



**INFORME  
ANUAL  
DE LABORES**

**1986**

**ESTACION EXPERIMENTAL  
FABIO BAUDRIT M.**

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
ALAJUELA, COSTA RICA**

I N F O R M E    A N U A L

1 9 8 6

ESTACION EXPERIMENTAL "FABIO BAUDRIT MORENO"

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA

PROGRAMAS DE INVESTIGACION

# INDICE

	<u>PAGINAS</u>
Programa Cooperativo en Investigaciones Agrombientales.....	1-14
Ing. Agr. Luis Vives Fernández	
Ing. Agr. Abigaíl Chacón Zúñiga	
Programa de Investigación en Cereales.....	15-27
Ing. Agr. Carlos Alberto Salas Fonseca	
Ing. Agr. Kenneth J. Jiménez Miranda, Mag. Sc.	
Programa de Investigación en Control de Malezas.....	28-54
Ing. Agr. Claudio Javier Gamboa Hernández	
Ing. Agr. Franklin Herrera Murillo	
Ing. Agr. Adolfo Soto Aguilar, Mag. Sc.	
Programa Cooperativo en Diversificación Agrícola.....	55-83
Ing. Agr. Geiner Matamoros Solórzano	
Ing. Agr. Orlando González Villalobos	
Programa de Investigación en Economía Agrícola.....	84-101
Ing. Agr. Walter R. González Mora	
Programa de Investigación en Frutales de Altura.....	102-111
Ing. Agr. Guillermo Sancho Mora	
Programa de Investigación en Frutales Tropicales.....	112-120
Ing. Agr. Ramón Luis Hernández López	
Programa Cooperativo de Investigación en Hortálicas.....	121-141
Ing. Agr. Marco Aurelio Moreira Araya, Mag. Sc.	
Ing. Agr. Mario Alberto Molina González	
Ing. Agr. Tong Shroung-Toung	
Programa de Investigación en Horticultura Ornamental.....	142-146
Ing. Agr. Julio Gamboa Ceciliano	
Programa de Investigación en Leguminosas de Grano.....	147-170
Ing. Agr. Rodolfo Araya Villalobos, Mag. Sc.	
Programa Cooperativo de Investigación en Plantas Medicinales, Especies, Colorantes y Aromáticas.....	171-175
Ing. Agr. Rafael Angel Ocampo Solórzano	
Programa de Investigación en Recursos Fitogenéticos.....	176-193
Ing. Agr. William G. González Ugalde	

APOYO A LA INVESTIGACION

**Proyecto de Investigación en Ecología de Virus..... 195-196**  
Agr. Carlos Mario Rodríguez S.

**Evaluación de Colonias de Abejas Africanas..... 197**  
Dr. William Ramírez B.

# INDICE

PAGINA

## DEPARTAMENTO DE COORDINACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

Programa Cooperativo Avícola.....	198-20
Ing. Agr. Boris Coto Fong	
Programa Cooperativo Cunicola.....	201-20
Ing. Agr. Boris Coto Fong	
Programa de Extensión Agrícola y Acción Social.....	203-21
Ing. Agr. Minor González Ugalde	
Programa Cooperativo en Producción de Semillas.....	211-21
Agr. Guillermo Solórzano Mora	

PROGRAMAS DE ACCION SOCIAL

PROGRAMA COOPERATIVO EN INVESTIGACIONES AGROMBIENTALES  
(MEDIO ATMOSFÉRICO DE LOS SERES VIVOS)

UCR-MAG

ING. AGR. ABIGAÍL CHACÓN Z.\*

ING. AGR. LUIS A. VIVES F.\*\*

INFORME ANUAL

1986

Durante el año se realizaron observaciones agrombientales, que por la naturaleza del proyecto son permanentes, en la Estación Observadora Ing. Rafael Angel Chavarría F., ubicada en la Estación Experimental Fabio Baudrit M., así como en su sede de Fraijanes, además de las obtenidas en la zona bananera del Atlántico, en el lugar llamado Cariari de Guápiles, provincia de Limón.

