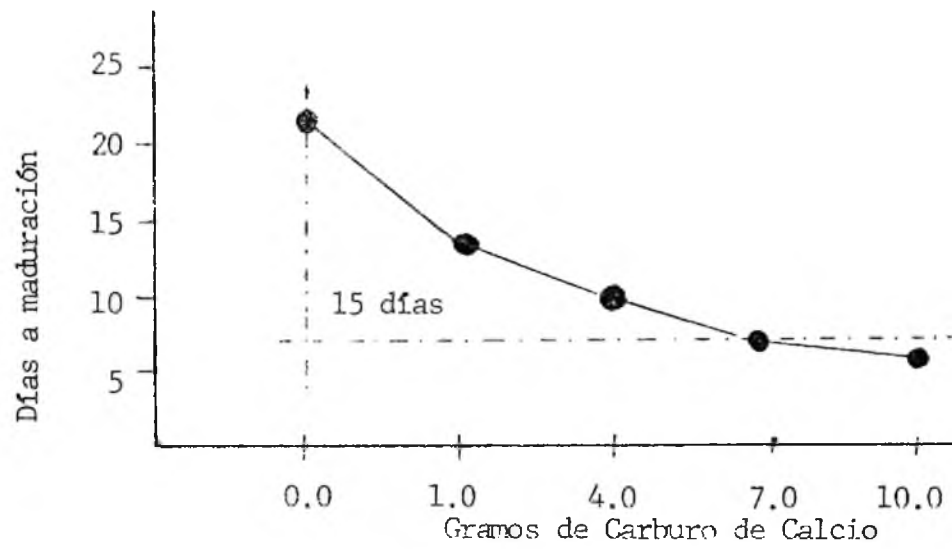


Gráfico 14 .- Efecto del Carburo de Calcio en la maduración de banana.

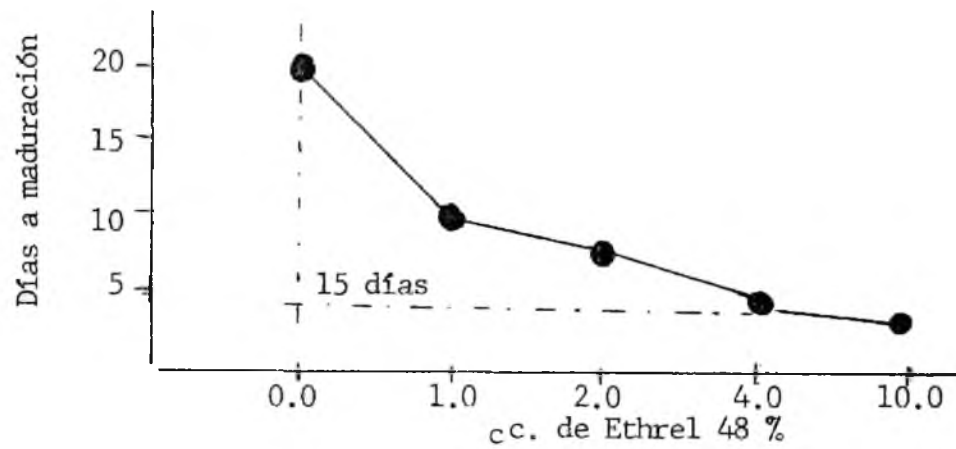


Gráfico 15.- Efecto del Ethrel en la maduración de Banana.

un reconocimiento sobre la disponibilidad de estos elementos en los suelos de las diferentes zonas bananeras era necesario, para lo cual se tomaron muestras en las zonas Sur y Oriental, determinando que en la generalidad de los suelos existe deficiencia de N, que el nivel de P es aceptable y, que varían las concentraciones de K de bajo a medio.

Realizando pruebas de fertilización se encontró que para N, independiente de la fuente de N, sea esta Nitroformo, Urea ó Sulfato de Amonio, había respuesta desde 150 g de N/planta, como se demuestra en los Gráficos 16 y 17.

Dependiendo de la disponibilidad de elementos en el suelo, en un experimento donde había deficiencia de N y un nivel aceptable de K, sólo hubo respuesta a la dosis de N más no a la del otro elemento, (Gráfico 18). Caso contrario, cuando hay deficiencia de K, la respuesta es para este elemento, (Gráfico 19).

También se ha demostrado que fraccionando la dosis de N en cuatro aplicaciones por año, se obtiene mayor producción.

Protección del cultivo. Nematología, ha sido una de las áreas más estudiadas, pues uno de los problemas que más ha afectado a las plantaciones de banano han sido los nemátodos. Una de las primeras tareas fué la de determinar el agente causal, ya que se conocía las consecuencias del ataque de estos microorganismos, pero no quién los originaba. Posteriormente se trató de establecer un método de extracción de nemátodos práctico y confiable para evaluar las poblaciones de nemátodos presente en las raíces de las plantas de banano. El método elegido es una modificación del de Taylor y Loegering ó de licuado y tamizado.

Para conocer la distribución de los nemátodos en las diferentes zonas bananeras, se realizaron recorridos tanto en las zonas Sur como Oriental, (Gráficos 20 y 21), habiendo determinado que los nemátodos estaban presentes en todas las haciendas y sectores donde se tomaron las muestras y que la incidencia era más elevada en la zona Oriental. Estableciendo -

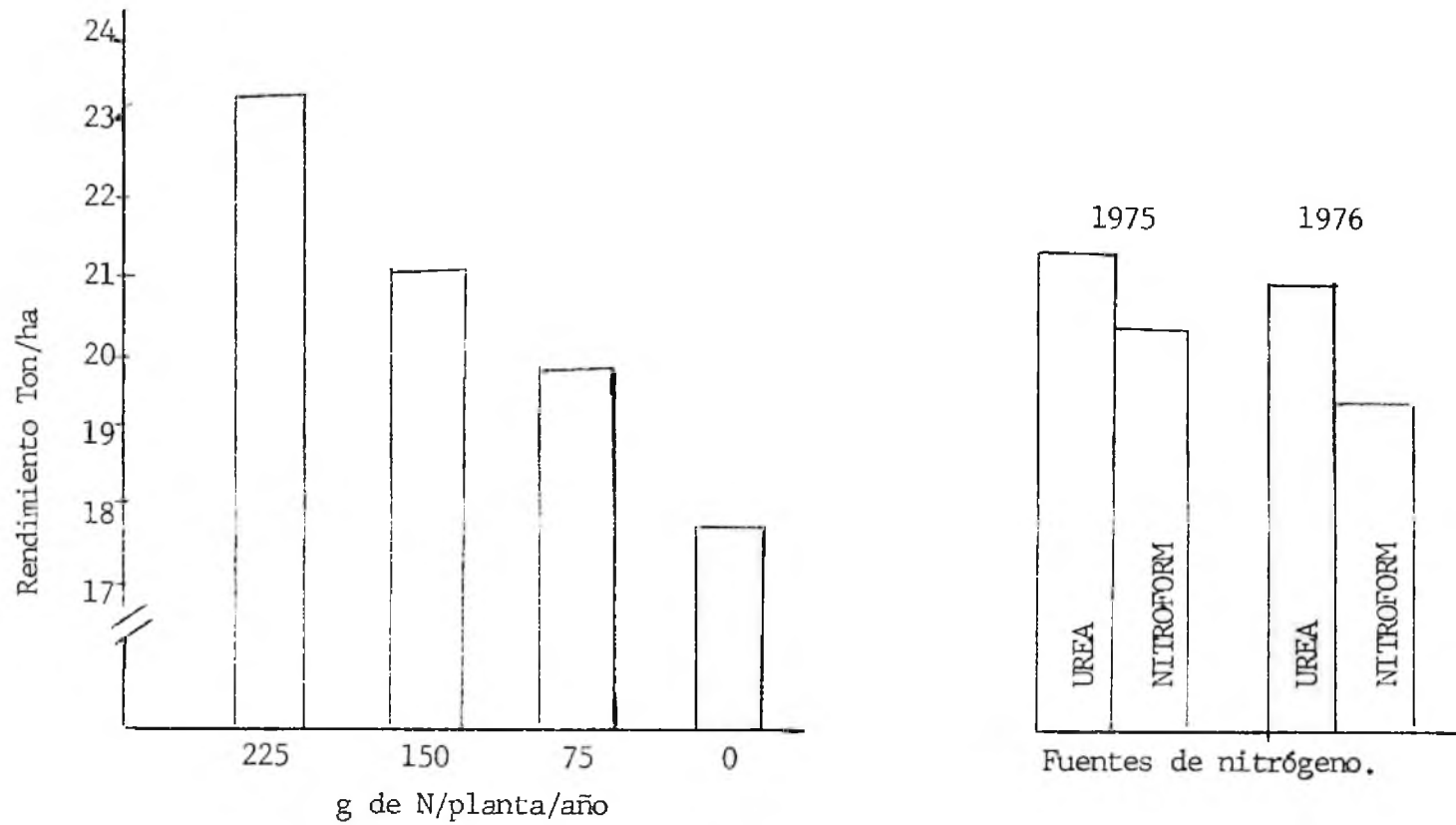


Gráfico 16.- Respuesta de banano a dosis y fuentes de Nitrógeno.

