

11074  
BIBLIOTECA  
DIRECCION GENERAL  
I. I. C. A.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

Sub-Dirección General Adjunta de Operaciones

Centro de Proyectos de Inversión

I. I. C. A.  
INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA  
CAROLINA VENEZUELA  
RECEBIDO

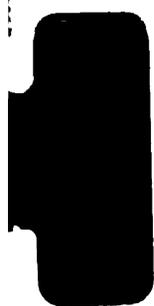
**ALGUNOS ASPECTOS ECONOMICOS  
EN EL CONTROL DE SIGATOKA NEGRA  
(*Mycosphaerella fijiensis* var. *differs*)  
EN EL CULTIVO DE PLATANO EN MEXICO**

***Juan Antonio Aguirre***

***Cristian Koch***

San José, Costa Rica  
Julio 1982

0000476



CONTENIDO

1.	Introducción	1
2.	El Cultivo de Plátano en México	2
3.	Importancia socioeconómica del cultivo	2
4.	Resultado económico de las explotaciones	3
5.	Opciones de Inversión y Rentabilidades	10
6.	Observaciones sobre los supuestos implícitos	17
7.	Análisis de nuevos supuestos técnico-económicos	18

ANEXOS

1.	Flujo de fondos - Alternativa A	25
2.	Flujo de Fondos para el Primer Tratamiento de la Alternativa B	32
3.	Flujo de Fondos para el Primer Tratamiento de la Alternativa C	34
4.	Flujo de Fondos para el Primer Tratamiento de la Modalidad 1	36
5.	Flujo de Fondos para el Primer Tratamiento de la Modalidad 2	38
6.	Flujo de Fondos para el Primer Tratamiento de la Modalidad 3	40



## 1. INTRODUCCION

A fines de 1981, la Dirección de Sanidad Vegetal del IICA, solicitó a la Dirección de Elaboración de Proyectos un estudio relacionado con aspectos económicos en el control de Sigatoka Negra (*Mycosphaerella Fijensis* var *difformis*) en el cultivo de plátano en México.

El interés en esta materia, por parte de las autoridades mexicanas era el de obtener de manera preliminar algunos elementos de juicio con el fin de discutir alternativas posibles que pudieran conducir a la toma de decisiones en caso de presentarse un brote generalizado de la enfermedad en el país.

El temor ante un posible brote de la enfermedad en México se justifica cuando se atiende a las predicciones acerca de la evolución de ésta en los cultivares de musaceas en el istmo centroamericano.

Identificada por primera vez en 1972 en Honduras y luego en Guatemala en 1977 y 1979 en Costa Rica la sigatoka negra según estimaciones de Stover <sup>1/</sup>, se extenderá para 1982, desde Guatemala a Panamá, no siendo de extrañar que dada la gran cantidad de ascosporas que se producen y por acción de los vientos y el agua la enfermedad se disemine hasta México.

El ejercicio técnico elaborado y que acá se presenta pretende analizar los resultados económicos que se obtienen en los diferentes sistemas de producción de plátano en México, cuando se ven enfrentados a los costos que origina el control químico de la sigatoka negra y las opciones de carácter económico que tendría el estado mexicano en caso de que, eventualmente tuviera que intervenir.

---

1/ Stover R.; Diseminación del agente causal, epidemiología y control de la sigatoka negra, memoria de la reunión técnica internacional UPEB, San José - Costa Rica, Enero 14,15 1980.



## 2. El cultivo de plátano en México

Con base a las cifras presentadas por la secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos <sup>1/</sup>, la superficie cosechada durante el quinquenio de 1974 a 1978 en el país se cosecharon un promedio de 71567 hás., obteniendo una producción promedio de 1195128 tons.

La superficie cultivada con plátano se localiza en las siguientes principales entidades, señaladas en orden decreciente de importancia.

En primer lugar, aparece el estado de Veracruz con el 18% del total nacional, le siguen, Chiapas con el 15%, Oaxaca con el 13%, Colima en el 12%, Tabasco con el 12%, Nayarit con el 10% y Michoacán con el 7%.

En conjunto, las 7 entidades mencionadas alcanzan el 87% de la superficie cosechada en el país.

Por otro lado, las mismas entidades son responsables del 91% del total de la producción platanera en el país.

## 3. Importancia socioeconómica del cultivo

El cultivo del plátano en México es importante, en virtud del volumen de mano de obra que genera, los ingresos que de él se obtienen y porque una parte de su producción se destina a la exportación.

De acuerdo con la información sobre costos de producción disponible para distritos de riego, para los años 1974-1977, la media ponderada de jornales por hectárea que requiere el cultivo de plátano bajo condiciones de riego en México asciende a 110.37. Estimando que el promedio de mano de obra continuara siendo el mismo, encontramos que la superficie cultivada bajo riego generó 2.727.132 jornales para el año 1978.

Por otra parte se considera que una plantación con características de temporal requiere de 94,29 jornales por hectárea. Aplicados estos a la superficie cultivada de temporal, debieron haber generado 4.399.666 jornales de mano de obra.

<sup>1/</sup> Econotecnia Agrícola - El cultivo de plátano (musa sp) producción, economía y comercialización vd 3 No. 12 1979-



Vale decir, que cuantificando los requerimientos del cultivo de plátano tanto de riego como de temporal se generaron para 1978 la cifra aproximada de 7.126.798 jornales de mano de obra.

La producción obtenida de plátano en 1977 alcanzó un valor aproximado a los U\$ 74 millones en una superficie de 68 mil hectáreas lo que en relación con frutales y plantaciones, dicho valor representa el 4.8% y es generado en una superficie que significa el 2.6% de la superficie total dedicada en el país a la fruticultura, asimismo el valor de la producción de plátano, en el mismo año representó el 1.6% en relación con el P.I.B. del sector agrícola.

De acuerdo a algunas estimaciones hechas para el año 1981, estarán para ese año bajo cultivo de plátano 64.000 hás, lo que significará aproximadamente 1.6 millones de toneladas de este producto con su valor total de U\$211.5 millones, es decir aproximadamente un ingreso de U\$ 3.304 por cada hectárea cultivada.

#### 4. Resultado económico de las explotaciones

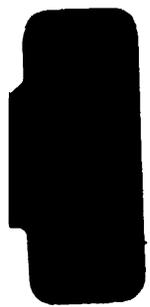
##### 4.1 Costos y márgenes por hectárea

En la actualidad se observa que la sigatoka negra eleva los costos en plátano bajo riego en un 145% y en plátano de temporal en un 168%.

Los cuadros 1 y 2 presentan las fichas técnico-económicas para antes y después del control en US\$ de 1981.

Los costos de control de Sigatoka Negra del Cuadro 3, fueron suministrados por la Asociación Bananera Nacional de Costa Rica y representan cifras de 1981.

El hecho interesante y trascendente es que son 30 aplicaciones las requeridas a razón de casi US\$40 por aplicación aérea por hectárea en el caso del fungicida más comúnmente usado por su supuesta efectividad.



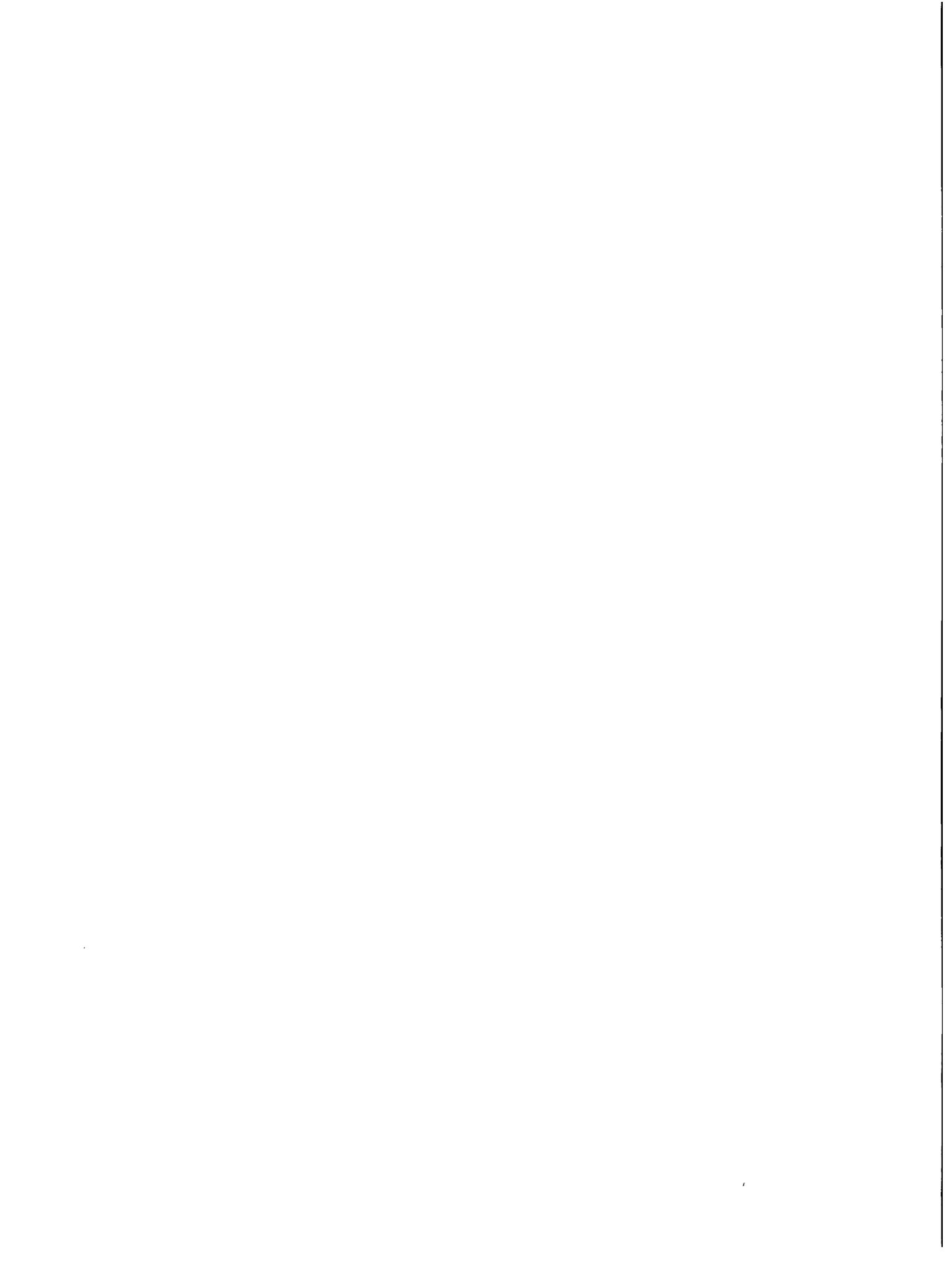
CUADRO 1: Costos Producción (U\$/ha/año): Cultivo Plátano.  
Sin Controlar Sigatoka Negra

CONCEPTO	CULTIVO BAJO RIEGO POR GRAVEDAD	CULTIVO TEMPORAL SIN RIEGO
1. <u>PREPARACION TERRENO</u>	<u>84</u>	<u>58</u>
1.1 Rastreo	58	58
1.2 Bordeo	26	--
2. <u>FERTILIZACION</u>	<u>409</u>	<u>261</u>
2.1 Fertilizante	340	219
2.2 Aplic. Fertiliz.	69	42
3. <u>LABORES DE CULTIVO</u>	<u>443</u>	<u>398</u>
3.1 Escarda	58	--
3.2 Deshierbe	56	134
3.3 Desahije	104	87
3.4 Apoyos	81	43
3.5 Coloc. Apoyos	26	22
3.6 Desperillados	50	43
3.7 Cajeteo	35	29
3.8 Defoliado	33	40
4. <u>RIEGOS Y DRENAJE</u>	<u>206</u>	<u>40</u>
4.1 Costo Serv. Agua	39	--
4.2 Limpia Canales	13	--
4.3 Regaderas	32	--
4.4 Riegos	109	--
4.5 Drenes	13	40
5. <u>CONTROL PLAGAS Y ENFERM.</u>	<u>544</u>	<u>374</u>
5.1 Insect. y Acaricidas	37	46
5.2 Aplicac. de Insect.	11	21
5.3 Fungicidas y Bactericidas	44	75
5.4 Aplicación de Fungicidas	41	80
5.5 Nematicidas	129	--
5.6 Aplicación Nematicidas	57	--
5.7 Herbicidas	168	100
5.8 Aplicación de herb.	57	52
6. <u>COSECHA</u>	<u>452</u>	<u>293</u>
6.1 Embolsado	93	--
6.2 Corte o Siega	193	193
6.3 Beneficio	9	--
6.4 Empaque o Envase	47	--
6.5 Acarreo	110	100
7. <u>DIVERSOS</u>	<u>278</u>	<u>100</u>
7.1 Seguro Agrícola	128	86
7.2 Seguro Social	32	--
7.3 Seguro Vida Campes	6	3
7.4 Gastos Administrativos	26	11
7.5 Servicios Entomológico	86	--
TOTAL U\$	2.416	1.524



CUADRO 2: Costo Producción (U\$/ha/año). Cultivo Plátano  
Controlando Sigatoka Negra con Bravo 500 con  
Aplicación Aérea