Además se tomaron datos en forma directa o a través de la cooperación a tesirarios e investigadores en diferentes lugares del país y fuera de él, para el estudio en frijol, nemátodos, trigo, maíz, etc.

Como se mencionó en el informe anterior, "Al dejar atrás el concepto clásico, no lo suficientemente adecuado para el entendimiento claro del comportamiento de las plantas, causado por el desarrollo de los fenómenos del medio atmosférico, empezaremos a enfocar sólo los factores de ese medio que afectan el comportamiento de cada especie, de acuerdo a su ciclo vegetativo. Esta nueva metodología, que esperamos será más útil en el manejo de la empresa agrícola, definirá el nuevo campo del Agrombiente". Y es así como al finalizar el año hemos logrado, por los proyectos que se tenían, definir y reducir prácticamente a tres los factores más significativos en el comportamiento del desarrollo y producción de los vegetales, quedando atrás toda esa escuela de análisis climático que si bien jugó un papel importante en el entendimiento aproximado de las reacciones fisiológicas, no eran ya suficientes para seguir adelante en el camino que conduce a una mejor tecnología agrícola, para una producción menos azarosa, único medio para sacar al país de la pobreza estacionaria en que se encuentra, en relación a otros grupos sociales económicamente analizados.

En consecuencia, se dejará de invertir talento y tiempo en analizar factores de la atmósfera que no han demostrado tener efecto en los vegetales pero, por el contrario, a los pocos que han quedado

\*Profesora Asociada de la Universidad de Costa Rica, Jefe del Programa.

\*\*Catedrático de la Universidad de Costa Rica, Jefe del Programa.

se requiere no sólo ponerles más atención, sino a la vez empezar a desglosarlos para determinar su efecto, la magnitud de éstos, de acuerdo a la etapa en que se halle el vegetal en su desarrollo. Será un trabajo fascinante que al fin, luego del tiempo requerido y la capacidad de los investigadores, se pueda conocer al fin, con más certeza, que esperar de cada siembra, así como para definir mejor nuestras zonas potenciales para cada especie, en cuanto al factor agrombienta se refiere.

Este descubrimiento nos impulsa a hacer nuevamente un esfuerzo para tratar de, por un lado lograr la apertura de nuevas estaciones observadoras agrombientales en las diferentes regiones agrícolas del país, pero ya con el nuevo enfoque cierto de estación agrombienta, dejando en el olvido todas las regulaciones climatológicas y para lo cual esperamos contar con el apoyo de todas aquellas dependencias o personas que pueden hacer posible que este campo se desarrolle más rápida y eficientemente, tanto dentro de la Universidad misma como fuera de ella. Por otro lado, se espera diseñar nuevos proyectos ya también encausados por el nuevo camino agrombienta, donde son otros los factores a estudiar y con una metodología diferente a la clásica ya dicha.

Y como siempre, como todos los años, también 1986 fue muy activo para todos los funcionarios del Programa, permitiéndonos así cumplir con todas nuestras responsabilidades no sólo en la investigación, sino también en la docencia, acción social y demás labores necesarias para el buen desarrollo del mismo y de la Universidad de Costa Rica como ente central de nuestra razón de ser.

### Algunos Resultados de 1986

En las observaciones de la atmósfera, a nivel climatológico, se tomaron diaria e ininterrumpidamente los valores de lluvia, temperatura del aire en forma bihoraria, humedad relativa del aire también bihorariamente, viento horario, temperatura del suelo a distintas profundidades, brillo solar horario, radiación solar diaria, evaporación, etc. Esto para las estaciones observadoras permanentes.