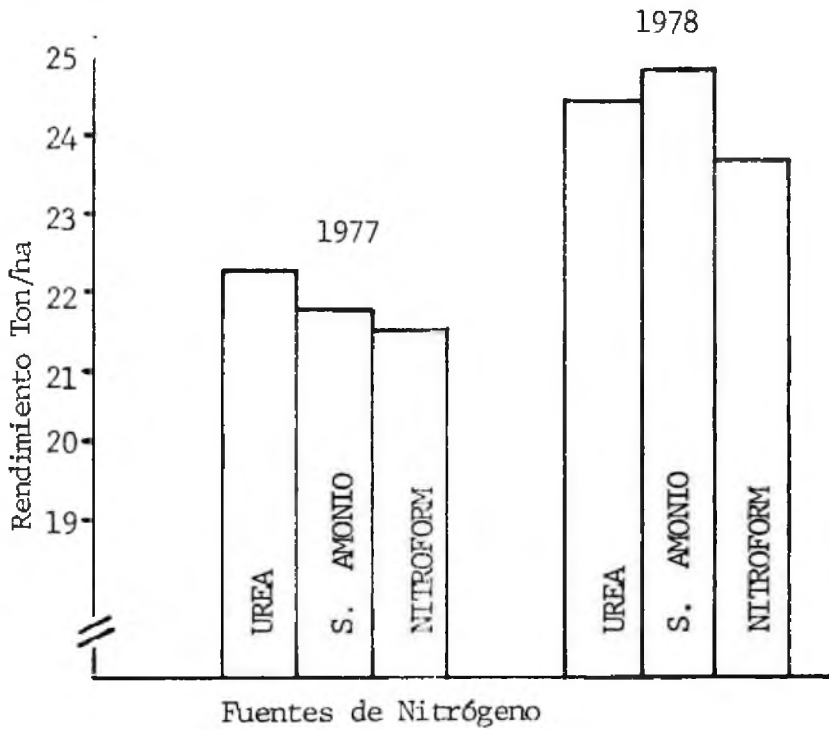
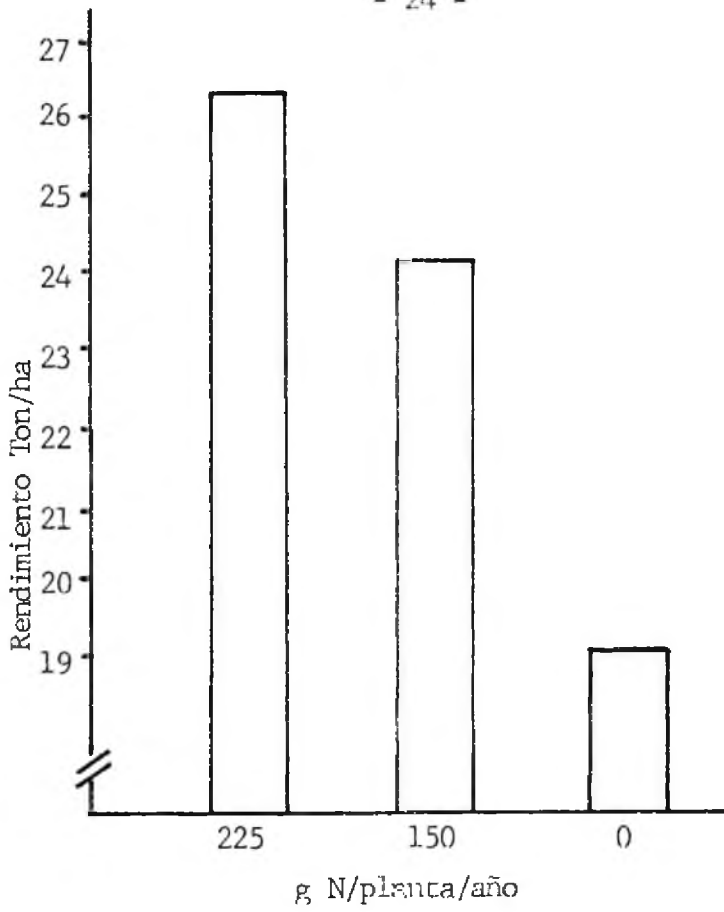


Gráfico 17 .- Respuesta del banano a dosis y fuentes de Nitrógeno.

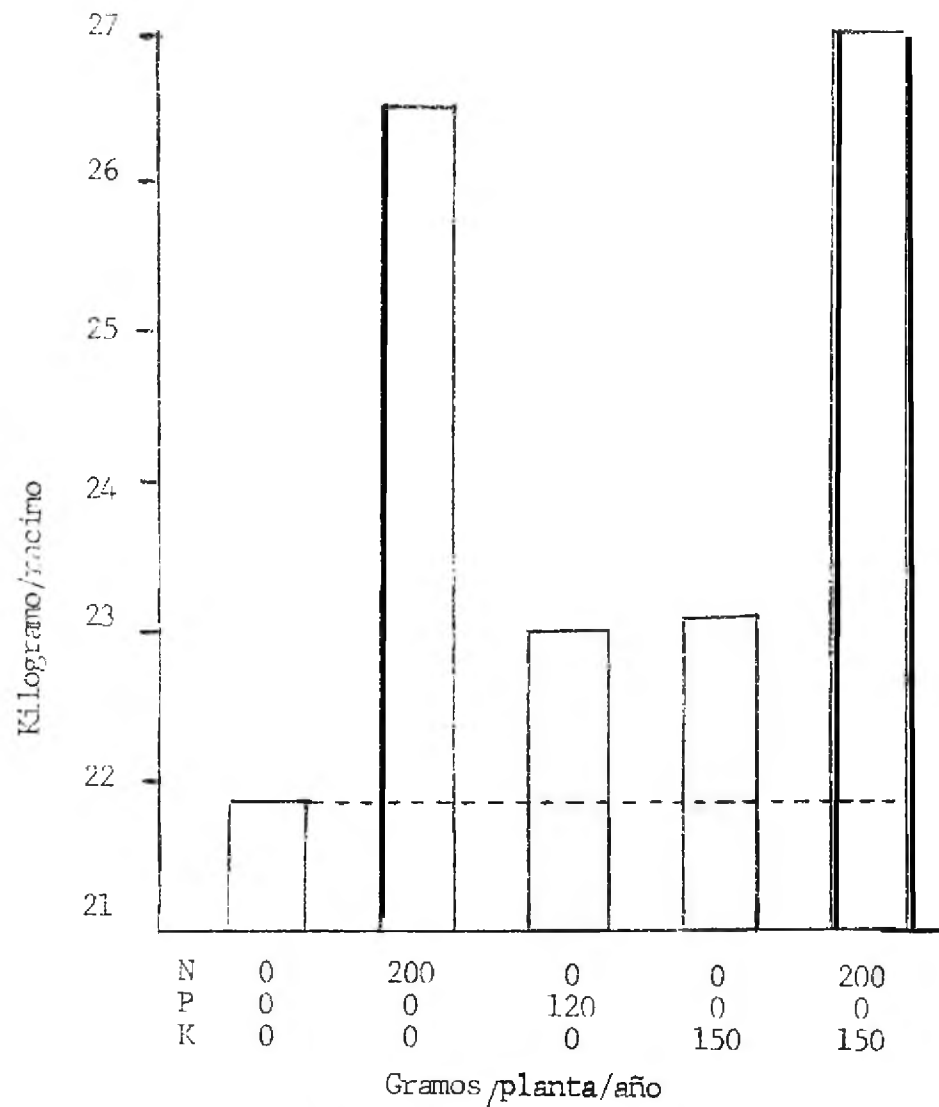


Gráfico 18 .- Respuesta del banano a N-P-K
Sector : Manuel de J. Calle *
Provincia del Cañar (Zona Oriental)

* De acuerdo al análisis de suelo era bajo en Nitrógeno.

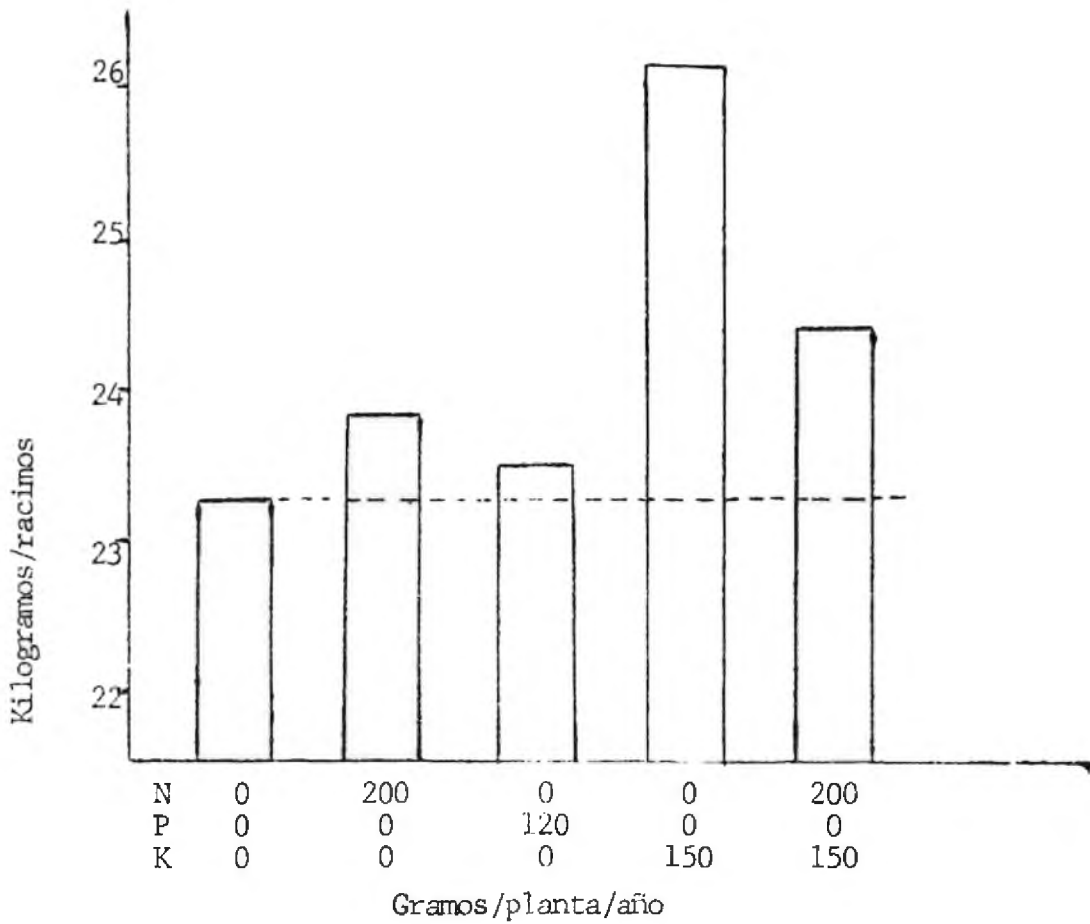


Gráfico 19.- Respuesta del banano a N-P-K
Sector: Santa Rosa-Caluguro*
Provincia El Oro (Zona Sur)

*De acuerdo al análisis de suelo era bajo en potasio.