CONCEPTO	CULTIVO BAJO RIEGO (U\$)	CULTIVO TEMPORAL (U\$)
1. <u>PREPARACION DEL TERRENO</u>	<u>84</u>	<u>58</u>
1.1 Rastreo	54	58
1.2 Bordeo	26	—
2. <u>FERTILIZACION</u>	<u>409</u>	<u>261</u>
2.1 Fertilizantes	340	219
2.2 Aplicación Fertiliz.	69	42
3. <u>LABORES DE CULTIVOS</u>	<u>443</u>	<u>398</u>
3.1 Escarda	58	—
3.2 Deshierbe	56	134
3.3 Desahije	104	87
3.4 Apoyos	81	43
3.5 Colocación Apoyos	26	22
3.6 Desperillado	50	43
3.7 Cajeteo	35	29
3.8 Defoliado	33	40
4. <u>RIEGOS Y DRENAJE</u>	<u>206</u>	<u>40</u>
4.1 Costo del Servicio de Agua	39	—
4.2 Limpia de Canales	13	—
4.3 Regaderas	32	—
4.4 Riegos	109	—
4.5 Drenes	13	40
5. <u>CONTROL DE PLAGAS Y ENFERM.</u>	<u>1.653</u>	<u>1.413</u>
5.1 Insect y Acaricidas	37	46
5.2 Aplic. de Insecticida	11	21
5.3 CONTROL SIGATOKA NEGRA	1.194	1.194
5.4 Nematicida	129	—
5.5 Aplicación nematicida	57	—
5.6 Herbicida	168	100
5.7 Aplicación Herbicidas	57	52
6. <u>COSECHA</u>	<u>452</u>	<u>293</u>
6.1 Embolsado	93	—
6.2 Corte o Siega	193	193
6.3 Beneficio	9	—
6.4 Empaque o Envases	47	—
6.5 Acarreo	110	100
7. <u>DIVERSOS</u>	<u>278</u>	<u>100</u>
7.1 Seguro Agrícola	128	86
7.2 Seguro Social	32	—
7.3 Seguro Vida Campesino	6	3
7.4 Gastos Administ.	26	11
7.5 Servicio Entomológico	86	—
TOTAL	3.525	2.563



Cuadro 3: Costo por Há estimado para el control de Sigatoka Negra 1/ (Región Atlántica - C. R. 1981)

<u>Concepto</u>	<u>U\$</u>
Bravo 500 (3.5 lts/há)	30.0
Aplicación Aérea	4.0
Supervisión	
Bandereo (5%) y otros costos	5.8
	<hr/>
TOTAL	39.8
	====

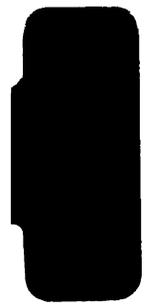
1/ Las aplicaciones se efectúan aproximadamente cada 10 días durante la época húmeda de abril a enero (10 meses)

FUENTE: Asbana - Costa Rica - 1981

El uso del fungicida Bravo 500 para el control de la enfermedad pareciera que debido a su alto costo, podría ser un peso económico excesivo para las unidades productivas.

Con ese propósito se procedió con el apoyo de ASBANA (Asociación Bananera Nacional) de Costa Rica ha obtener algunas opciones al Bravo 500, las alternativas fueron provistas por la compañía BANDECO y contemplan el uso de Dithane F-40, Daconil 2787 WP, Dithane M-45 y el "Cocktail" una mezcla de Benlate 50 y Dithane M-45.

El Cuadro 4 presenta las características generales de uso de cada uno de los tratamientos que utiliza dicha compañía incluye el fungicida hoy utilizado en México, Bravo 500; del análisis del Cuadro 4 se observa las diferencias de costo entre uno y otro.



**CUADRO 4:** Costos de Programas Tentativos para el Control de Sigatoka Negra (U\$/há). Por Aspersión Máquina Manual - Costa Rica 1981

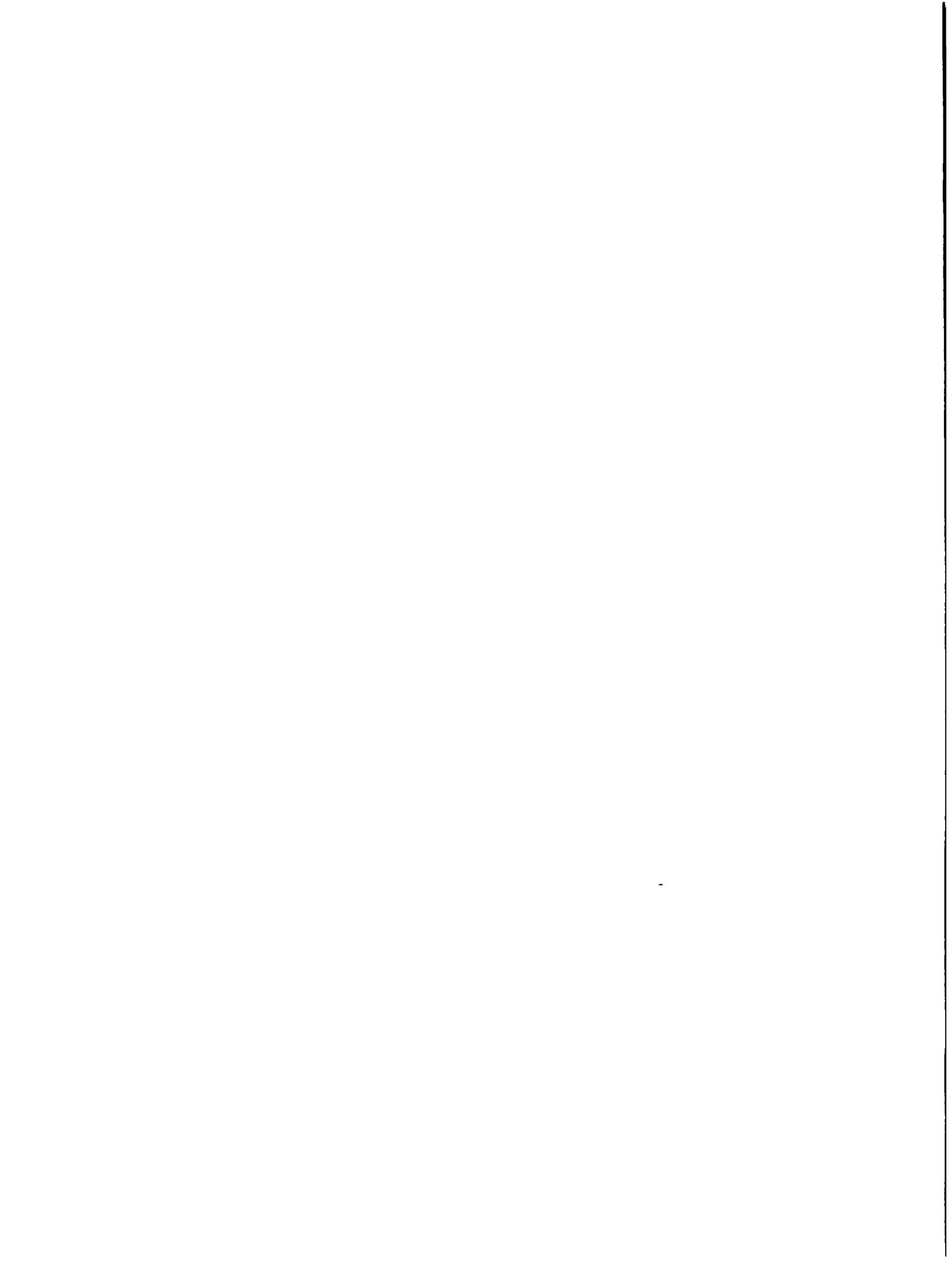
Producto	Dosis Há	Costo/ha/dosis		Intervalo Aplicación (días)	Ciclos al año	Costo Total Ciclos/há	
		Dosis menor U\$	Dosis mayor U\$			Menor	Mayor
Chane F-40	3.5 - 4.0 lt.	17.5	20	10	30	525	600
Bravo 500	2.25- 3.0 lts.	22	30	10	30	660	900
Daconil 27 WP	1.5 - 2.0 Kgs.	21	28	10	30	630	840
Chane M-45	2.27- 2.72 Kg.	11.35	13.6				
Hebete Agrícola	4.73- 5.68 lt.	2.3	2.8	10	30	411	495
Adyuvante	35.4 -42.6 cc.	0.1	0.1				
<b>TOTAL</b>		<u>13.7</u>	<u>16.5</u>				
<b>CKTAIL</b>							
Chlate 50 OD	140-200 grs.	5.6	8				
Chane M-45	0.9 - 1.13 kgr.	5	5.6	12	25	325	400
Hebete Agrícola	4.73 lts.	2.3	2.3				
Adyuvante	35.4-42.6 cc.	<u>0.1</u>	<u>0.1</u>				
<b>TOTAL</b>		13	16				

FUENTE: BANDECO - Costa Rica - 1981

El Cuadro 5 plantea los datos del Cuadro 4 ajustados para México, en el cual se puede observar las diferencias que existen entre los diferentes productos químicos en relación con el ingreso estimado por hectárea en el Cuadro 6.

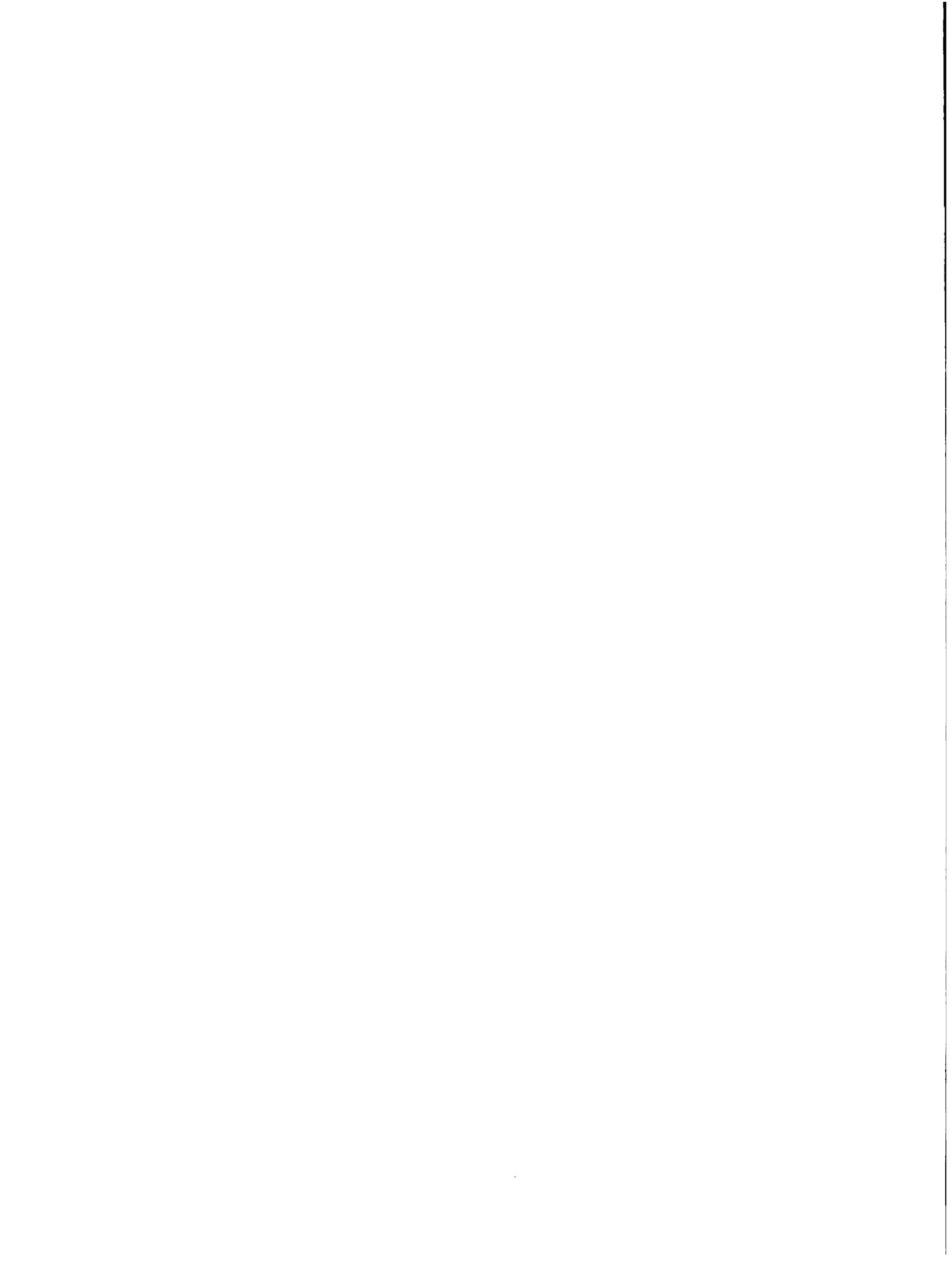
El Cuadro 7 presenta el Margen Bruto por hectárea en riego y temporal para cada uno de los tratamientos presentados en el Cuadro 5; como era de esperar existen diferencias substanciales entre el riego y el temporal y entre tratamiento.

Lo preocupante son las características de los productores de temporal y su sobrevivencia económica, la que pareciera estar profundamente en peligro con el uso de algunos de los fungicidas en condiciones de temporal .ie. Bravo 500 y Daconil 2787 W.P.