Miles de nemátodos/100 g \pm



Gráfico 20.- Distribución de nemátodos.

Miles de nemátodos/100 g raíces

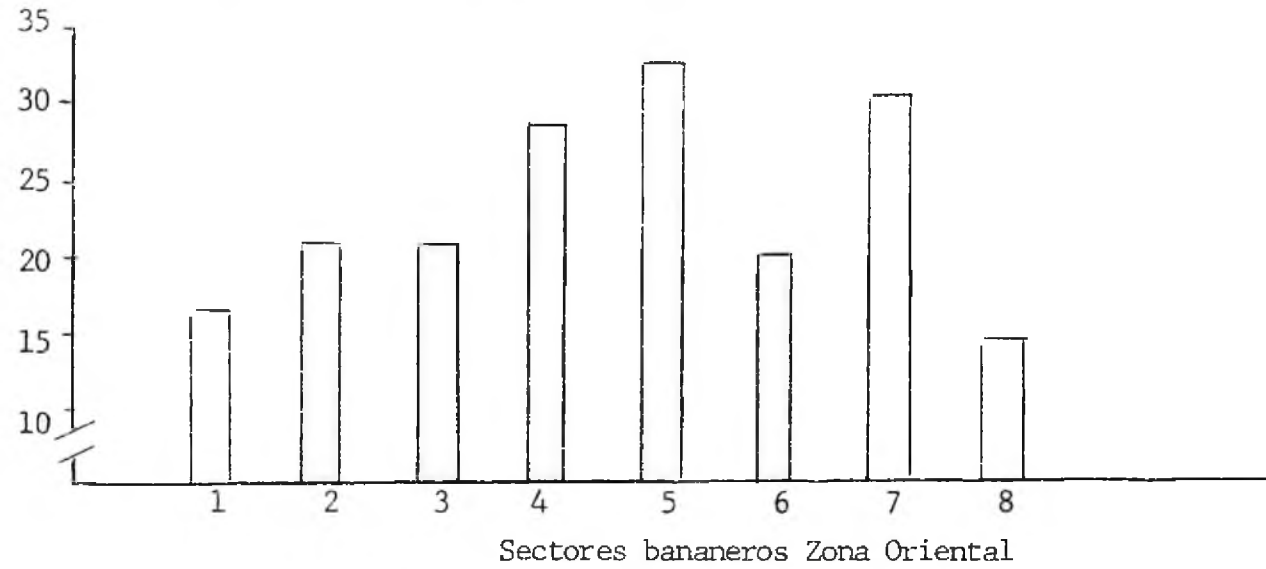


Gráfico 21.- Distribución de nemátodos

tres niveles de infestación, el 60 y 85% de las haciendas de la zona Sur y Oriental, respectivamente; estaban afectadas con más de 10.000 nemátodos por 100 g de raíces. Los otros niveles nos permitieron establecer que era necesario proceder a su control, para evitar una mayor proliferación, (Gráfico 22).

Para proceder al control de esta plaga, se discutieron algunas alternativas, de las cuales se eligió el uso de nematicidas considerando que el banano es un cultivo semi-perenne, y que requiere de una infraestructura compleja que casi en su totalidad sirve exclusivamente para su explotación.

Entre 1974 y 1978 se hicieron algunas pruebas ensayando un producto que no tenía competencia por su efectividad, se trata del DBCP conocido comercialmente como Fumazone y Nemagón. En pruebas preliminares este producto superó a otros como Terracur, Lannate, Nemacur, Mocap. En parcelas comerciales de 1 ha y probando la dosis de 12 cc. de DBCP/planta, distribuidas en seis inyecciones alrededor del retoño, se obtuvieron buenos resultados; existiendo diferencias bastante interesantes, en peso del fruto y en el total de la producción, desde 173 a 643 cajas/ha, (Gráficos 23 y 24).

Al producirse inicialmente una escasez del producto y posteriormente su desaparición del mercado, se continuaron otras pruebas con el uso de nematicidas granulados bajo dos condiciones: desde la siembra de la bananera y en plantaciones establecidas. La respuesta en plantaciones nuevas es de inmediato, mientras que en aquellas establecidas demora hasta dos y tres años.

En el Gráfico 25 apreciamos los resultados de un experimento realizado por tres años consecutivos, donde desde el primer 'corte', todos los nematicidas a la dosis ensayada (3 g i.a./planta), se diferenciaron del testigo (sin nematicida), alcanzando diferencias en producción entre 20 y 30 toneladas y en volcamiento (número en la parte superior de las barras) que realmente evidencian el daño que estos organismos son capaces de inducir y las pérdidas cuantiosas para los productores, (Gráfico 26).

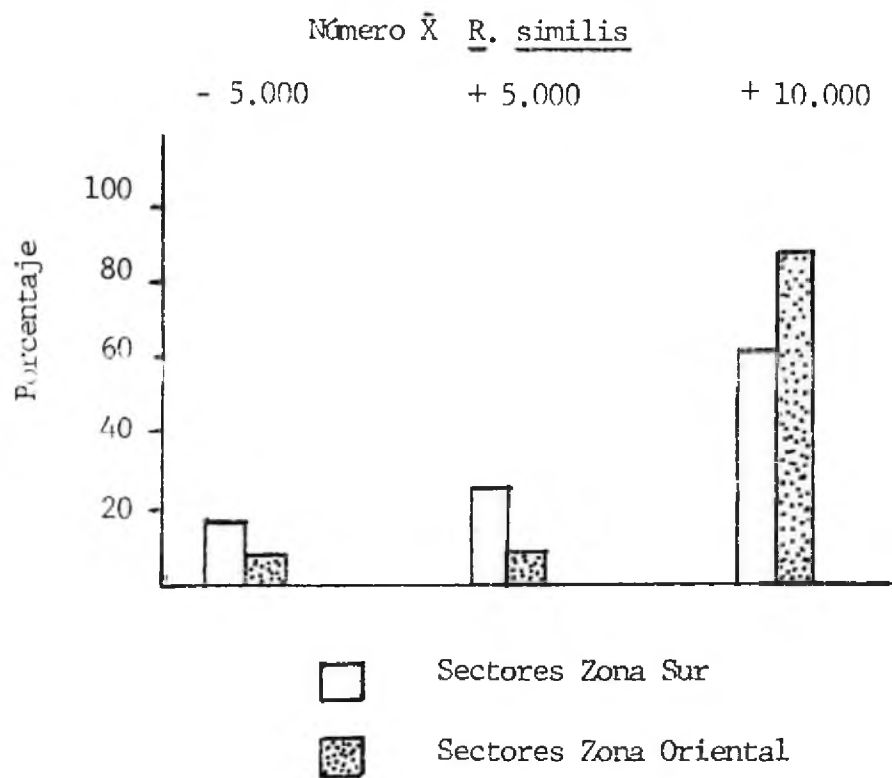


Gráfico 22.- Porcentaje de infestación de los Sectores Bananeros de las Zonas Sur y Oriental.

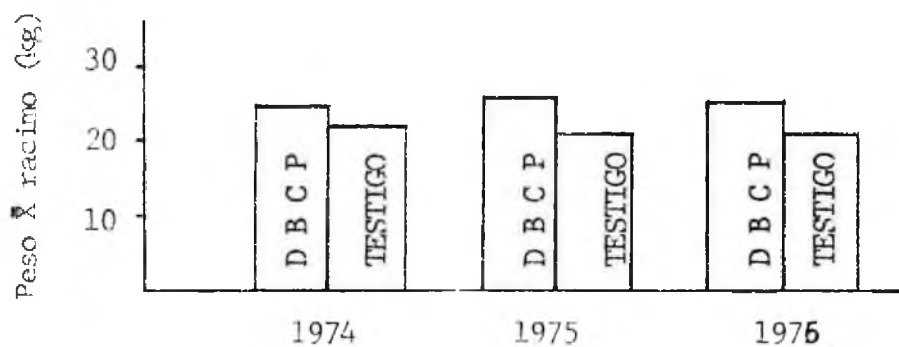


Gráfico 23.- Diferencias entre DBCP y testigo en parcelas comerciales (1ha).

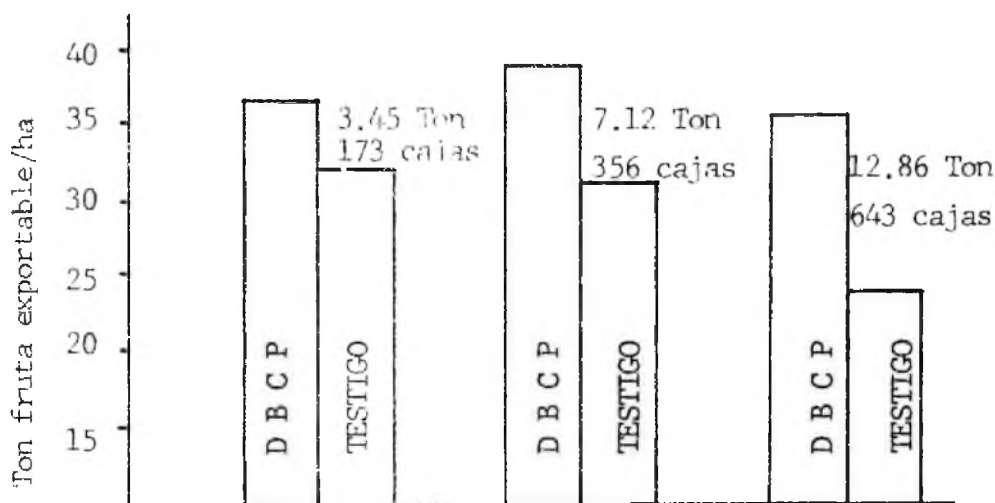


Gráfico 24 .- Diferencias en producción entre DBCP y testigo.

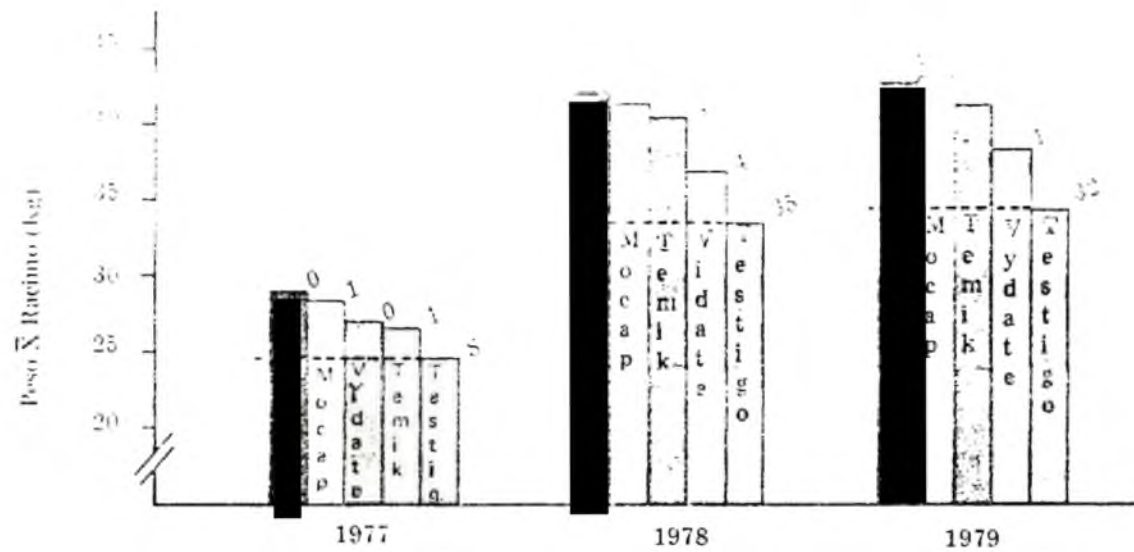


Gráfico 25 .- Respuesta a la aplicación de cuatro Nematicidas desde el inicio de la bananera.

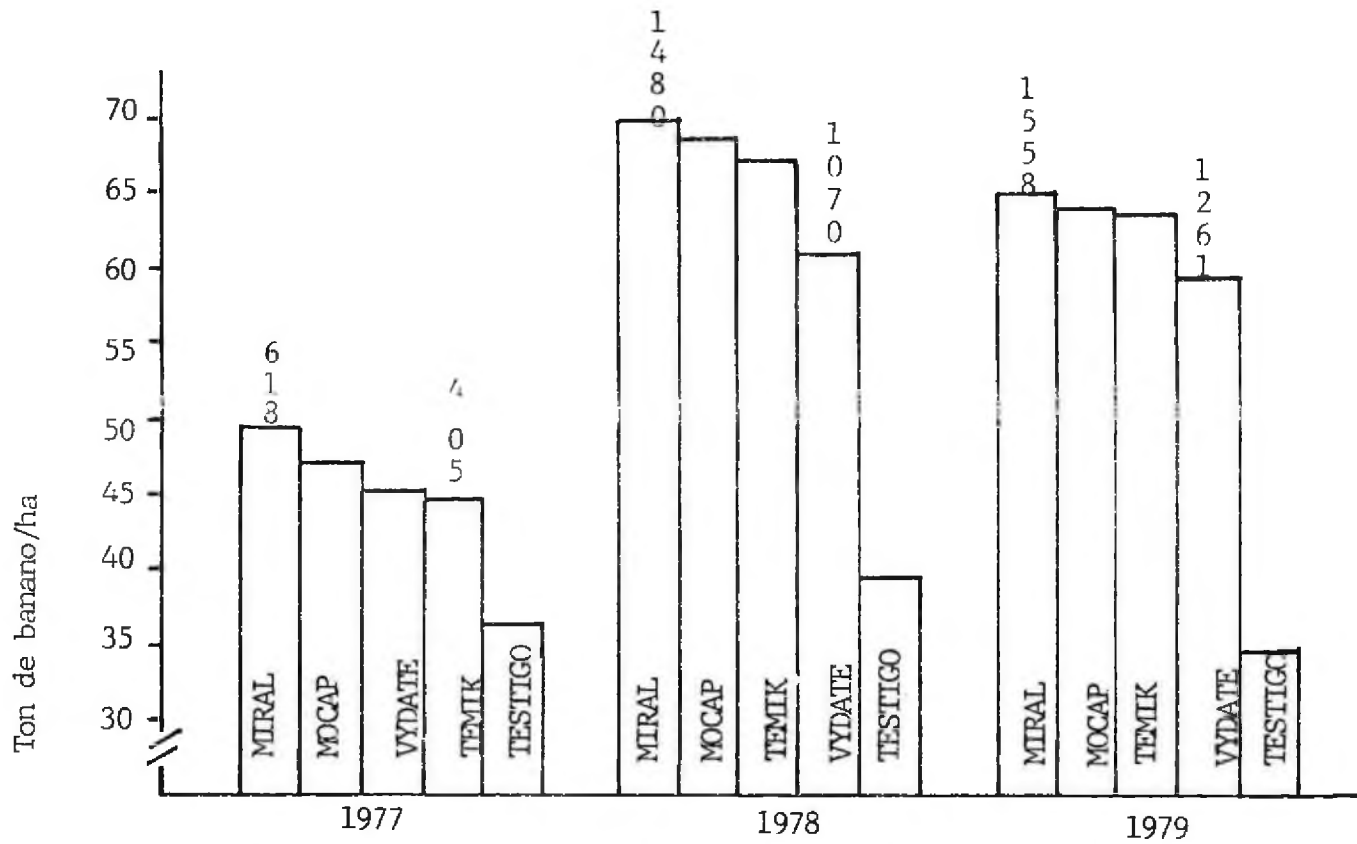


Gráfico 26 .- Efecto de cuatro nematicidas aplicados desde la siembra.

Respecto a bananeras establecidas y en un experimento realizado en la zona Sur, durante el primer año no hubieron diferencias, mientras que posteriormente éstas se hicieron notorias, encontrando que de tres productos y tres dosis por producto ensayados en 1979, seis de ellos se diferenciaban del testigo. Para 1980, ocho lograron superar el tratamiento sin nematicida, como se demuestra en el Gráfico 27. Del análisis económico respectivo, las dosis 4 y 3g i.a./planta de Nematicur 10% G fueron las que permitieron una mayor tasa de retorno, 730 y 480 cajas más que el testigo.

Aunque ha sido tradicional, el uso del aceite agrícola para el control de la Sigatoka común del banano^{1/}, entre 1976 y 1978 se hicieron algunas pruebas empleando fungicidas modernos mediante aplicaciones terrestres y aéreas, para comparar su efecto en relación al 'aceite'. En el Gráfico 28 observamos que de los productos y dosis ensayados mediante aplicaciones terrestres, el Benlate y Cycosin ejercieron un mejor control de la enfermedad y un menor número de aplicaciones fueron necesarias si lo comparamos con el 'aceite'.

Con el fin de obtener un criterio más consistente de lo que acontece en las bananeras, una segunda prueba consistió en evaluar los fungicidas anteriormente citados mediante aplicaciones aéreas. A pesar de que no hubieron diferencias en el promedio de hojas manchadas por la enfermedad, se obtuvo mayor producción con los fungicidas antes que con el aceite; además un menor número de aplicaciones fué necesario (observe los números sobre las barras). El Benlate resultó económico a la dosis ensayada, (Gráfico 29).

En el área de Entomología^{2/}, y al inicio de nuestra investigación una plaga estaba afectando a las plantaciones de banano, la misma que se conoce como 'picudo negro' Cosmopolites sordidus. Para realizar una evaluación apropiada del verdadero daño que este insecto estaba causando, se comparó una metodología ideada por el investigador Vilardebo, con otra modificada por el INIAP, teniendo mayor consistencia ésta última, como se demuestra en el Gráfico 30. Estableciéndose una relación inversa que a mayor daño corresponde menor peso de los racimos.

1/ Información preparada por Ing. Alfonso Espinoza.
2/ Información preparada por Ing. David Alava.