**CUADRO 5:** Costos de Producción Cultivo de plátano con control de Sigatoka  
 Negra con diferentes Productos de Aplicación Manual

PROGRAMAS	Dithane F-40		Bravo 500		Daconil 2787 WP		Dithane M-45 Aceite Agrícola Coadyuvante		Cocktail	
	Riego	Temporal	Riego	Temporal	Riego	Temporal	Riego	Temporal	Riego	Temporal
Preparación terreno	84	58	84	58	84	58	84	58	84	58
Fertilización	409	261	409	261	409	261	409	261	409	261
Labores Cultivo	443	398	443	398	443	398	443	398	443	398
Riegos y Drenaje	206	40	206	40	206	40	206	40	206	40
Control Sigatoka	600	600	900	900	840	840	495	495	400	400
Mano obra y equipo	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Control otras Plagas y enfermedades	459	219	459	219	459	219	459	219	459	219
Cosecha	452	293	452	293	452	293	452	293	452	293
Diversos	278	100	278	100	278	100	278	100	278	100
<b>TOTAL U\$</b>	<b>3.081</b>	<b>2.119</b>	<b>3.381</b>	<b>2.419</b>	<b>3.321</b>	<b>2.359</b>	<b>2.976</b>	<b>2.014</b>	<b>2.881</b>	<b>1.919</b>



**CUADRO 6:** Rendimientos e Ingresos/ha. Cultivo Plátano  
México - 1981

Rendimientos (Tons/ha)		Precio U\$/Ton en finca	Ingresos	
Riego	Temporal		US/Has	
			Riego	Temporal
32	19	132	4.224	2.508

**CUADRO 7:** Margen Bruto/Há en el Cultivo del Plátano, con control de Sigatoka Negra para condiciones de Riego y Temporal con aplicación manual (US\$/Há)

	Riego	Temporal
Dithane F-40	1.143	389
Bravo 500	843	89
Daconil 2787 WP	903	149
Dithane M-45 Aceite Agrícola y Coadyuvante	1.248	494
Cocktail	1.343	589



5. OPCIONES DE INVERSION Y RENTABILIDADES

La pregunta que sigue a los cuadros anteriores es de qué alternativas tiene el Estado si quiere salvar la industria del plátano en México, como opciones de inversión por parte del Estado para cubrir los servicios de:

- Asistencia Técnica
- Investigación
- Caminos
- Aeropuertos
- Control fronterizo
- Crédito de rehabilitación

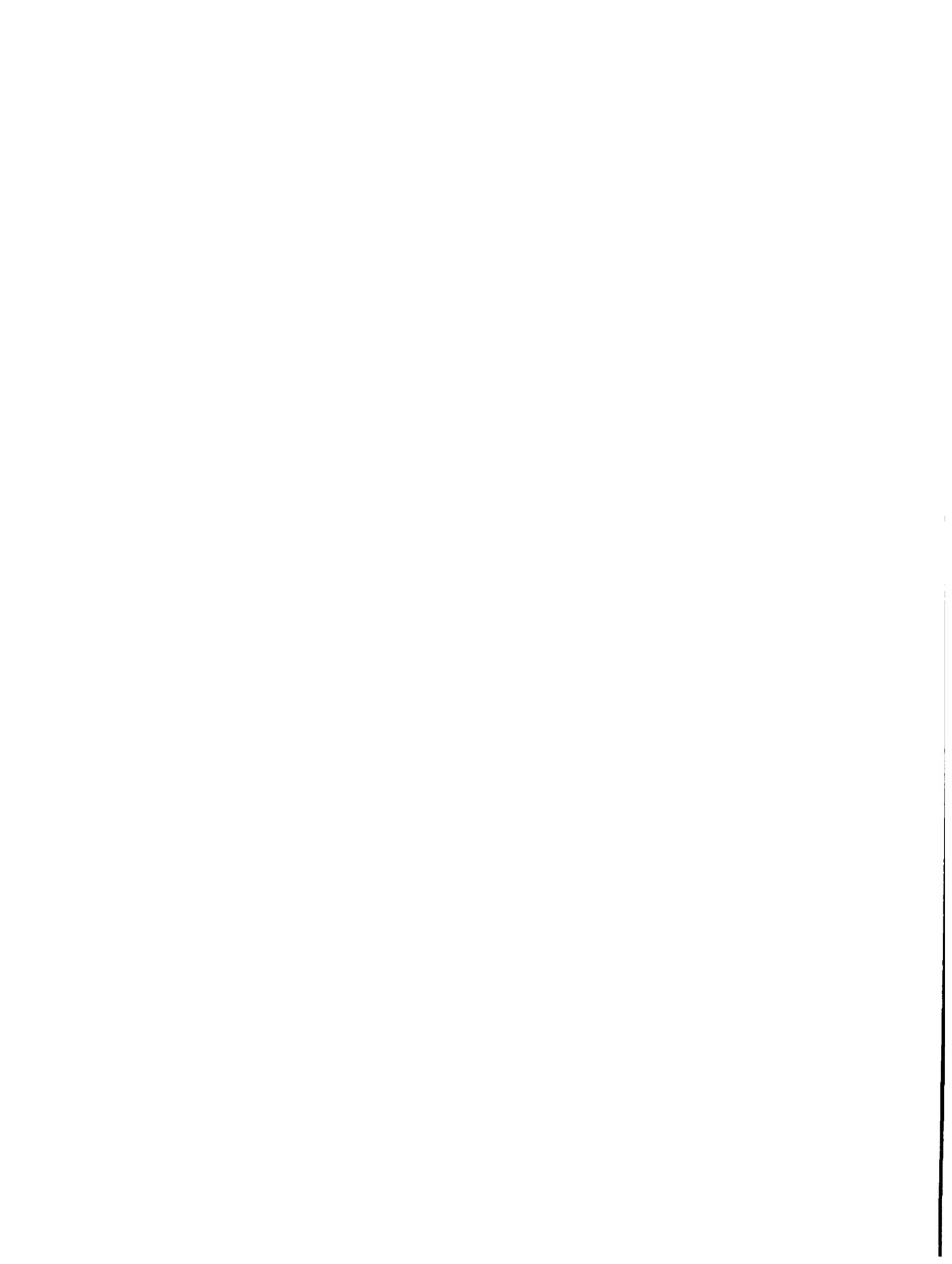
El Cuadro 8 presenta lo que podría costar al Estado.

Se parte de la hipótesis extrema de que el Estado invertirá como máximo por hectárea el equivalente promedio del valor bruto de producción en 1981 de US\$3.300 en la Alternativa A y de ahí en los años siguientes reduce su contribución a una cuota de mantenimiento después del quinto año <sup>1/</sup>

Se asume que después del quinto año, se perdió y rehabilitó lo que se iba a perder y rehabilitar y que la industria queda estable y que el programa de emergencia ya no sería necesario.

---

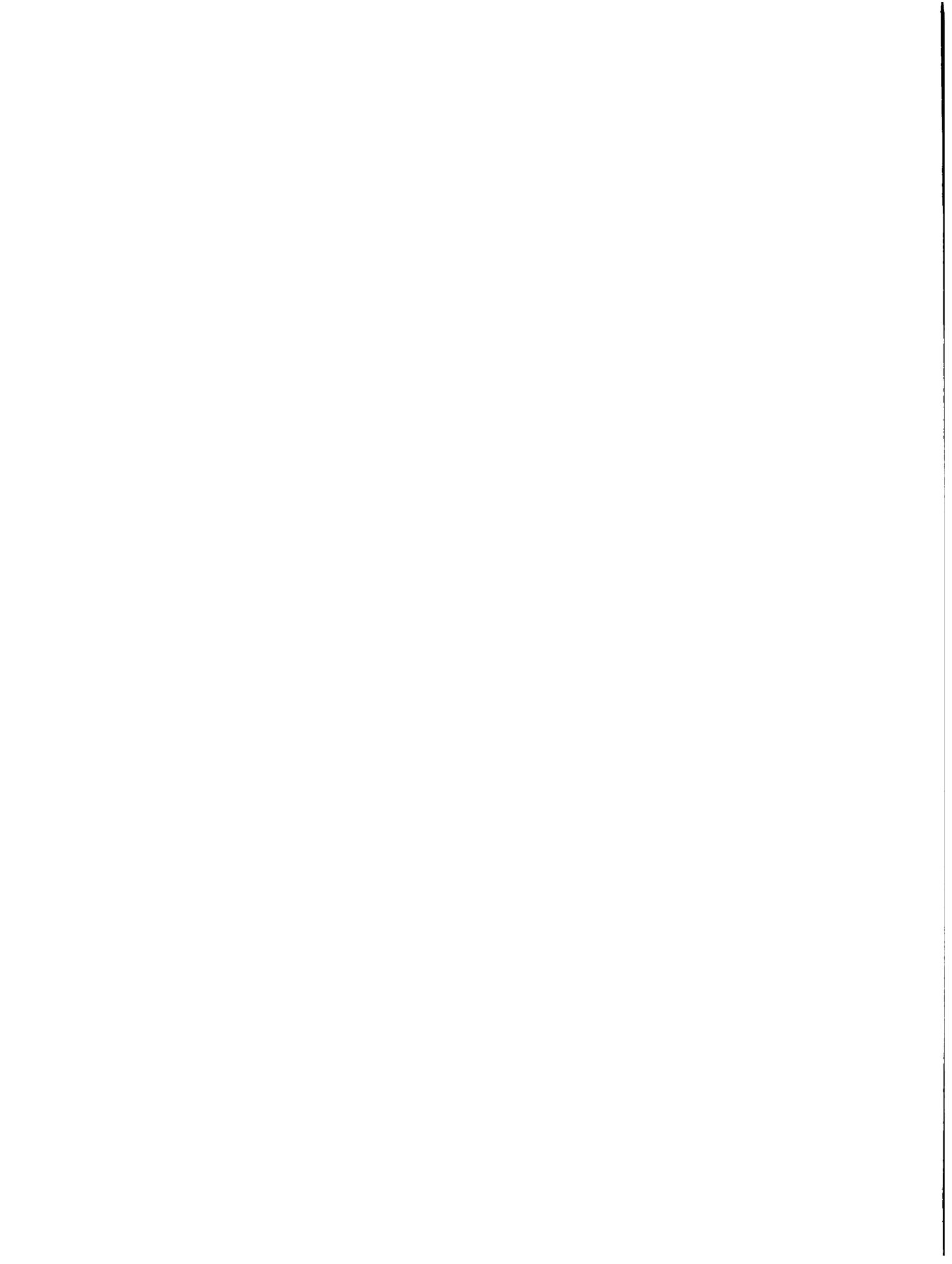
<sup>1/</sup> Alternativas B y C muestran niveles menores de compromiso por parte del Estado; ie la alternativa C es la mitad de la A.



**CUADRO 8:** Alternativas de desembolsos anuales por Há como costos de inversión <sup>1/</sup> para el programa de control de Sigatoka Negra en Plátano.

AÑO	ALTERNATIVA	ALTERNATIVA	ALTERNATIVA
	A (U\$/Ha)	B (U\$/Ha)	C (U\$/Ha)
1	3.300	2.450	1.550
2	1.650	1.225	775
3	825	613	385
4	425	307	190
5	100	75	50
6	100	75	50
7	100	75	50
8	100	75	50
9	100	75	50
10	100	75	50

- 1/ Comprende:
- Asistencia técnica
  - Investigación
  - Caminos
  - Aeropuertos
  - Control fronterizo
  - Crédito de rehabilitación



El Cuadro 9 presenta una síntesis de la Alternativa A de inversión por há por parte del estado, para cubrir los servicios ya descritos.

En él vemos que la rentabilidad en el caso de los cultivos de plátano bajo riego, todos los tratamientos son rentables, para el estado y que esta aumenta con el costo del tratamiento; los productos y tratamientos más baratos son consecuentemente los más rentables.

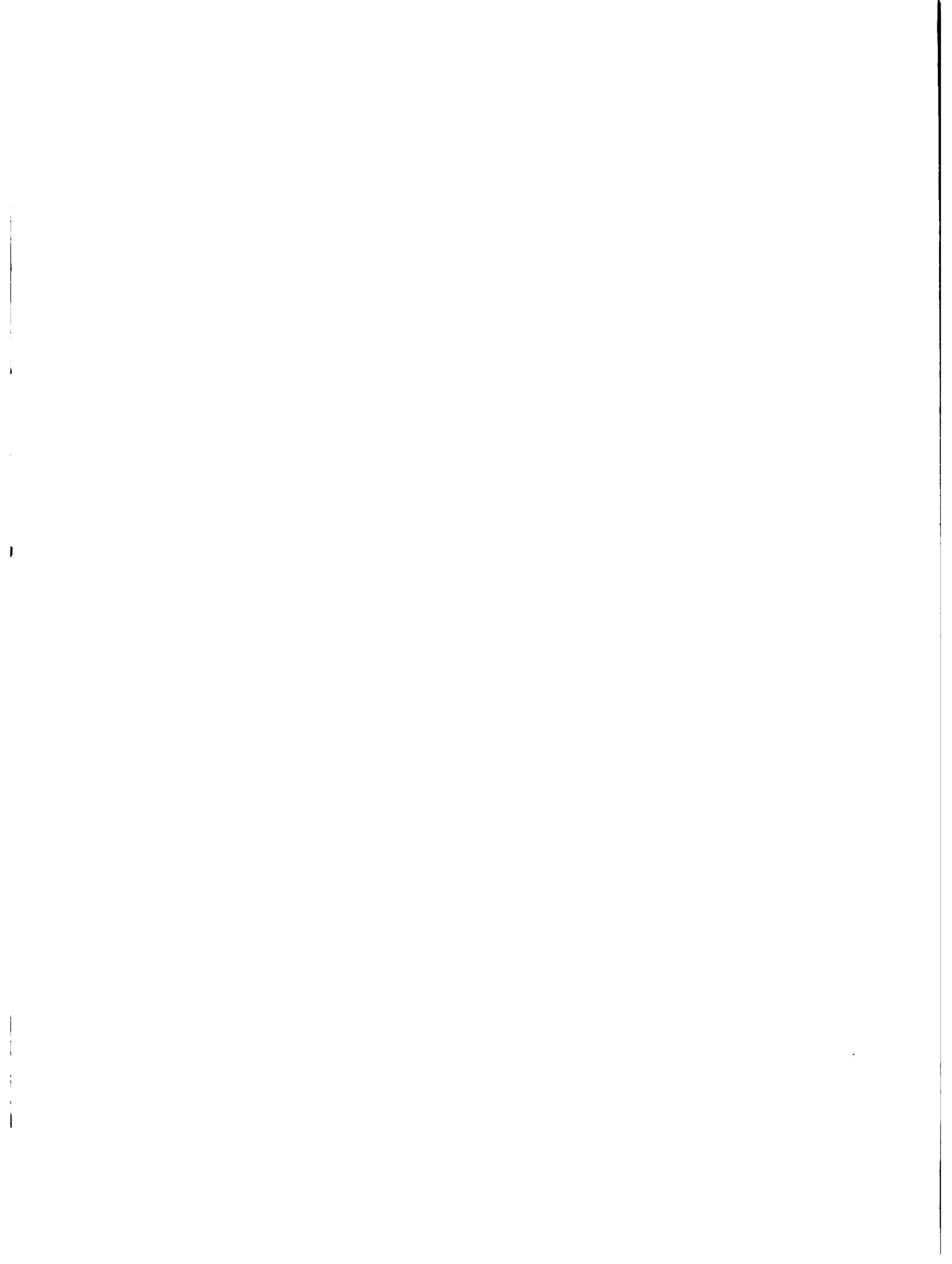
El cultivo de plátano de temporal simplemente no es rentable en lo absoluto, con un nivel de inversión por parte del estado correspondiente a la alternativa A.

En el caso de la alternativa B que representa del orden de las 2/3 partes de la Alternativa A en cuanto al nivel de inversión se observan dos cambios importantes en el Cuadro 10.

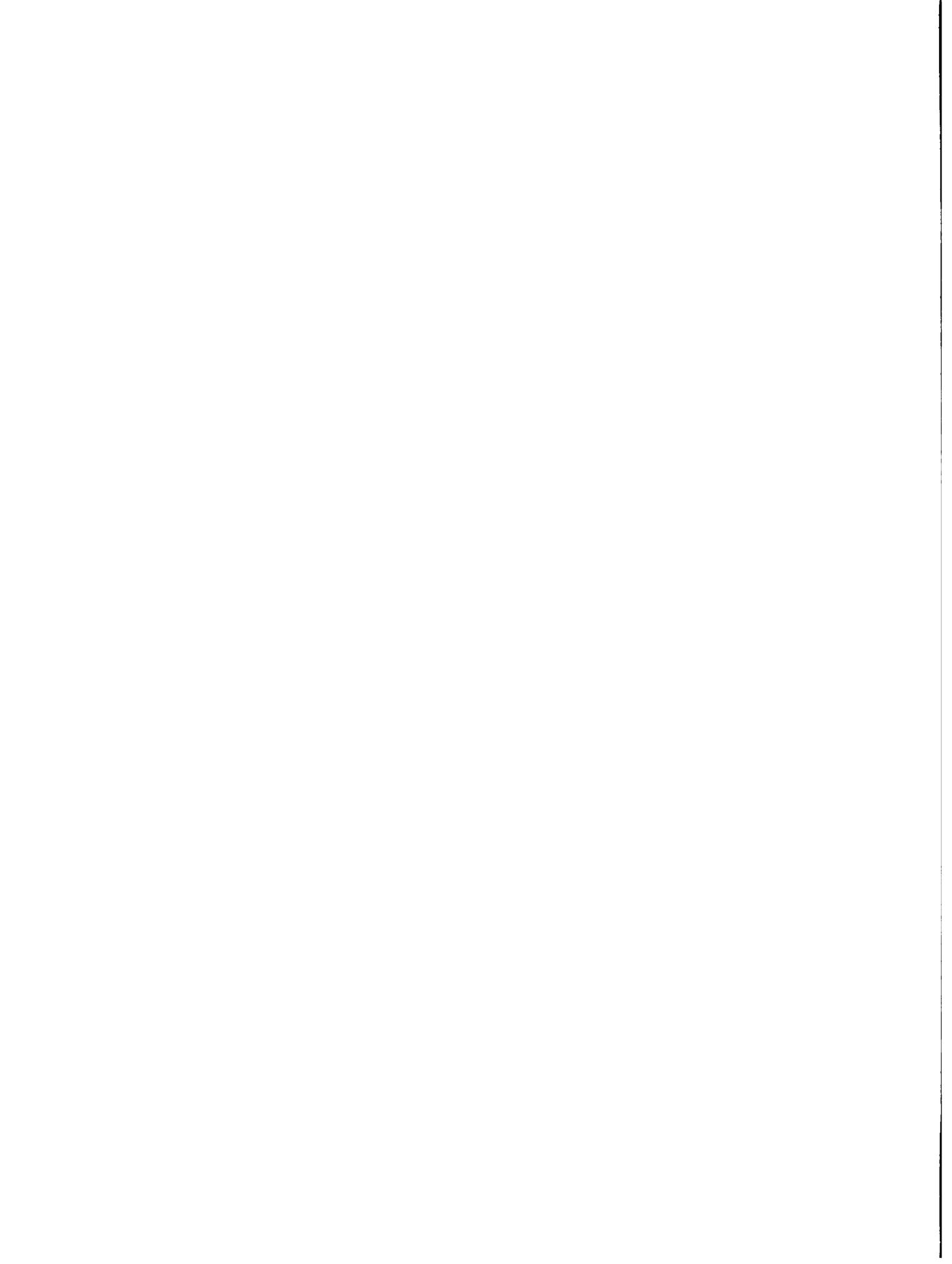
El primero de los cambios es el aumento de la rentabilidad en el plátano bajo riego y el segundo, la existencia de la primera rentabilidad positiva, 5.06 % en el caso del cultivo de temporal; cuando se utiliza el "Cocktail", que aunque baja podría eventualmente producirse plátano bajo temporal si se utiliza el sistema de control más barato de todos.

En el caso de la alternativa C, en el Cuadro 11, se observa como a una inversión del 50% del valor bruto de la producción inicial y de mantenimiento, el cultivo de plátano en temporal aumenta en rentabilidad progresivamente para los tratamientos más baratos.

El Cuadro 12 presenta un resumen de las alternativas de tratamiento por sistema de producción y nivel de inversión.





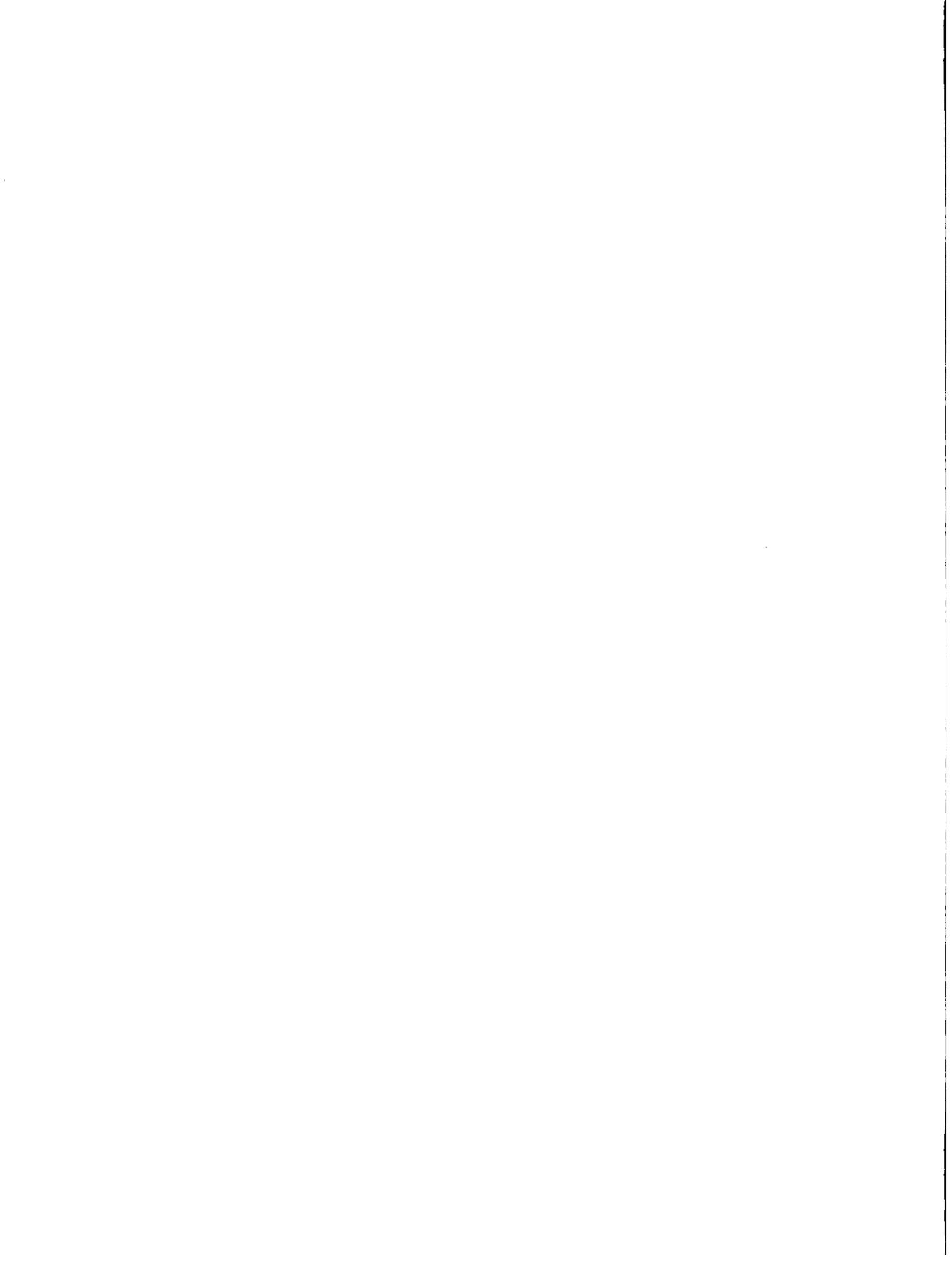


CUADRO 10: ALTERNATIVA B

EVALUACION FINANCIERA. Programa Control Sigatoka Negra

Tasa Interna de Retorno de los diferentes sistemas de control de la enfermedad en plátano cultivado tanto en Riego como en Temporal

TASA INTERNA DE RETORNO											
Plátano Cultivado con Riego						Plátano Cultivado en Temporal					
Bravo	Dithane	Bravo	Daconil	Dithane	Cocktail	Bravo	Dithane	Bravo	Daconil	Dithane	Cocktail
500	40	500	2787 WP	M-45	Manual	500	40	500	2787 WP	M-45	Manual
Aereo	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Aereo	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
11.57	41.26	20.28	24.09	>50	>50	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	5.06