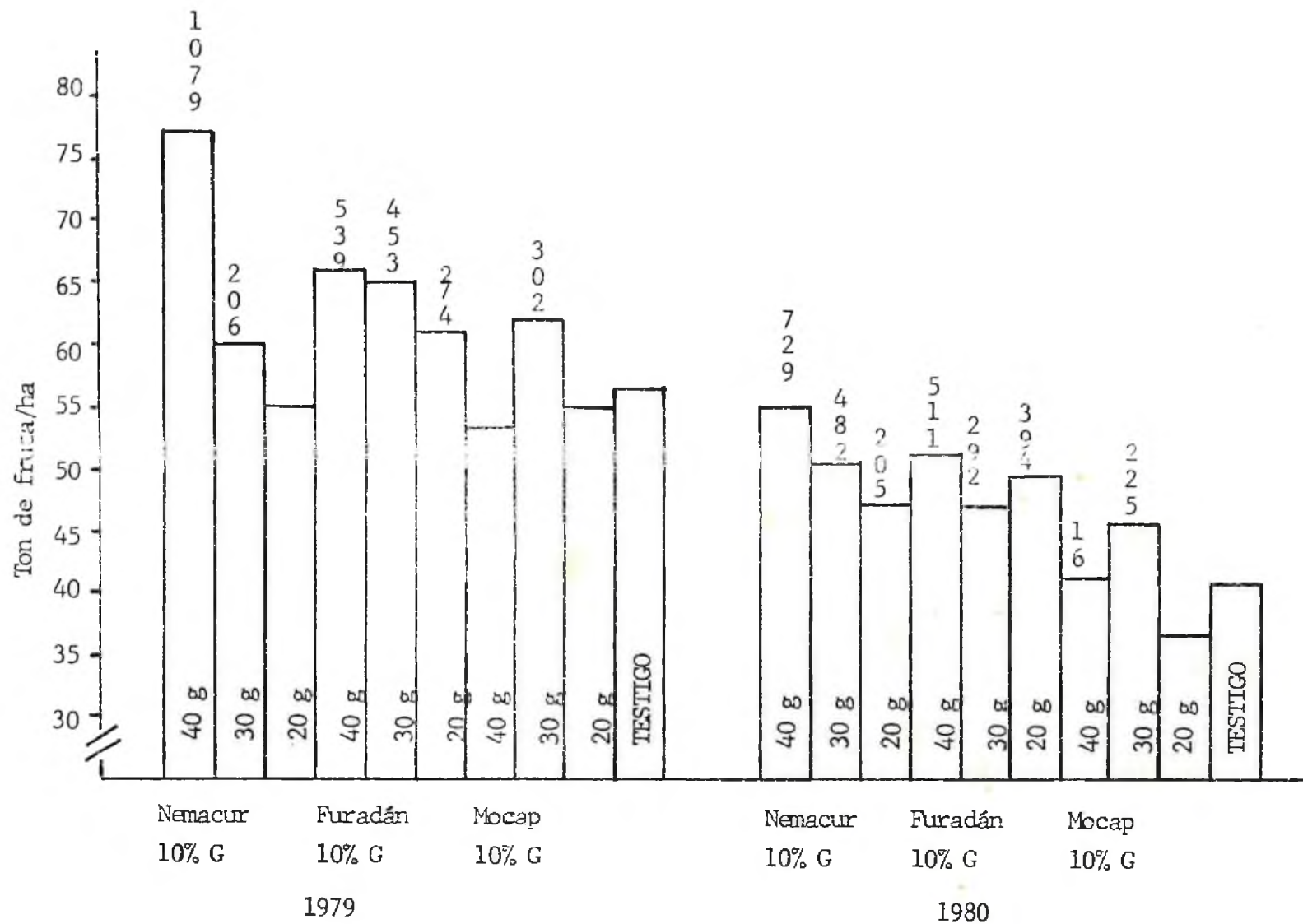


Gráfico 27.- Efecto de tres nematocidas y tres dosis aplicados en bananeras establecidas.

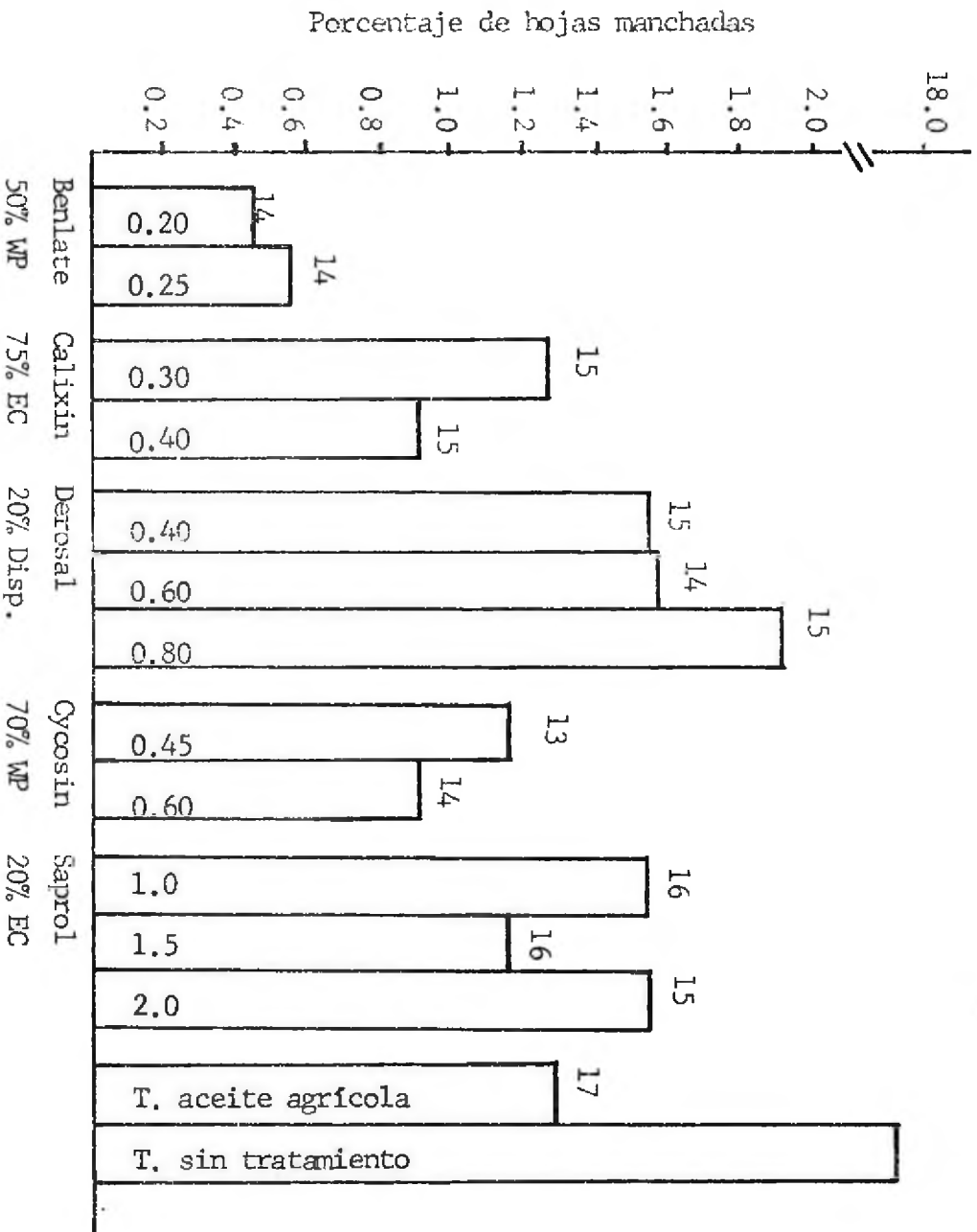


Gráfico 28.- Respuesta a la aplicación terrestre de fungicidas y aceite agrícola.

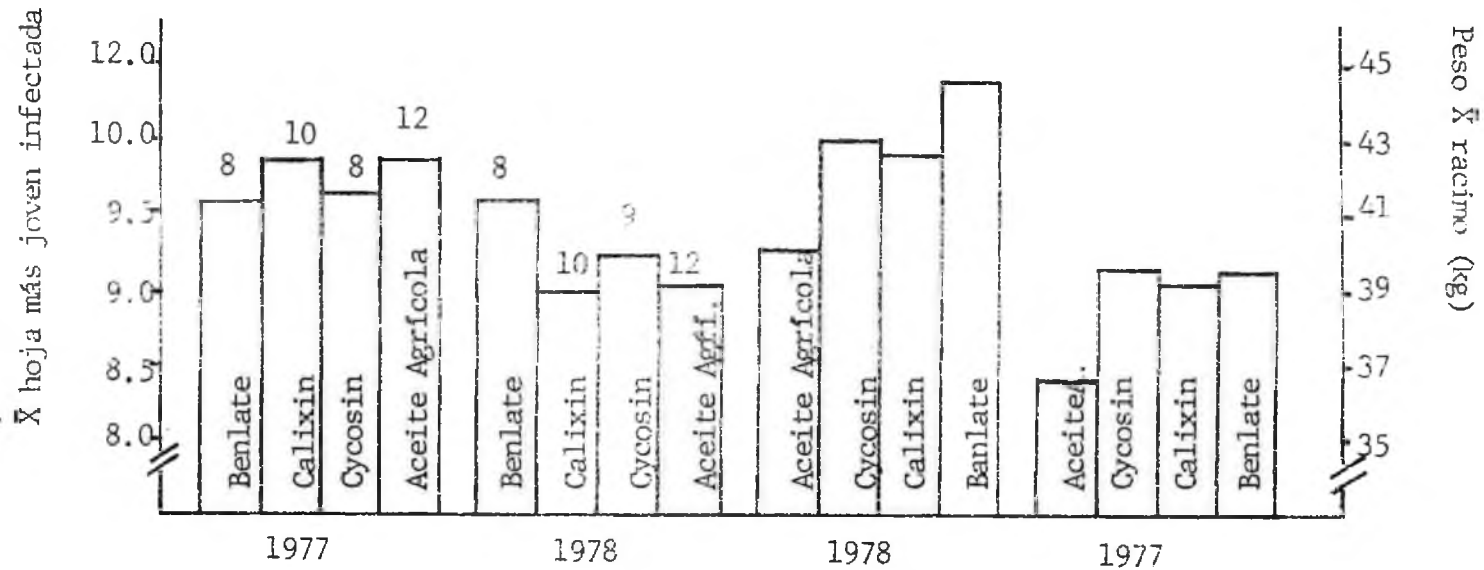


Gráfico 29.- Respuesta a la aplicación aérea de fungicidas y aceite agrícola.