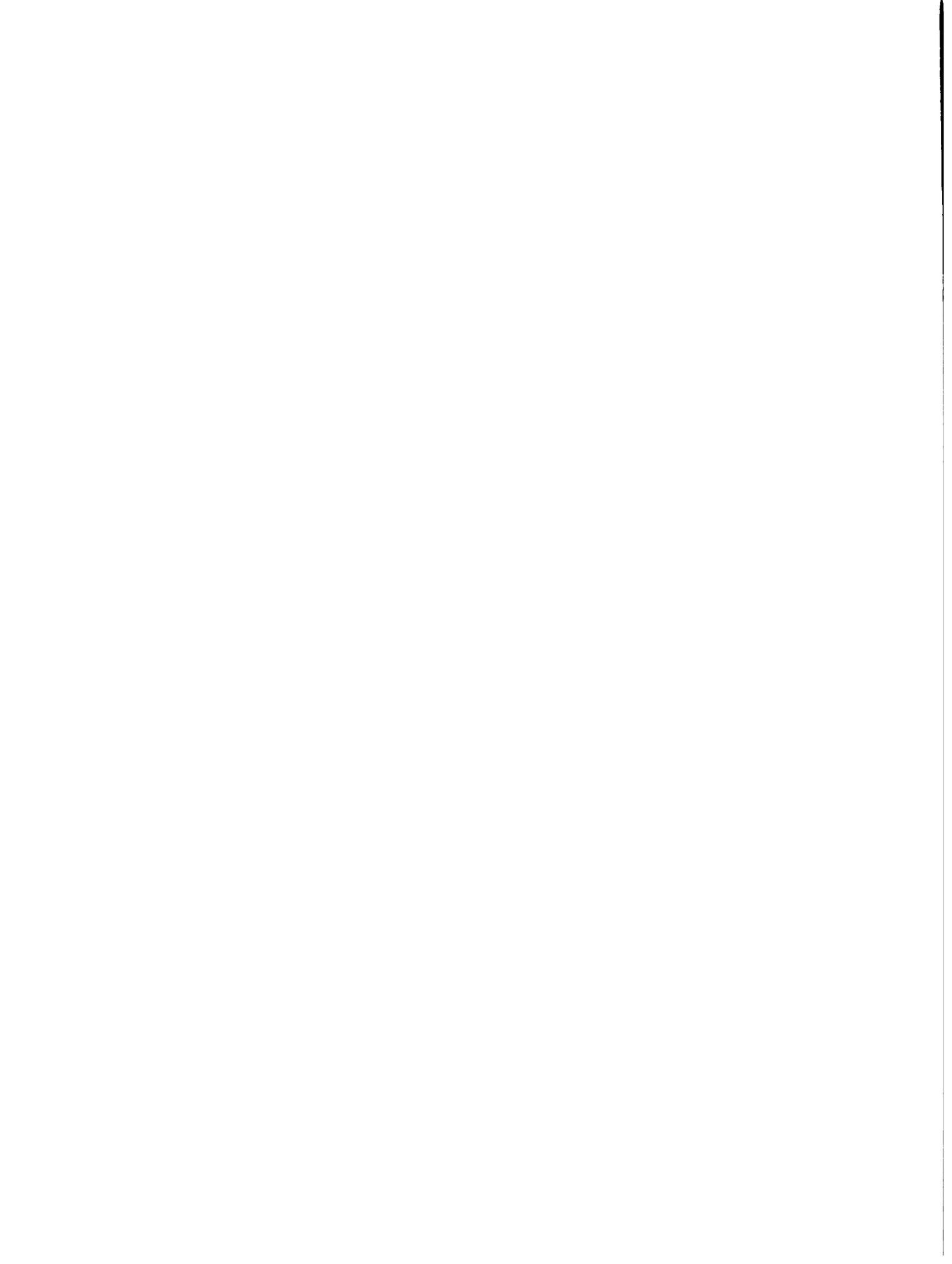


CUADRO 11: ALTERNATIVA C

EVALUACION FINANCIERA. Programa Control Sigatoka Negra

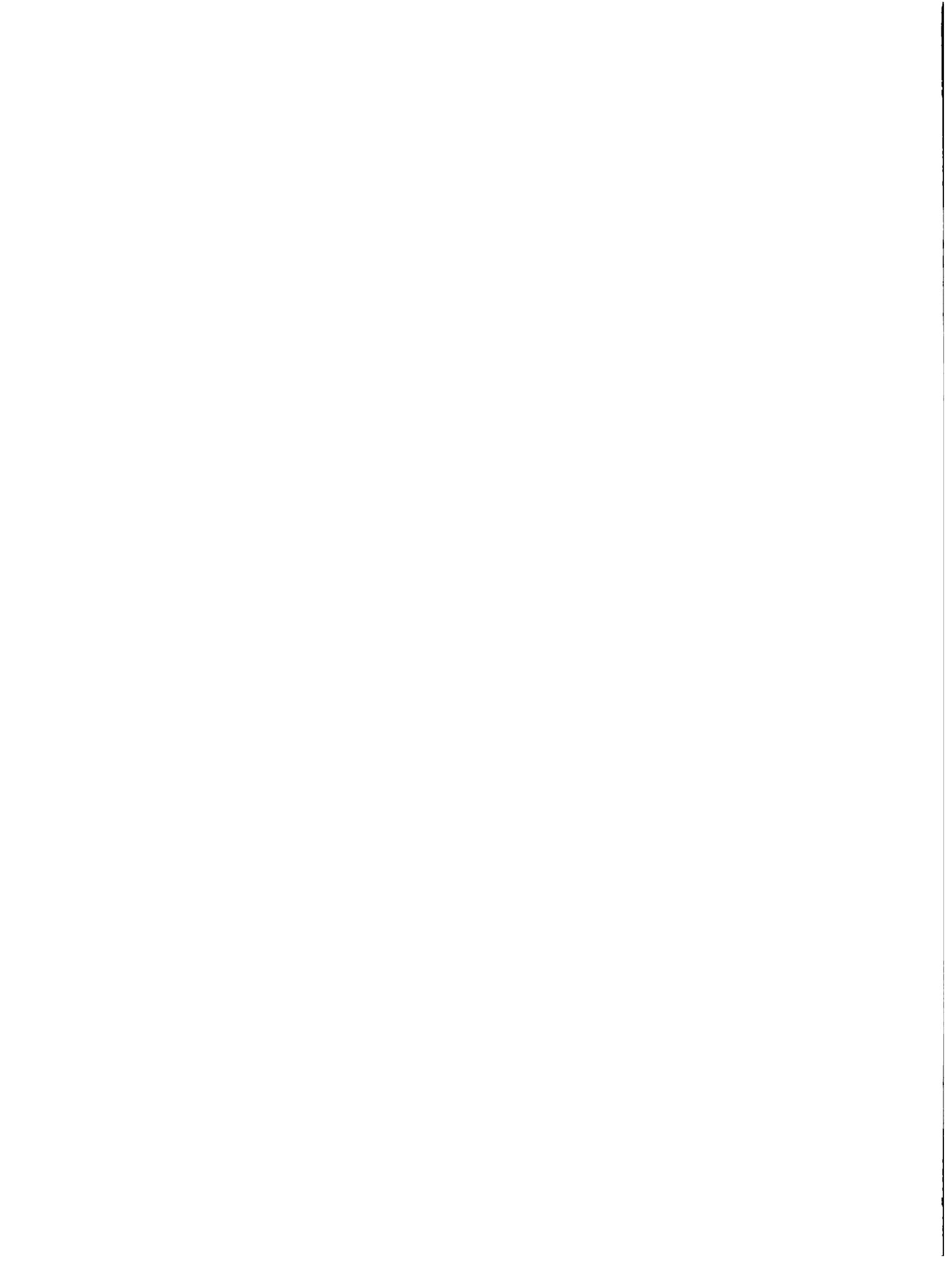
Tasa Interna de Retorno de los diferentes sistemas de control de la enfermedad en cultivo de plátano tanto Riego como Temporal

TASA INTERNA DE RETORNO											
Plátano cultivado bajo riego						Plátano cultivado en temporal					
Bravo	Dithane	Bravo	Daconil	Dithane	Cocktail	Bravo	Dithane	Bravo	Daconil	Dithane	Cocktail
500	40	500	2787 WP	M-45	Manual	500	40	500	2787 WP	M-45	Manual
Aereo	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Aereo	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual
%	%	%	%	%	%	Negativo	6.55	Negativ.	Negativo	16.44	25.92
38.29	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50						



**CUADRO 12: Resumen Evaluación Financiera de las Tres Alternativas Supuestas para control de Sigatoka Negra en Plátano**

TASA INTERNA DE RETORNO												
Plátano Cultivado Bajo Riego						Plátano Cultivado en Temporal						
	Bravo 500 Aereo	Dithane 40 Manual	Bravo 500 Manual	Daconil 2787 WP Manual	Dithane M-45 Manual	Cocktail Manual	Bravo 500 Aereo	Dithane 40 Manual	Bravo 500 Manual	Daconil 2787 WP Manual	Dithane M-45 Manual	Cocktail Manual
	%	%	%	%	%	%						
TIR A Alternativa	0.9.05	20.43	7.21	9.84	25.54	30.34	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
TIR B Alternativa	11.57	41.26	20.28	24.09	>50	>50	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	5.06
TIR C Alternativa	38.29	>50	>50	>50	>50	>50	Negativo	6.55	Negativo	Negativo	16.44	25.92



6. Observaciones sobre los supuestos implícitos

Es extremadamente difícil el realizar un análisis como el anterior cuando, es limitada la información en cuanto a la eficiencia de los diferentes tratamientos para controlar la enfermedad.

El análisis anterior supone que los tratamientos son intercambiables

Por otra parte, no se tiene una idea muy clara si los sistemas de aplicación manual y aéreo son igualmente comparables en eficiencia.

El análisis anterior supone que los sistemas de aplicación son igualmente eficientes

En el caso de que cualquiera de los supuestos anteriores, se viese afectado, en algún nivel y se descubriese mediante investigación que no es así, el análisis económico tendría que replantearse para obtener los datos necesarios de carácter económico con los nuevos resultados.

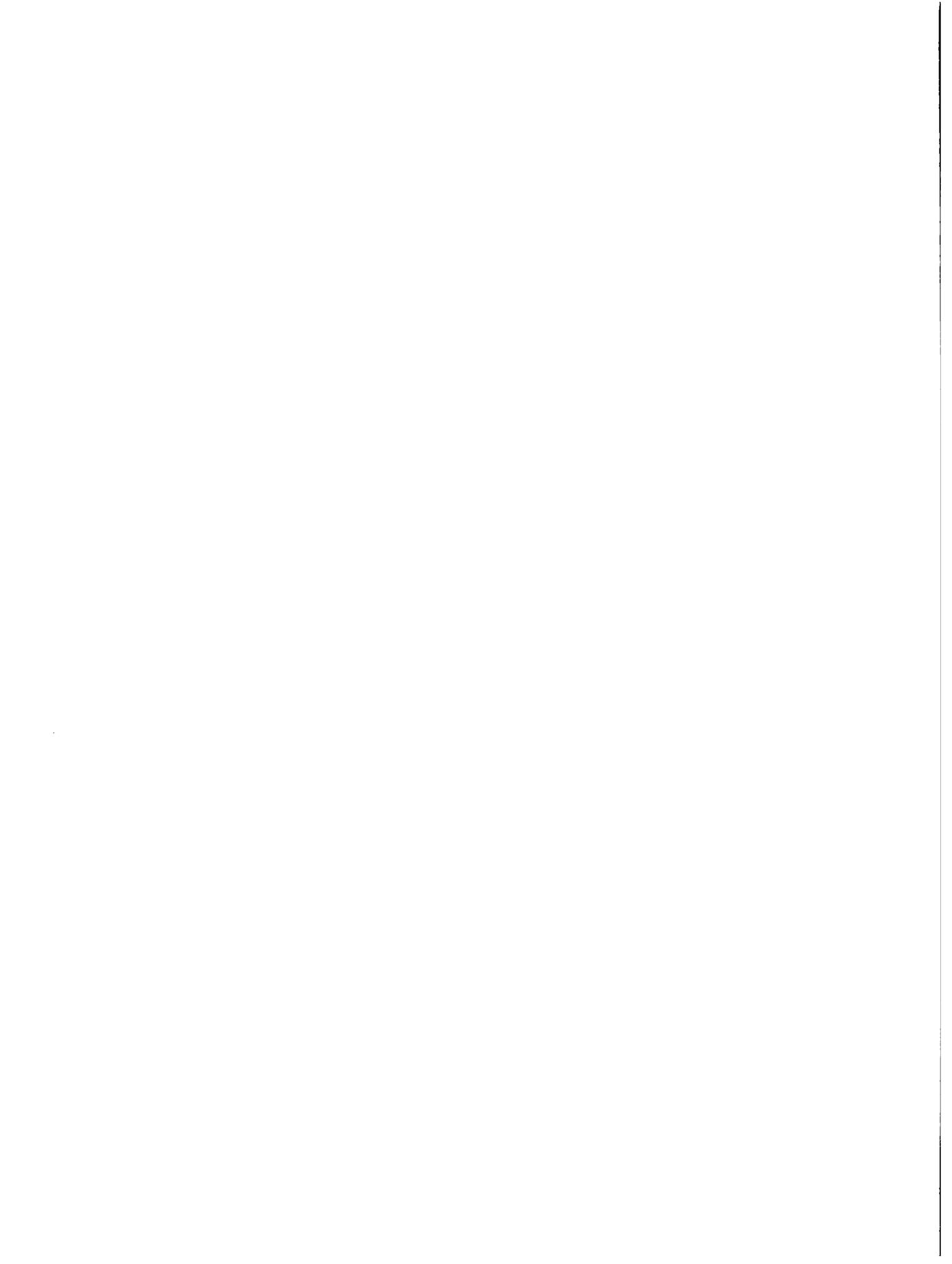
Observaciones sobre las Implicaciones

Los resultados obtenidos hace necesario que se tenga que advertir el peligro potencial para los productores de plátano de temporal de desaparecer ya que el control de Sigatoka Negra, hace que el cultivo no sea atractivo económicamente.

Por otra parte sería prudente que como forma de ayudarle a los productores pequeños se hiciesen esfuerzos para desarrollar por la vía de investigaciones, métodos de control mucho más baratos que los sistemas que actualmente se utilizan.

También sería prudente desarrollar un programa de mejoramiento varietal que hiciese hincapié en obtener variedades resistentes o por lo menos más tolerantes que las actuales, ya que el peso económico del sistema de control de la enfermedad podría fácilmente rebasar la capacidad de hacerle frente a ésta en especial por parte de los pequeños productores.

No sería prudente olvidar estos elementos ya que el 65.4% del plátano nacional se produce bajo condiciones de temporal y si este sector productor entra



en crisis podría desaparecer gran parte de esta con el consecuente y peligroso aumento en los precios internos del plátano.

Otro elemento importante del análisis es el peligro que podría representar el uso permanente de un mismo producto por períodos prolongados, en el desarrollo de variedades resistente del hongo causante de la enfermedad.