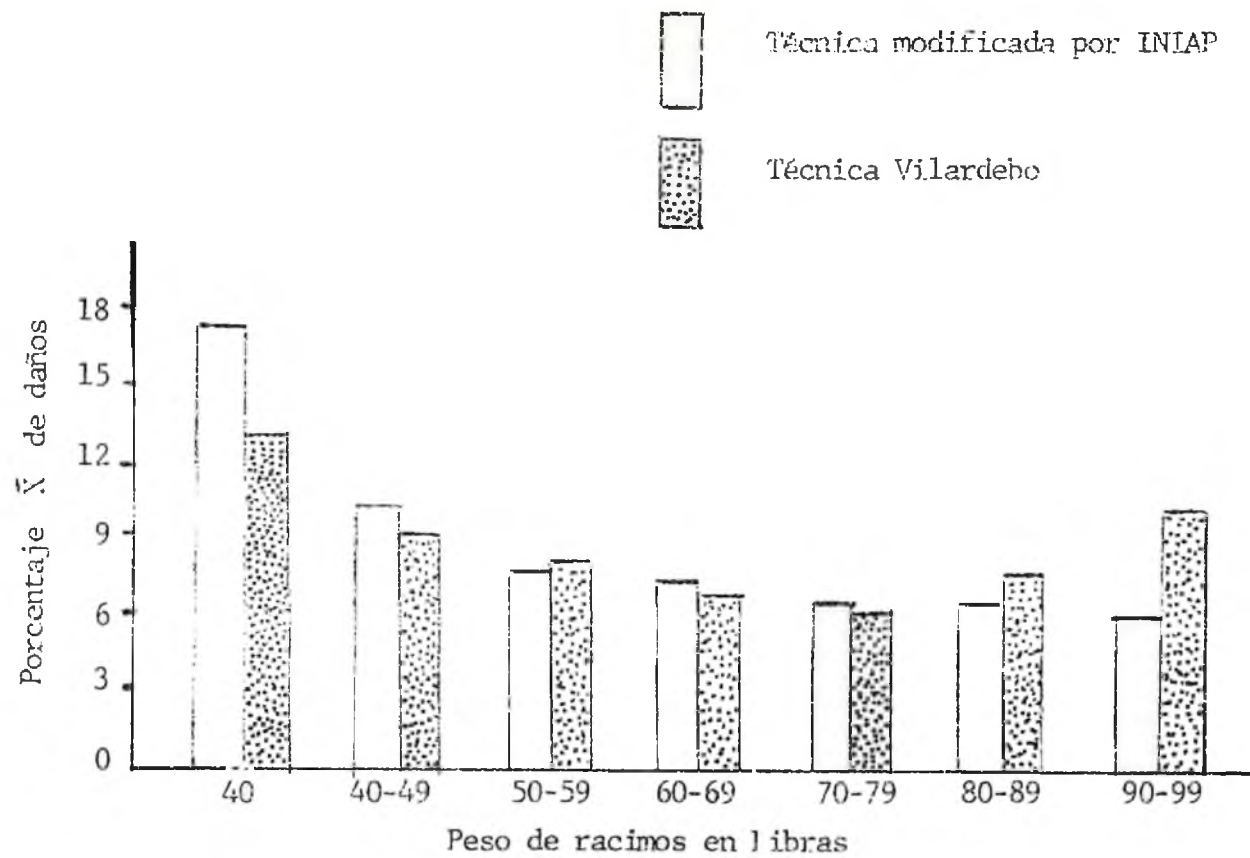


Gráfico 30 .- Promedio de daño de *C. sordidus* registrados en las evaluaciones, usando las dos técnicas.

En cuanto al control de esta plaga, se probaron una serie de productos entre otros: Primicid, Nema-cur, Kepone, Terracur, Mocap, etc., habiendo resultado eficaz el Kepone; sin embargo más adelante el 'picudo negro' dejó de ser plaga, quizás debido al uso de los nematocidas y a las prácticas culturales recomendadas, como ser la limpieza de los residuos vegetales de las plantas.

Para 1975 aparece un nuevo problema de insectos en la zona Sur, Colaspis submetallica, conocido comúnmente como Coleóptero, el cual afecta a los racimos; sin embargo sus daños eran atribuidos a otros organismos, pero gracias al trabajo perseverante y decidido del personal del INIAP, se logró la identificación de esta plaga y la recomendación práctica para su control como es el enfunde temprano utilizando fundas tratadas con insecticida.

En el Gráfico 31, observamos las diferencias entre un testigo sin enfunde y la fruta protegida tanto con fundas simples como tratadas. En este último tratamiento solo se detecta un daño del 2,3%, mientras que en el testigo está sobre el 30%.

Relacionando el porcentaje de dedos afectados con la producción libre de daños, se ha determinado que a mayor daño corresponde una menor producción, (Gráfico 32). Además, es notoria la diferencia entre la fruta enfundada y sin la protección y entre fundas, donde aquellas tratadas con Decis ó Lorsban (Poly-D) superan a la funda simple.

En el área del control de malezas^{1/}, se hicieron estudios sobre los efectos de competencia y el control químico (testigo), revelando que el banana es susceptible a la presencia de malezas y al tipo de deshierba mecánica que se realice, afectándose el peso del racimo con deshierbas manuales asentadas (índice 5) y largos periodos de ermalezamiento (índice 30). Comparando los índices de ermalezamiento con el testigo apreciamos la bondad del control químico, (Gráfico 33).

En el Gráfico 34 se presentan los resultados de pruebas entre herbicidas y deshierbas mecánicas, notándose el efecto positivo del uso alternado de diferentes herbicidas y dosis.

^{1/} Información preparada por Ing. Otto Ordeñana.

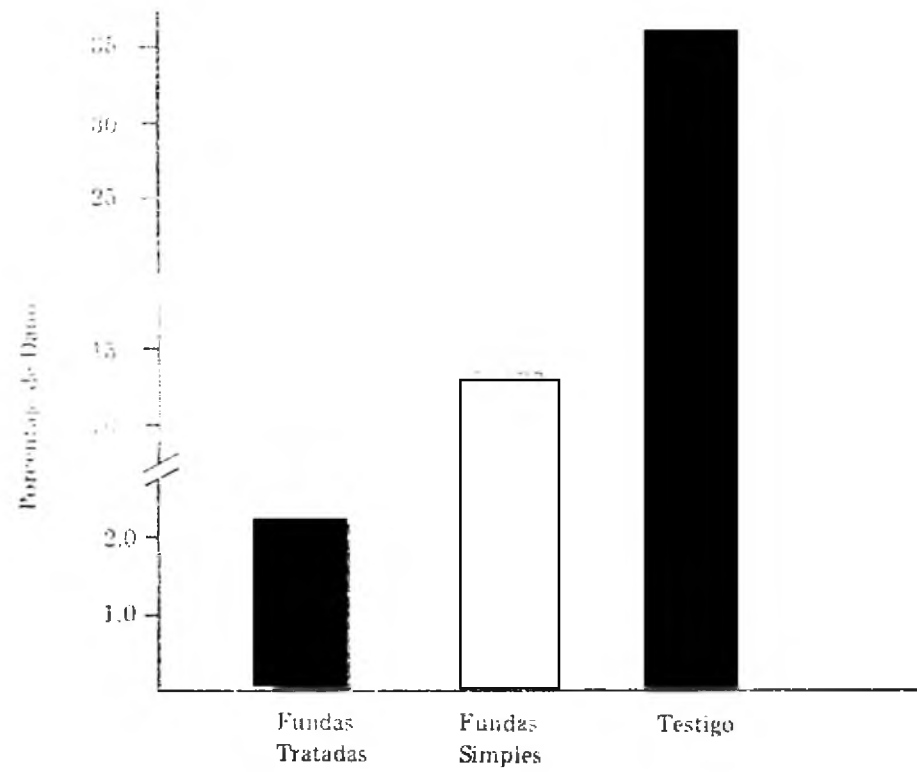


Gráfico 31 .- Efecto del enfunde para control de Colaspis submetallica.

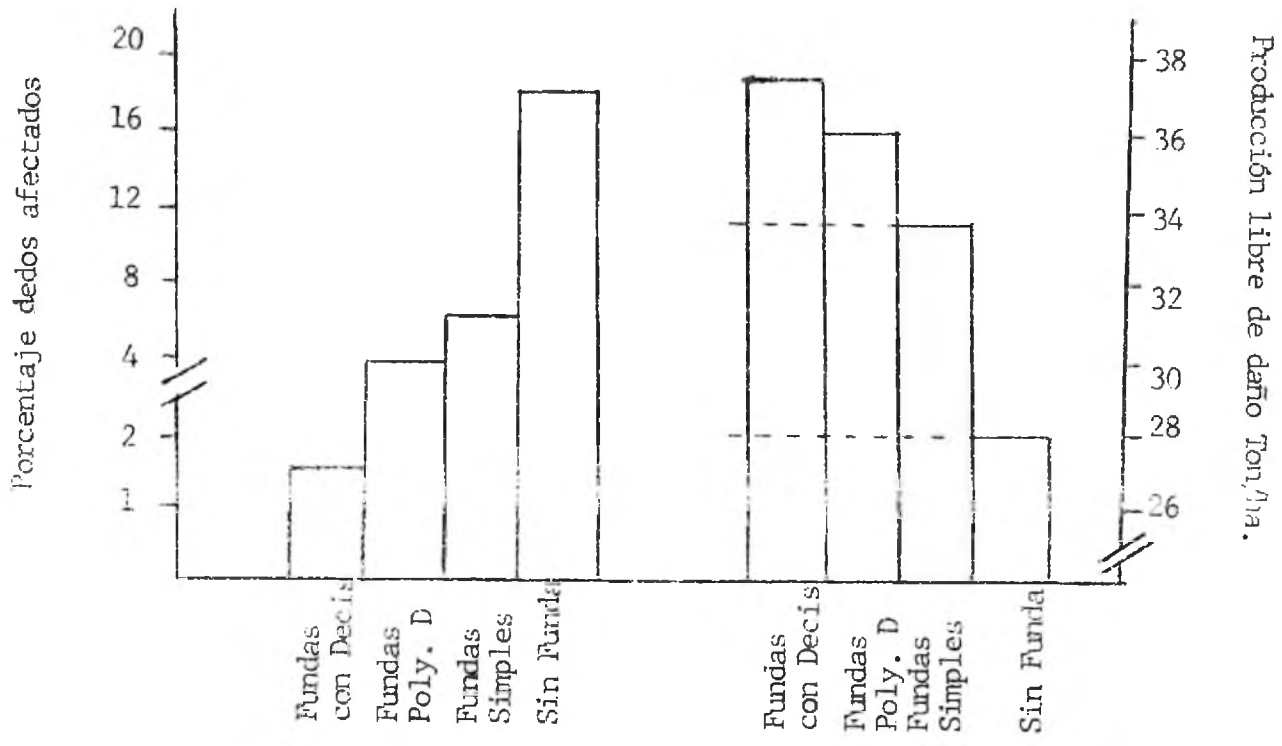


Gráfico 32 .- Relación entre el daño de C.submetallica y la producción exportable.