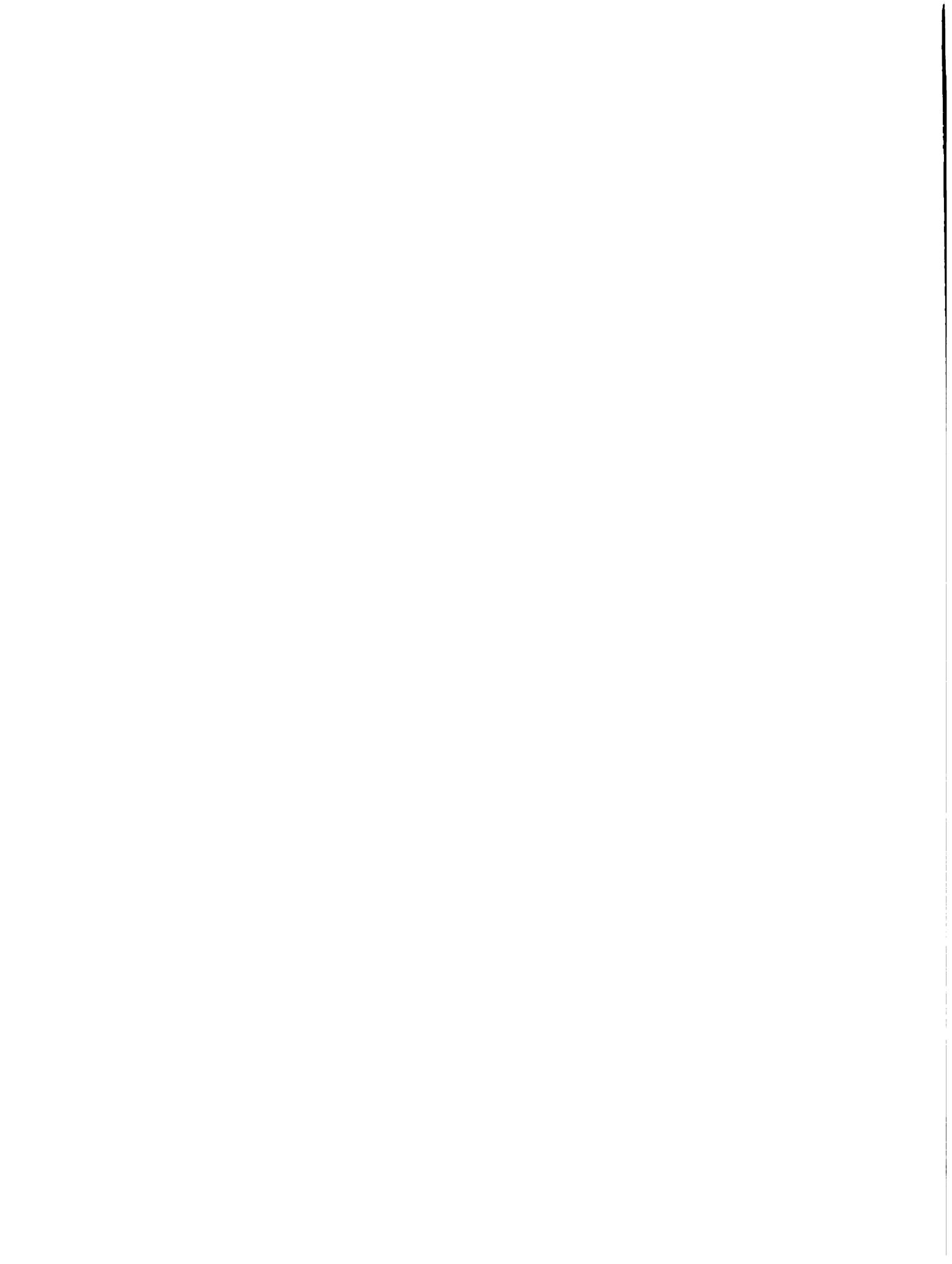
Con el propósito de entrar al problema anterior, nos proponemos desarrollar en la próxima sección un mecanismo de análisis en el cual se alternan los tratamientos entre años y dentro del año con la idea de abaratar el proceso de control y en especial de hacer más eficiente el control al mezclar fungicidas más activos con los menos activos.

#### Análisis de nuevos supuestos técnico-económicos

Continuando con las mismas opciones de inversión consideradas en el análisis anterior, se decidió probar tres modalidades de tratamientos y compararlas esta vez con el patrón de ingresos del cultivo de plátano bajo riego.

El Cuadro 13 presenta un resumen de la rentabilidad obtenida al analizar la primera modalidad, consistente en aplicar en forma alterna año por medio, el fungicida Bravo 500, con otro tipo de producto químico y por un período de 10 años.

A pesar que en esta modalidad la forma de aplicar los productos es la aérea para todos los casos y que lógicamente esto implica un desembolso mayor que la aspersión manual, el hecho de alternar año a año con fungicidas de menor costo que el Bravo 500 permite rentabilidades positivas, incluso en la hipótesis de mayor costo de inversión, lo que posibilitaría su consideración en caso de ser técnicamente factible.



**CUADRO 13:** Evaluación Financiera. Tasa Interna de Retorno para control de Sigatoka Negra en cultivo de plátano bajo Riego para las tres diferentes alternativas de Costos\*

Costo Alternativo	TASA INTERNA DE RETORNO			
	Bravo 500 Dithane-40	Bravo 500 Daconil	Bravo 500 Dithane M-45	Bravo 500 Cocktail
	%	%	%	%
A	7.128	2.052	9.263	11.157
B	19.656	13.068	22.514	25.096
C	> 50	41.077	> 50	> 50

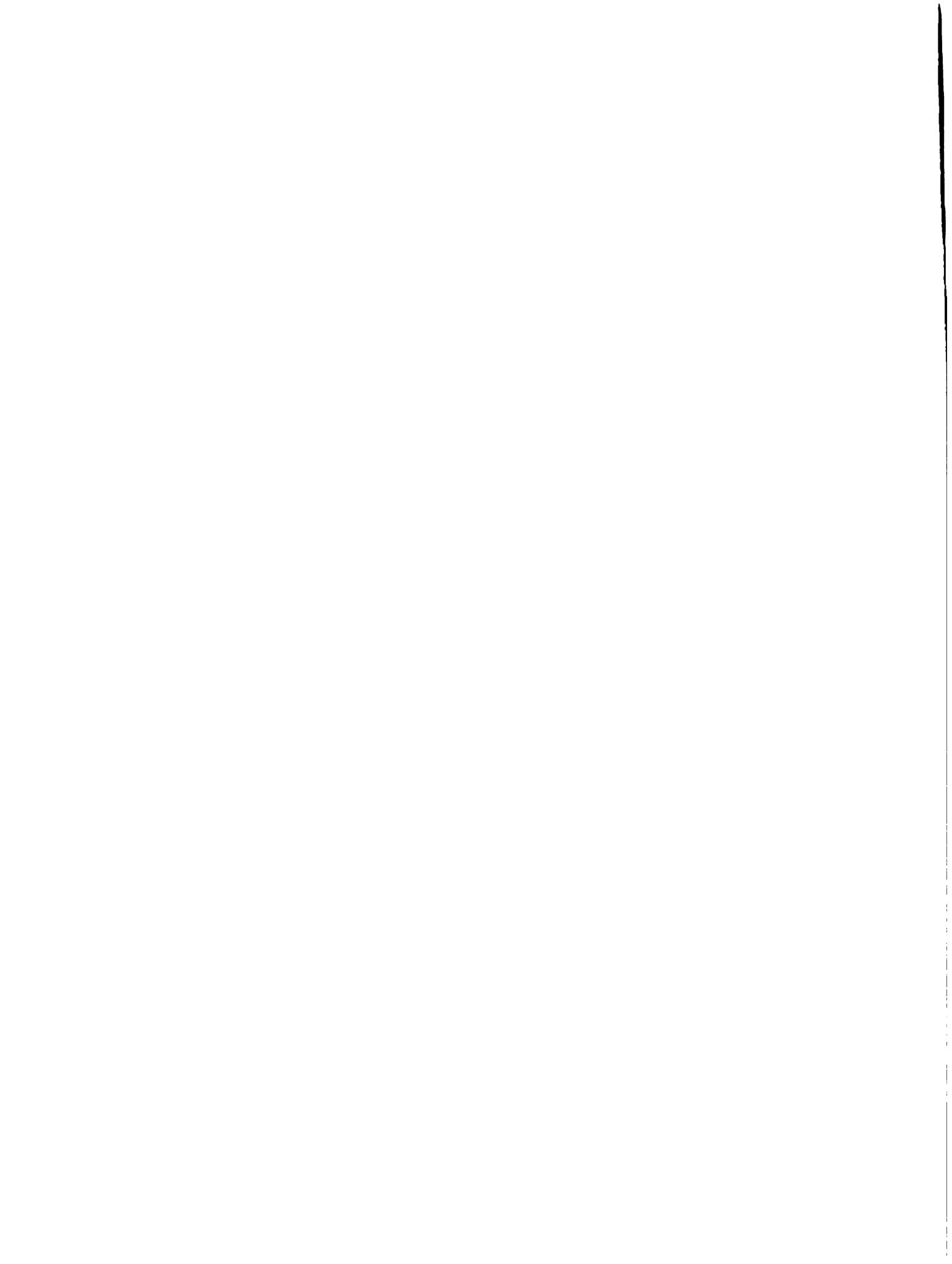
\* **MODALIDAD 1:** Aplicación aérea alternando cada año el fungicida Bravo 500 con otros fungicidas en un período de 10 años.

El Cuadro 14 plantea la segunda modalidad supuesta y que consiste en la aplicación manual de Bravo 500 por dos años consecutivos, para aplicar los dos años subsiguientes a través de aspersion aérea cualquiera de los otros fungicidas opcionales.

Básicamente la tendencia en cuanto a rentabilidad se refiere es la misma que el caso anterior incluso con valores más altos, debido principalmente a la reducción en los costos operativos provocado por la aplicación hecha manualmente del fungicida Bravo 500.

La tercera modalidad, la cual especulamos que sería la más eficiente desde el punto de vista técnico y por lo tanto la más utilizada se refiere a aplicaciones anuales divididas en 15 aplicaciones con Bravo 500 en forma aérea y las 15 restantes con otro químico el cual es aplicado en forma manual.

El análisis económico de este tratamiento para cada uno de los productos, se resume en el Cuadro 15 observándose valores de rentabilidad mayores que los obtenidos en las situaciones anteriores.



En base a los resultados encontrados con ésta última modalidad se decidió probar una vez más nuevas alternativas de inversión; en este caso más altas, considerando que los mayores desembolsos en cualquier programa se producen los primeros años y con la intención de observar cual sería el tope máximo de dinero a invertir por hectárea dependiendo del tratamiento usado, sin entrar en rentabilidades negativas.

**CUADRO 14:** Evaluación Financiera. Tasa Interna de Retorno para control de Sigatoka Negra en cultivo de plátano bajo Riego para las tres diferentes alternativas de costos\*

COSTO  ALTERNATIVO	TASA INTERNA DE RETORNO				
	Bravo 500 Aéreo Dithane 40 Manual	Bravo 500 Aéreo Bravo 500 Manual	Bravo 500 Aéreo Daconil Manual	Bravo 500 Aéreo Dithane 45 Manual	Bravo 500 Aéreo Cocktail Manual
	%	%	%	%	%
A	9.800	0.219	5.657	11.586	13.179
B	23.772	16.901	18.175	26.189	28.363
C	>50	>50	>50	>50	>50

\* **MODALIDAD 2:** Aplicación manual del fungicida Bravo 500 por dos años consecutivos, alternando con la aplicación aérea de otro fungicida por otros dos años, durante un período de 10 años.



**CUADRO 15:** Evaluación Financiera. Tasa Interna de Retorno para control de Sigatoka Negra en cultivo de plátano bajo Riego para las tres diferentes alternativas de costo\*

COSTO  Alternativa	TASA INTERNA DE RETORNO				
	Bravo 500 Aéreo Dithane 40 Manual	Bravo 500 Aéreo Bravo 500 Manual	Bravo 500 Aéreo Daconil Manual	Bravo 500 Aéreo Dithane M-45 Manual	Bravo 500 Aéreo Cocktail Manual
	%	%	%	%	%
A	10.049	4.057	5.340	12.918	15.001
B	25.199	15.868	17.634	28.735	31.992
C	>50	47.681	>50	>50	>50

\* MODALIDAD 3: Aplicaciones anuales divididas. La primera mitad con Bravo 500 aplicado en forma aérea y la segunda en forma manual por un período de 10 años.

Para esto se escogió la alternativa más alta (Alternativa A) la cual básicamente se mantuvo igual, aumentando solamente su cifra en el primer año en porcentajes variables, lo que originó tres nuevas alternativas, D, E, F, las cuales son señaladas en el Cuadro 16.

El resultado del análisis se describe en el Cuadro 17 para cada una de las nuevas opciones de inversión aplicables a la modalidad 3 de control. Como es lógico, el tratamiento que primero llega a ser negativo cuando se aumentan el primer año los costos de inversión corresponde a la combinación manual-aérea de Bravo 500. pero con excepción de éste se podría decir que para esta forma de control de Sigatoka Negra en plátano bajo riego, el nivel máximo de inversión por hectárea permisible para el primer año, con una contribución para los años subsiguientes como la señalada en la alternativa F, se encontraría alrededor de los U\$ 5.000.