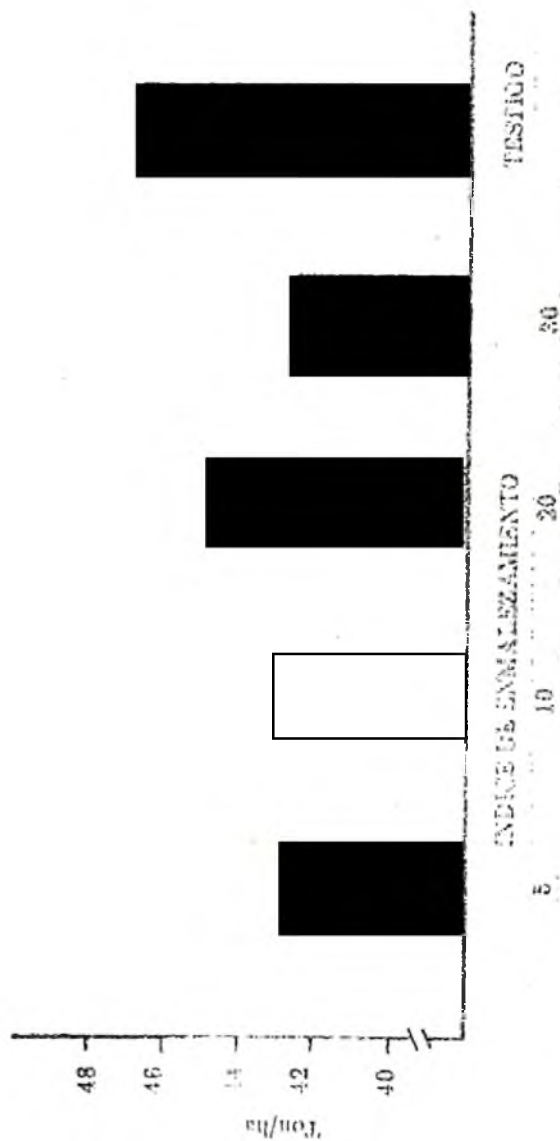


Gráfico 33.- Competencia de malezas vs. control químico.

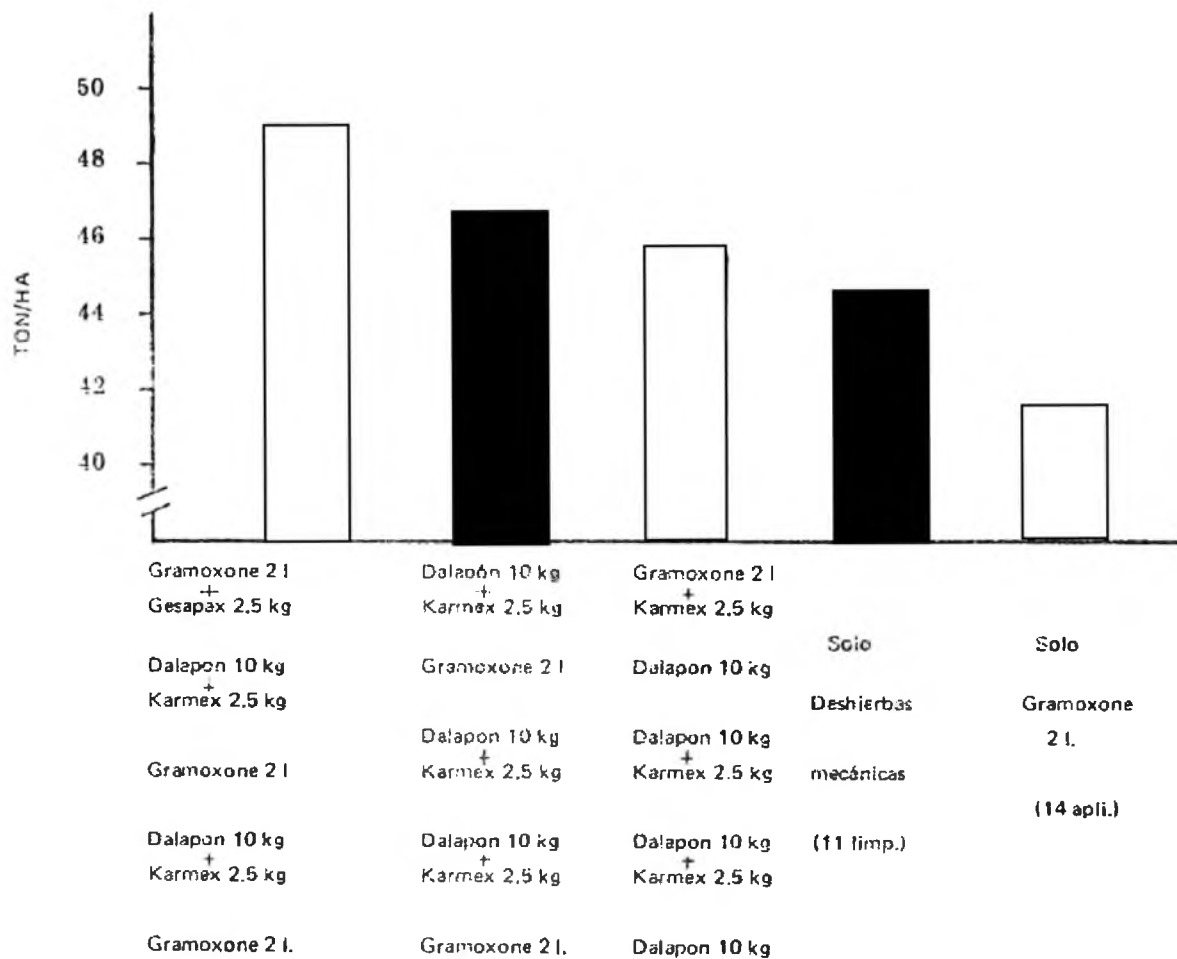


Gráfico 34 Control de malezas y producción de banano

Dentro de los estudios especiales sobresale uno que tiene que ver con el efecto fitotóxico de algunos pesticidas tradicionales utilizados en banano. Este trabajo se lo hizo con la finalidad de identificar correctamente la sintometología que presentan las plantas de banano con relación a la acción del químico, experiencia que resulta importante para el diagnóstico de algunos problemas que ocurren en el campo. Se ha encontrado que aquellos productos que tuvieron contacto con el follaje provocan mayor toxicidad que los que se aplicaron al suelo, con excepción del insecticida-nematicida Carbofuran (Furadán ó Curater). Entre los más fitotóxicos se señalan: Calixin, Toxafeno, Aceite Agrícola, entre otros. 1/

Para cumplir con otro de nuestros objetivos, durante el tiempo que se ha venido investigando se han presentado una serie de seminarios, - con el objeto de dar a conocer, principalmente al personal técnico del Programa Nacional del Banano y agricultores bananeros, los resultados y avances de los trabajos experimentales. Además se ha entrenado personal técnico del PNB y becarios. Un total de 14 egresados prepararon sus tesis de grado sobre proyectos relacionados con banano, consiguiendo con ello que varios profesionales tomen experiencia en este cultivo.

Haciendo un resumen de la transferencia de tecnología, se señala de acuerdo al Cuadro 3, que se han realizado nueve seminarios, cuatro conferencias, dos días de campo y un Congreso. Nos ha correspondido también presentar 30 publicaciones entre boletines técnicos, divulgativos y artículos de revistas periódicas; 14 tesis de grado y diez informes anuales.

En cuanto a servicios para el sector bananero, las estadísticas indican que un total de 6.000 análisis de suelo, 4.000 de raíces y 1.000 de hojas, se han procesado en nuestros laboratorios. Análisis que con su respectiva recomendación fueron entregados a los productores. Además el personal técnico del INIAP ha realizado 58 visitas de reconocimiento para consultar determinados problemas agroquímicos del cultivo.

Si consideramos que en 1973 existían 120.000 ha de banano, que produjían 2'500.000 Ton, con un promedio de rendimiento de 1.200 cajas/ha/año;

1/ Información preparada por Ing. Eduardo Martillo.

para 1983 con el avance tecnológico, y a pesar de que la superficie de siembra se reduce a 60.000 ha, se producen algo más de 2'000.000 de Ton y los rendimientos suben a 1.500 cajas/ha/año.

Este es en síntesis, el aporte del Programa de Banano del INIAP, - que con el apoyo económico del Programa Nacional del Banano ha podido - realizar, no con el ánimo de competir con las empresas transnacionales sino con el sano propósito de servir más y mejor, entregando sus esfuerzos y conocimientos para beneficio del sector bananero del país.