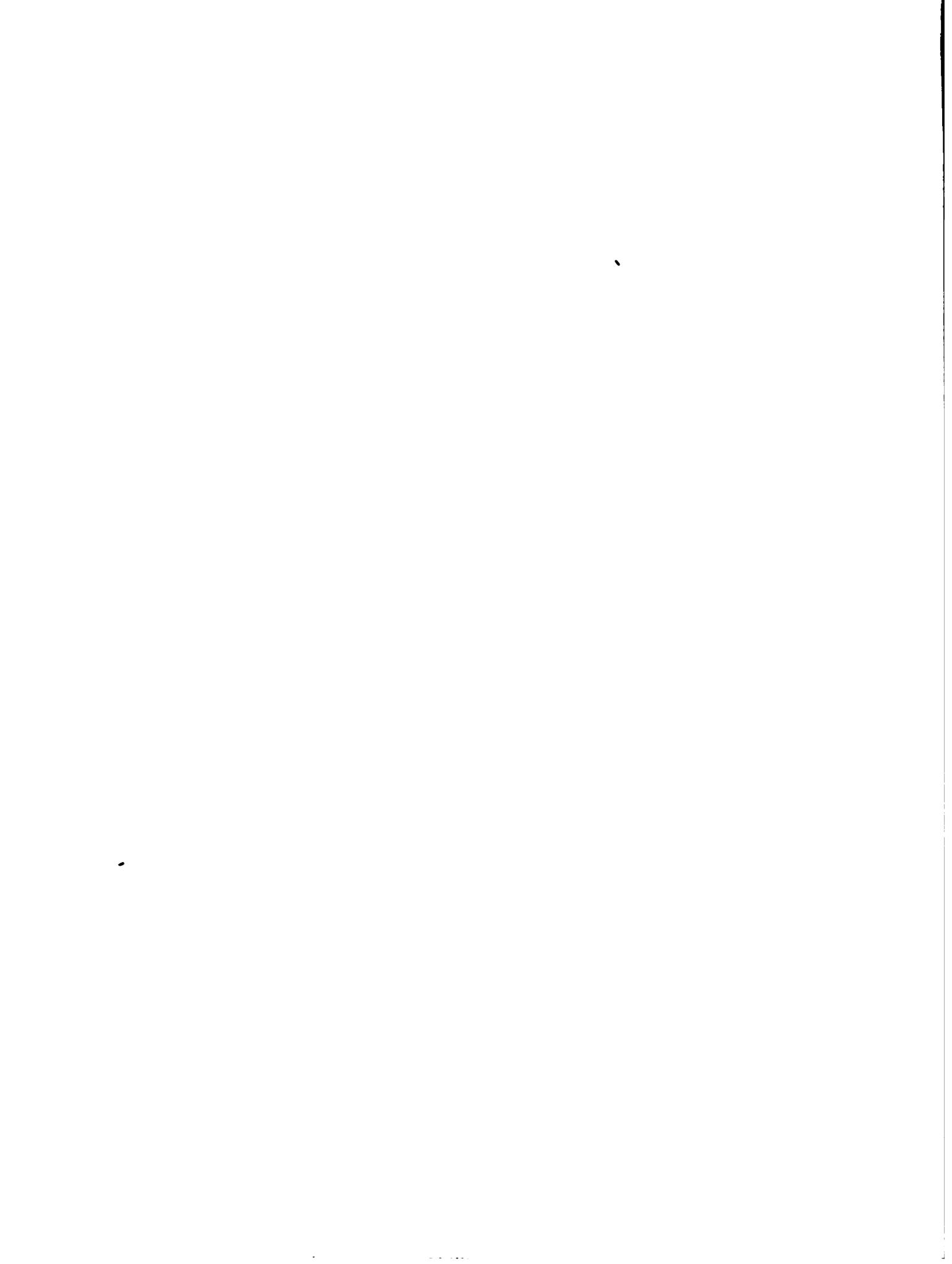
**CUADRO 16:** Alternativas de desembolsos anuales por há para la Modalidad 3. Programa de Control de Sigatoka Negra en Plátano

AÑO	Alternativa D (U\$/há)	Alternativa E (U\$/há)	Alternativa F (U\$/há)
1	3.800	4.300	4.800
2	1.650	1.650	1.650
3	825	825	825
4	425	425	425
5	100	100	100
6	100	100	100
7	100	100	100
8	100	100	100
9	100	100	100
10	100	100	100

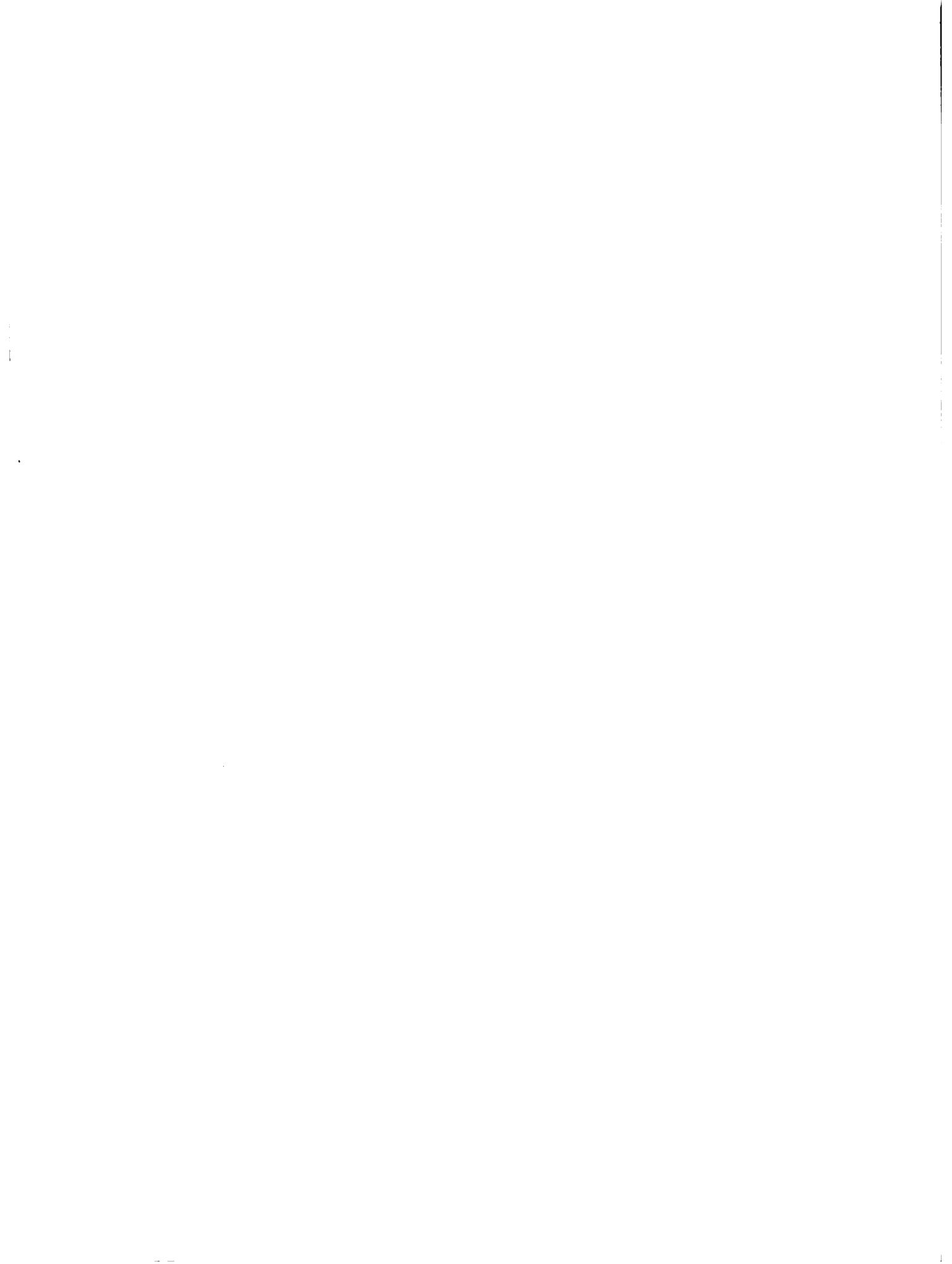
**CUADRO 17:** Evaluación Financiera. Tasa Interna de Retorno Control de Sigatoka Negra en cultivo de plátano bajo riego para las alternativas D, E, F.

Costo	TASA INTERNA DE RETORNO				
	Bravo 500 Aéreo Dithane 40 Manual	Bravo 500 Aéreo Bravo 500 Manual	Bravo 500 Aéreo Daconil Manual	Bravo 500 Aéreo Dithane M-45 Manual	Bravo 500 Aéreo Cocktail Manual
	%	%	%	%	%
D	7.616	1.680	2.844	9.847	11.564
E	5.157	Negativo	0.757	7.068	8.763
F	3.076	Negativa	Negativa	4.856	6.801

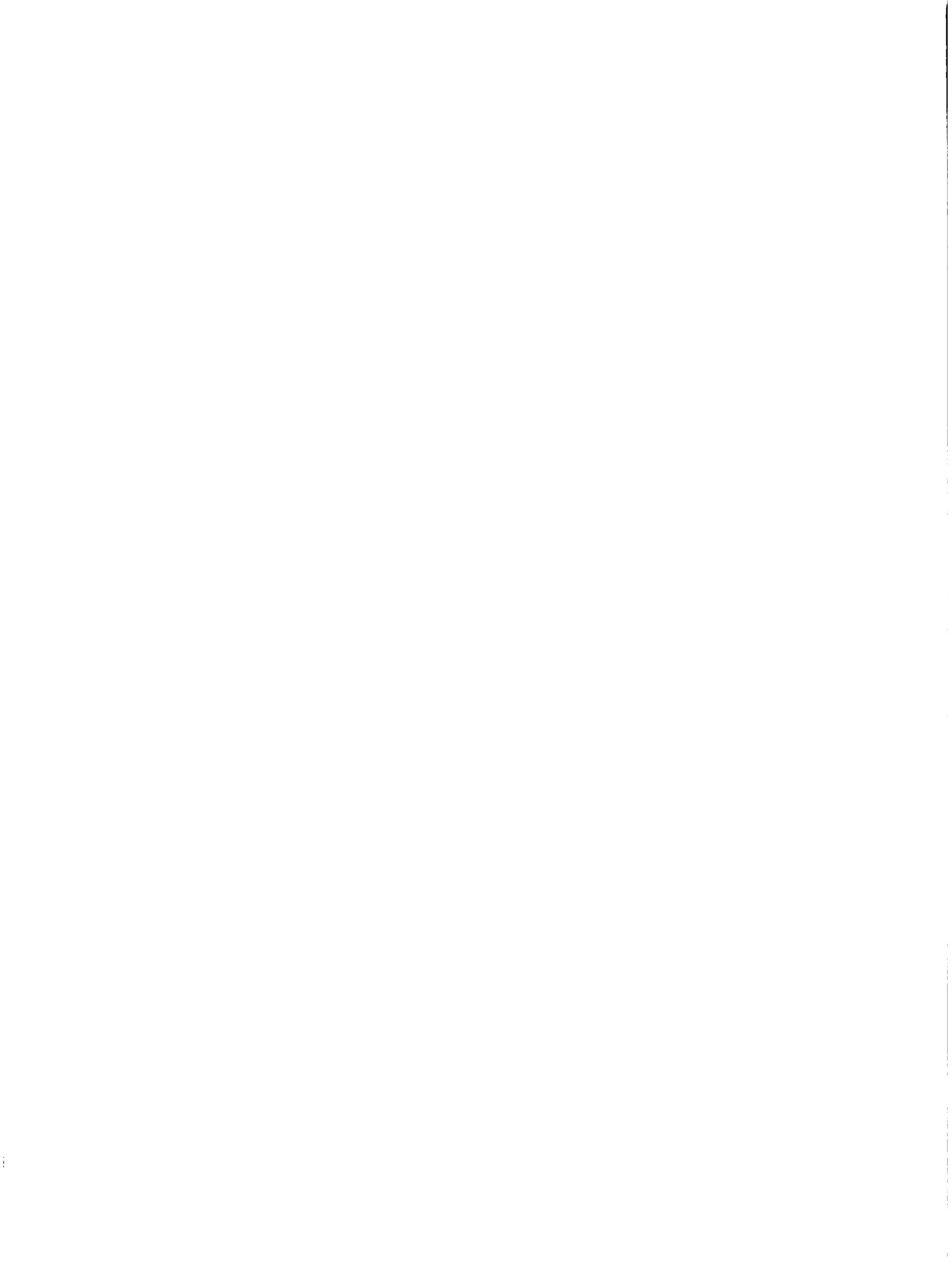
\* MODALIDAD 3: Aplicaciones anuales divididas. La primera mitad con Bravo 500, aplicado en forma aérea y la segunda en forma manual con otro fungicida. Período 10 años.



A N E X O S



**FLUJO DE FONDOS - ALTERNATIVA A**



ALTERNATIVA A

Flujo de Fondos para Cultivo de Plátano Bajo Riego  
 Controlando Sigatoka Negra con Bravo  
 500. Aplicación Aérea

ANOS RUBROS	1	2	3	4	5-10
Ingresos Totales	4.224	4.224	4.224	4.224	4.224
Costos Operación	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525
Costos Inversión	3.300	1.650	825	425	100
Costo Total	6.825	5.175	4.350	3.940	3.625
Ingreso Neto	(-2.601)	(-951)	(-126)	284	599

Flujo de Fondos para Cultivo de Plátano Temporal  
 Controlando Sigatoka Negra con Bravo 500  
 Aplicación Aérea

ANOS RUBROS	1	2	3	4	5-10
Ingresos Totales	2.508	2.508	2.508	2.508	2.508
Costos Operación	2.563	2.563	2.563	2.563	2.563
Costo Inversión	3.300	1.650	825	425	100
Costo Total	5.863	4.213	3.388	2.988	2.663
Ingreso Neto	(-3.355)	(-1.705)	(-880)	(-480)	(-155)



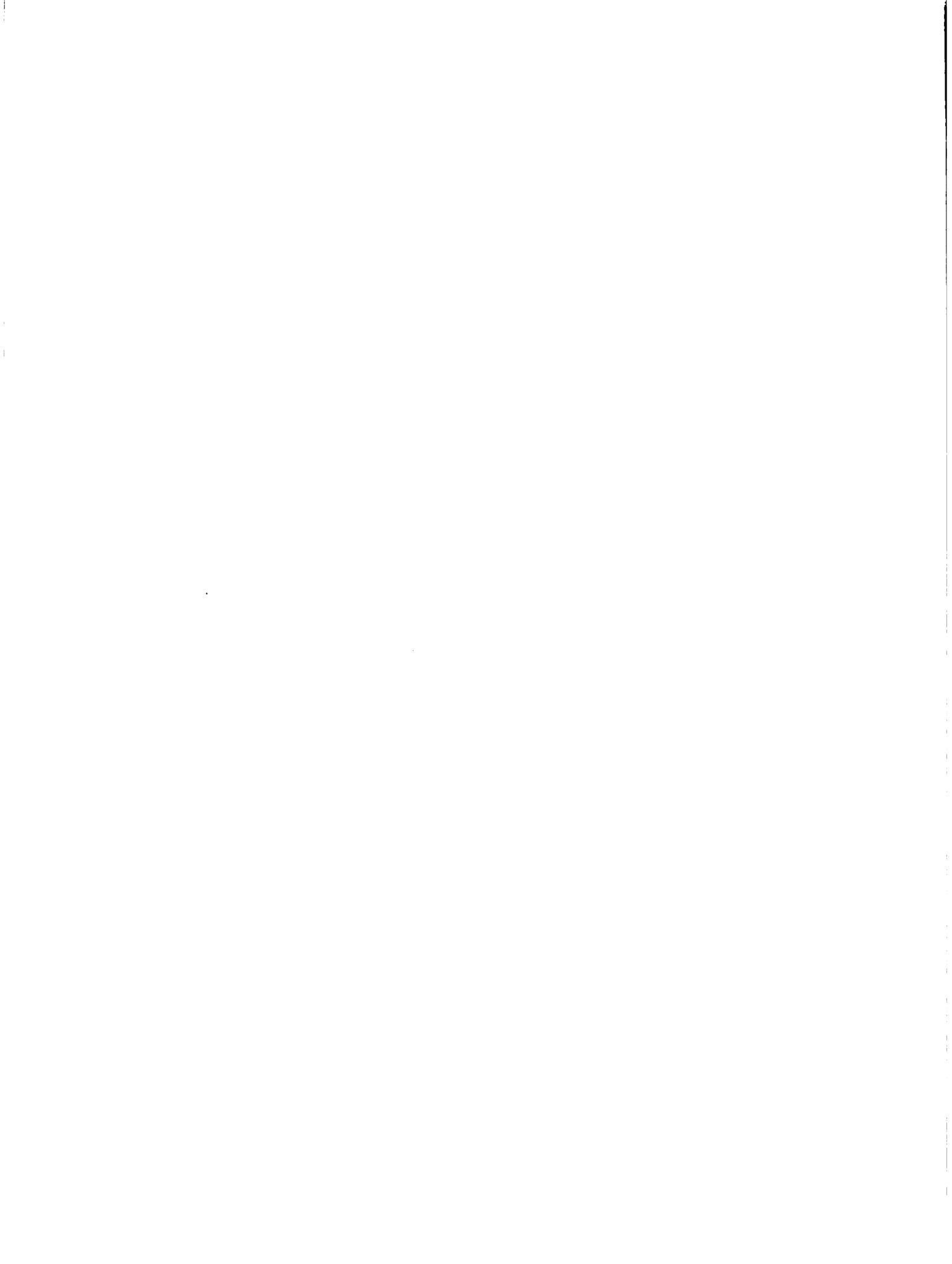
Flujo de Fondos para cultivo de plátano bajo Riego  
Control Sigatoka Negra con Dithane F-40  
Aplicación Manual

RUBROS	AÑOS				
	1	2	3	4	5-10
Ingresos Totales	4.224	4.224	4.224	4.224	4.224
Costos Operación	3.081	3.081	3.081	3.081	3.081
Costos Inversión	3.300	1.650	850	425	100
Costo Total	6.381	4.731	3.931	3.506	3.181
Ingreso Neto	(-2.157)	(-507)	293	718	1.043

-26-

Flujo de Fondos para Cultivo de Plátano Temporal  
Control Sigatoka Negra con Dithane F-40  
Aplicación Manual

RUBROS	AÑOS				
	1	2	3	4	5-10
Ingresos Totales	2.508	2.508	2.508	2.508	2.508
Costos de Operación	2.119	2.119	2.119	2.119	2.119
Costo Inversión	3.300	1.650	825	425	100
Costo Total	5.419	3.769	2.944	2.544	2.219
Ingreso Neto	(-2.911)	(-1.261)	(-436)	(-36)	289



ALTERNATIVA A

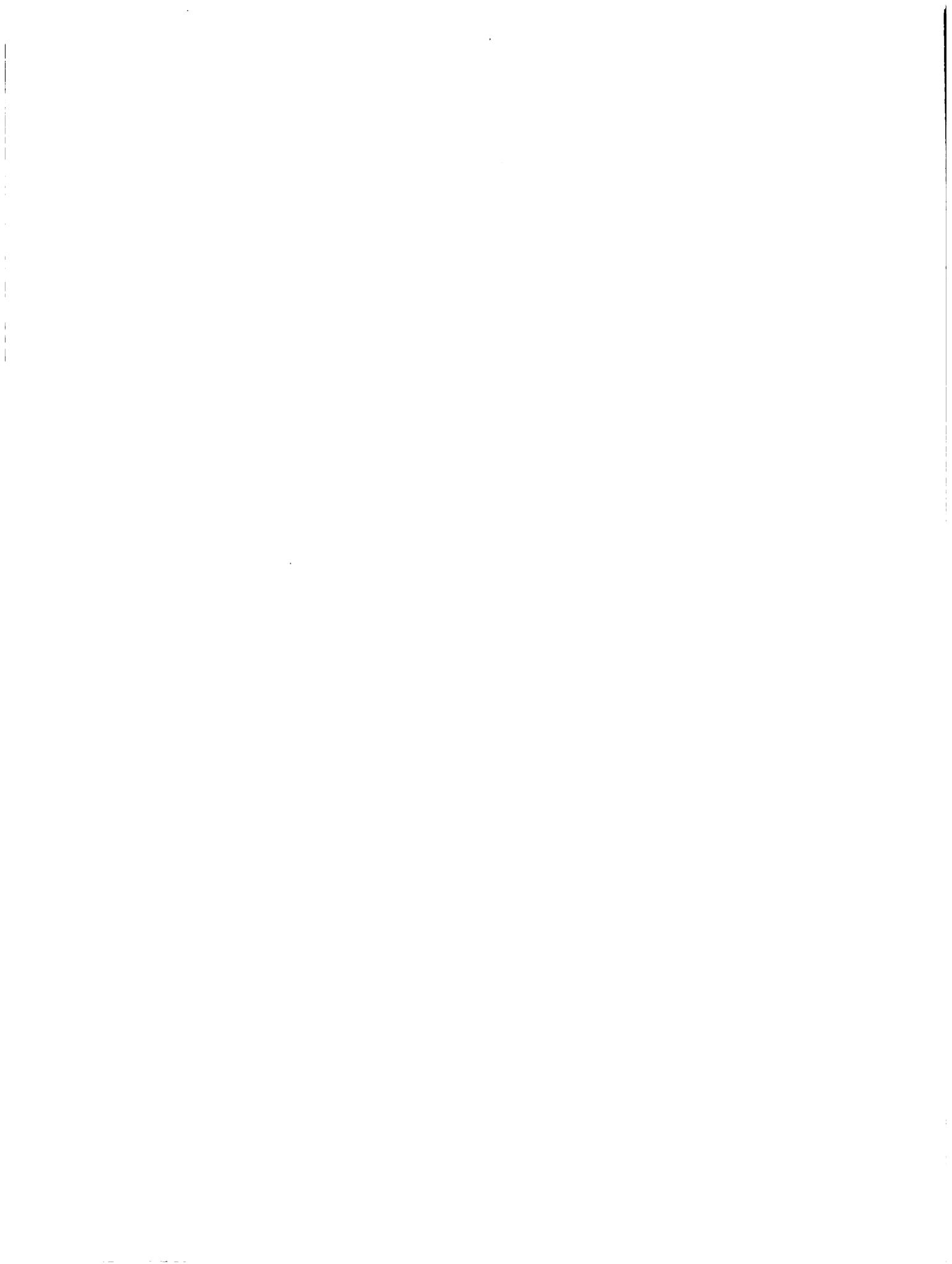
Flujo de Fondos para Cultivo de plátano bajo Riego  
Control de Sigatoka Negra con Bravo 500  
Aplicación Manual

ANOS RUBROS	1	2	3	4	5-10
Ingresos Totales	4.224	4.224	4.224	4.224	4.224
Costos Operación	3.381	3.381	3.381	3.381	3.381
Costos Inversión	3.300	1.650	825	425	100
Costo Total	6.681	5.031	4.206	3.806	3.481
Ingreso Neto	(-2.457)	(-807)	18	418	743

-27-

Flujo de Fondos para Cultivo de plátano Temporal  
Control de Sigatoka Negra con Bravo 500  
Aplicación Manual

ANOS RUBROS	1	2	3	4	5-10
Ingresos Totales	2.508	2.508	2.508	2.508	2.508
Costos Operación	2.419	2.419	2.419	2.419	2.419
Costo Inversión	3.300	1.650	825	425	100
Costo Total	5.719	4.069	3.244	2.844	2.519
Ingreso Neto	(-3.211)	(-1.561)	(-736)	(-336)	(- 11)



FLUJO DE FONDOS PARA CULTIVO DE PLATANO BAJO RIEGO  
 CONTROL SIGATOKA NEGRA CON DACONIL 2787 W.P

Aplicación Manual

AÑOS RUBROS	1	2	3	4	5-10
Ingresos Totales	4.224	4.224	4.224	4.224	4.224
Costos Operación	3.321	3.321	3.321	3.321	3.321
Costos Inversión	3.300	1.650	825	425	100
Costo Total	6.621	4.971	4.146	3.746	3.421
Ingreso Neto	(-2.397)	(-747)	78	478	803

FLUJO DE FONDOS PARA CULTIVO DE PLATANO TEMPORAL  
 CONTROL SIGATOKA NEGRA CON DACONIL 2787 W.P

Aplicación Manual

AÑOS RUBROS	1	2	3	4	5-10
Ingresos Totales	2.508	2.508	2.508	2.508	2.508
Costos Operación	2.359	2.359	2.359	2.359	2.359
Costo Inversión	3.300	1.650	825	425	100
Costo Total	5.659	4.009	3.184	2.784	2.459
Ingreso Neto	(-3.151)	(-1.501)	(-676)	(-276)	49



ALTERNATIVA A

FLUJO DE FONDOS PARA CULTIVO DE PLATANO BAJO RIEGO  
CONTROL SIGATOKA NEGRA CON DITHANE M-45

Aplicación Manual

RUBROS	AÑOS				
	1	2	3	4	5-10
Ingresos Totales	4.224	4.224	4.224	4.224	4.224
Costos Operación	2.976	2.976	2.976	2.976	2.976
Costos Inversión	3.300	1.650	825	425	100
Costo Total	6.276	4.626	3.801	3.401	3.076
Ingreso Neto	(-2.052)	(-402)	423	823	1.148

FLUJO DE FONDOS PARA CULTIVO DE PLATANO TEMPORAL

CONTROL SIGATOKA NEGRA CON DITHANE M-45

Aplicación Manual

RUBROS	AÑOS				
	1	2	3	4	5-10
Ingresos Totales	2.508	2.508	2.508	2.508	2.508
Costos Operación	2.014	2.014	2.014	2.014	2.014
Costo Inversión	3.300	1.650	825	425	100
Costo Total	5.314	3.664	2.839	2.439	2.114
Ingreso Neto	(-2.806)	(-1.156)	(-331)	69	394



ALTERNATIVA A

FLUJO DE FONDOS PARA CULTIVO DE PLATANO BAJO RIEGO  
CONTROL SIGATOKA NEGRA CON MEZCLA "COCKTAIL"

Aplicación Manual

AÑOS RUBROS	AÑOS				
	1	2	3	4	5-10
Ingresos Totales	4.224	4.224	4.224	4.224	4.224
Costos operación	2.881	2.881	2.881	2.881	2.881
Costos Inversión	3.300	1.650	825	425	100
Costo Total	6.181	4.531	3.706	3.306	2.981
Ingreso Neto	(-1.957)	(-307)	518	918	1.243

FLUJO DE FONDOS PARA CULTIVO DE PLATANO TEMPORAL  
CONTROL SIGATOKA NEGRA CON MEZCLA "COCKTAIL"

Aplicación Manual

AÑOS RUBROS	AÑOS				
	1	2	3	4	5-10
Ingresos Totales	2.508	2.508	2.508	2.508	2.508
Costos Operación	1.919	1.919	1.919	1.919	1.919
Costo Inversión	3.300	1.650	825	425	100
Costo Total	5.219	3.569	2.744	2.344	2.019
Ingreso Neto	(-2.711)	(-1.061)	(-236)	164	489



FLUJO DE FONDOS PARA EL PRIMER TRATAMIENTO DE LA MODALIDAD 3



Flujo de Fondos para Cultivo de plátano bajo Riego  
Controlando Sigatoka Negra con 15 de las aplicaciones anuales con Bravo 500  
en forma aérea y las 15 aplicaciones restantes en el mismo año con Dithane-40  
aplicado manualmente. (Período 10 años - alternativa D de inversión)

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RUBROS										
Ingresos Totales	4.224	4.224	4.224	4.224	4.224	4.224	4.224	4.224	4.224	4.224
Costos Operación	3.304	3.304	3.304	3.304	3.304	3.304	3.304	3.304	3.304	3.304
Costos Inversión	3.800	1.650	825	425	100	100	100	100	100	100
Costo Total	7.104	4.954	4.129	3.729	3.404	3.404	3.404	3.404	3.404	3.404
Ingreso Neto	(-2.880)	(-730)	95	495	820	820	820	820	820	820

-42-

Flujo de Fondos para Cultivo de plátano bajo Riego  
Controlando Sigatoka Negra con 15 aplicaciones anuales con Bravo 500 en  
forma aérea y las 15 restantes aplicaciones en el mismo año con el mismo  
producto pero aplicado manualmente.

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RUBROS										
Ingresos Totales	4.224	4.224	4.224	4.224	4.224	4.224	4.224	4.224	4.224	4.224
Costos Operación	3.453	3.453	3.453	3.453	3.453	3.453	3.453	3.453	3.453	3.453
Costos Inversión	3.800	1.650	825	425	100	100	100	100	100	100
Costo Total	7.253	5.103	4.278	3.878	3.553	3.553	3.553	3.553	3.553	3.553
Ingreso Neto	(-3.029)	(-879)	(-54)	346	671	671	671	671	671	671