Cuadro 3 .- Número de Eventos, Publicaciones y Servicios ejecutados por el INIAP

EVENTOS	PUBLICACIONES	SERVICIOS
9 Seminarios	14 Tesis de Grado	6.000 Análisis de Suelo
4 Conferencias	30 Boletines (Técnicos y Divulgativos)	4.000 Análisis de Raíces
2 Días de Campo	10 Informes anuales	1.000 Análisis de Hojas
1 Congreso		58 Visitas de Reconocimiento

LITERATURA CONSULTADA

- 1.- ALAVA, D. 1982. Distribución, daños y control de Colaspis submetallica en banano, (mimeografiado). E.E.Boliche-INIAP. Ecuador 2 p.
- 2.- ARAGUNDI, C. 1981. Estudio del desarrollo y distribución de las raíces en retoños de banano en plantaciones establecidas (Musa cv. - Grand Naine). Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de Guayaquil. Guayaquil-ECUADOR.
- 3.- ARAUZ, V. 1977. Empleo de diferentes dosis de 1,2-Dibromo-3-Cloro-propano en el control de Radopholus similis Cobb. en banano. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de Guayaquil. Guayaquil-ECUADOR.
- 4.- ARREAGA, J. 1976. Análisis de suelo y su relación con las pruebas de invernadero, como método de diagnóstico de las necesidades nutricionales del banano en el Litoral Ecuatoriano. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de Guayaquil. Guayaquil-ECUADOR.
- 5.- ARREAGA, J. 1982. Evaluación de la disponibilidad de nutrientes en suelos bananeros del Litoral Ecuatoriano y efecto de la fertilización química, (mimeografiado). E.E.Boliche-INIAP. Ecuador 12 p.
- 6.- ARROYAVE, A. 1973. Estudio preliminar sobre el control químico del nemátodo fitoparásito Radopholus similis en plantaciones establecidas de banano en el Ecuador. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía Universidad de Guayaquil. Guayaquil-ECUADOR.
- 7.- BARCO, C. 1982. Comparación del deshije mecánico con 2,4-D en banano Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de Guayaquil. - Guayaquil-ECUADOR.
- 8.- ESPINOZA, A. y ARMLJOS, F. 1982. Compendio del Seminario sobre Sigatoka negra del banano, (mimeografiado). E.E.Boliche-INIAP. Ecuador. 12 p.
- 9.- INIAP. Informes anuales de 1974 a 1982.

- 10.- LOOR, F. 1978. Técnica para la inducción de plantas adventicias de banano y su posible aplicación en mejoramiento genético. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ingeniería Agronómica. Universidad - Técnica de Manabí. Manabí-ECUADOR.
- 11.- MARTILLO, E. 1978. Síntomas de fitotoxicidad causados por productos químicos en el cultivo del banano (Musa cv. Cavendish gigante). Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de Guayaquil. Guayaquil-ECUADOR.
- 12.- MARTILLO, E. 1980. Fitotoxicidad de herbicidas en el cultivo del banano. En memorias del V Congreso de ALAM. Guayaquil ECUADOR.
- 13.- MARRIOTT, J. y MONROYA, J. 1981. Observaciones preliminares sobre una metodología para predecir la maduración prematura del banano durante el transporte. En memorias de la V reunión de ACORBAT. Guayaquil-ECUADOR.
- 14.- MENENDEZ, T. y LOOR, F. 1979. Adelantos recientes en propagación vegetativa y su aplicación en el cultivo del banano. En memorias de la IV reunión de ACORBAT. Panamá. pp. 211-222.
- 15.- MESTANZA, S. y ARRIVAGA, J. 1978. Disponibilidad de nutrientes en suelos productores de banano en las Provincias de Guayas y El Oro. En memorias del III Seminario de producción de banano. (mimeografiado). E.E.T.Pichilingue- INIAP. Ecuador 10p.
- 16.- MESTANZA, S. y ARRIVAGA, J. 1979. Fertilización química de plantaciones establecidas de banano en el Ecuador (I parte). En memorias de la IV reunión de ACORBAT. Panamá. pp. 137-159.
- 17.- MESTANZA, S. y ARRIVAGA, J. 1982. Fertilización química de plantaciones bananeras en el Ecuador (II parte). Boletín Técnico N° 46. E.E.Bolicho- INIAP. Ecuador 12 p.
- 18.- MITE, F.; MOTATO, N. y ROMERO, G. 1982. Resumen de las investigaciones de campo sobre fertilización en banano, realizadas por el departamento de Suelos de la E.E.T.Pichilingue. Boletín Técnico N° 43. INIAP-Ecuador 11p.

- 19.- MONTOYA, J.; et.al. 1983. Age control of banana harvesting under Ecuadorean conditions. In proceedings of VI ACORBAT meeting, - Point-e-Pitre. Guadeloupe. In print.
- 20.- MORAN, O. 1983. Estudio preliminar de la maduración inducida a la fruta del banano subgrupo Cavendish para consumo interno. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de Guayaquil. Guayaquil-ECUADOR.
- 21.- MORAN, O. y QUIMI, V. 1983. Maduración de banano para consumo interno. En imprenta. E.E.Bolliche-INIAP. Ecuador.
- 22.- MOTATO, N. 1976. Determinación preliminar de los niveles críticos de los análisis químicos de los suelos dedicados al cultivo del banano en varias zonas del Litoral Ecuatoriano. Tesis Ing. Agr. - Facultad de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica de Manabí Manabí-ECUADOR.
- 23.- MUÑOZ, A. 1978. Efecto de fungicidas sistémicos y dosis aplicadas en emulsiones de aceite agrícola para el control de la Sigatoka - (Mycosphaerella musicola) del banano. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de Guayaquil. Guayaquil-ECUADOR.
- 24.- MUÑOZ, A.; RODRIGUEZ, M. y ALBIÑO, J. 1982. Avances en el control de la Sigatoka (Mycosphaerella musicola Leach) del banano mediante el empleo de modernos fungicidas de acción protectora. Boletín Técnico N° 48. E.E.T.Pichilingue-INIAP. Ecuador 15 p.
- 25.- ORDENANA, O. 1982. Investigaciones del combate de malezas en banano, (mimeografiado). E.E.Bolliche-INIAP. Ecuador 4 p.
- 26.- QUIMI, V. 1975. Control químico con 1,2-Dibromo-3-Cloropropano y estudio comparativo de dos métodos de extracción del nemátodo barrenador de las raíces de banano Radopholus similis Cobb. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica de Manabí. Manabí-ECUADOR.
- 27.- QUIMI, V. 1977. Estudio comparativo de dos métodos de extracción del nemátodo Radopholus similis de las raíces de banano. Nematrópica 7 (2): 44-47.

- 28.- QUIMI, V. 1977. Los nemátodos son enemigos de sus bananeras. - ¡Combátalos!. Plegable divulgativo. E.E.Bolliche-INIAP. Ecuador.
- 29.- QUIMI, V. 1977. Resultados de las investigaciones realizadas en el control de Radopholus similis en banano en el Ecuador. En memorias de la IX reunión de ONIA. Lima-PERU. Nemátropica 7 (2): 4-5.
- 30.- QUIMI, V. 1981. Empleo de tres dosis de Ethoprop, Phenamiphos y Carbofuran en el control de Radopholus similis en bananeras establecidas. Boletín Técnico N° 41. E.E.Bolliche-INIAP. Ecuador.
- 31.- QUIMI, V. 1982. Radopholus similis principal plaga de las partes subterráneas del banano y las investigaciones realizadas en el Ecuador, (mimeografiado). E.E.Bolliche-INIAP. Ecuador. 7 p.
- 32.- QUIMI, V. 1983. Conozca los nemátodos del banano y su control. - En imprenta. E.E.Bolliche-INIAP. Ecuador.
- 33.- SANCHEZ, J. 1983. Determinación del potencial de rechazo y los costos y beneficios que genera su uso en las zonas bananeras Oriental y Sur del Ecuador. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de Guayaquil. Guayaquil-ECUADOR.
- 34.- SOTOMAYOR, I. 1978. Consideraciones generales sobre la enfermedad del 'Moko' (mimeografiado). E.E.T.Pichilingue-INIAP. Ecuador. - 10 p.
- 35.- SOTOMAYOR, I. 1979. Participación del INIAP en la problemática del banano en el Ecuador. En memorias de la IV reunión de ACOORBAT. Panamá. pp. 331-343.
- 36.- TUBON, A. 1980. Comparación de tres niveles de riego por goteo con el riego por gravedad en banano (Musa cv. Grand Naine). Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de Guayaquil. Guayaquil-ECUADOR.
- 37.- VENEGAS, F. y ORDENANA, O. 1982. Efectos de la competencia de malezas y su control en banano. Boletín Técnico N° 47. E.E.T.Pichilingue-INIAP. Ecuador. 11 p.

- 38.- VILLACIS, J.; VALAREZO, O. y ALAVA, D. 1982. Empleo de fundas plásticas en la protección de racimos de banano contra el daño de Colaspis submetallica (Coleóptera:Chrysomelidae). Boletín Técnico N° 42. E.E.Poliche-INIAP. Ecuador. 10 p.

A N E X O 1

ACUERDO MINISTERIAL N° 430
PUBLICADO EN EL REGISTRO OFICIAL N° 287
16 DE ABRIL DE 1973

EL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

Considerando:

Que es preciso investigar los problemas fitosanitarios que causan reducción de los rendimientos y aumentan los costos de la producción bananera en el país;

Que esta actividad estuvo a cargo del Instituto Franco-Ecuatoriano de Investigaciones Agronómicas, IFEIA, Institución que terminó sus labores en el mes de diciembre de 1969, año desde el cual se ha descuidado tan importante labor;

Acuerda:

Art. 1º — Disponer que el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuaria (INIAP), en acción coordinada con el Programa Nacional del Banano y Frutas Tropicales de este Ministerio ejecute un programa para la investigación de los problemas que afectan a la producción bananera del país.

Art. 4º — Las investigaciones deberán realizarse de acuerdo con las necesidades del país y en concordancia con investigaciones que sobre el banano se verifican en el exterior, a fin de intercambiar conocimientos científicos y experiencias.