Esto genera para el año 86, como para todos, miles de datos que aún un resumen de su análisis es incompatible su presentación en un informe como éste, por su misma naturaleza. Pero, para que se tenga al menos una idea de lo que ocurrió en la Estación Experimental Fabio Baudrit M., tanto en su sede central como en la Fraijanes, hemos decidido presentar algunos datos de lo que es sobresaliente para su uso en la agricultura, aunque desde luego para su aplicación a cada especie se deben analizar para el tiempo que dura el ciclo vegetativo de cada una de ellas. Esto es parte de la nueva tecnología agrombienta, nada nuevo por cierto pues desde el tiempo de los Mayas lo hacían, en donde el análisis de los factores agrombientales se hacen usando el calendario de cada especie y

no el cronológico usado por el hombre. Esta información aparece en los siguientes cuadros:

CUADRO 1. Total de lluvia mensual para la época lluviosa, en la Estación Experimental Fabio Baudrit M. (Sede Central), de 1986 comparado con los años 84 y 85.

Mes	Milímetros para los años de		
	1984	1985	1986
Abril	100	48	2
Mayo	309	139	327
Junio	210	300	176
Julio	283	207	80
Agosto	305	265	159
Setiembre	406	325	218
Octubre	343	420	368
Noviembre	107	124	96
Diciembre	1	36	8
Total	2.064	1.864	1.434
Porcentaje en relación al 84		90	69

CUADRO 2. Distribución del total mensual de la lluvia ocurrida en 1986, para los periodos diurnos y nocturnos. Estación Experimental Fabio Baudrit (Sede Central).

Mes	Nocturno		Diurno		TOTAL	
	mm	% (1)	mm	% (1)	mm	% (1)
Enero	0	0	0	0	0	100
Febrero	1	14	6	86	7	100
Marzo	1	11	8	89	9	100
Abril	0	0	2	100	2	100
Mayo	176	54	151	46	327	100
Junio	33	19	143	81	176	100
Julio	18	23	62	77	80	100
Agosto	33	21	126	79	159	100
Setiembre	15	7	203	93	218	100
Octubre	37	10	331	90	368	100
Noviembre	25	26	71	74	96	100
Diciembre	0	0	8	100	8	100
TOTAL	339	23	1.111	77	1.450	100

(1) Porcentaje del total del mes. Para el total anual el porcentaje es del total del año.

CUADRO 3. Total de horas de lluvia mensual, para la época lluviosa, en la Estación Experimental Fabio Baudrit M. (Sede Central), de 1986 comparado con los años 84 y 85.

Mes	Horas de lluvia para los años de		
	1984	1985	1986
Abril	12	7	1
Mayo	82	35	81
Junio	98	75	54
Julio	94	57	39
Agosto	110	57	47
Setiembre	138	59	67
Octubre	110	97	98
Noviembre	40	54	22
Diciembre	1	11	1
Total	685	452	410
Porcentaje en relación al 84		66	60

CUADRO 4. Distribución del total mensual de las horas de lluvia o curridos en 1986 para los periodos diurnos y nocturnos. Estación Experimental Fabio Baudrit (Sede Central).

Mes	Nocturno		Diurno		TOTAL	
	Horas	% (1)	Horas	%	Horas	%
Enero	0	0	0	0	0	100
Febrero	1	25	3	75	4	100
Marzo	1	25	3	75	4	100
Abril	0	0	1	100	1	100
Mayo	40	49	41	51	81	100
Junio	14	26	40	74	54	100
Julio	16	41	23	59	39	100
Agosto	17	36	30	64	47	100
Setiembre	13	19	54	81	67	100
Octubre	27	28	71	72	98	100
Noviembre	9	41	13	59	22	100
Diciembre	0	0	1	100	1	100
Total	138	33	280	67	418	100

(1) Porcentaje del total del mes. Para el total anual el porcentaje es del total del año.

CUADRO 3. Total de horas de lluvia mensual, para la época lluviosa, en la Estación Experimental Fabio Baudrit M. (Sede Central), de 1986 comparado con los años 84 y 85.

Mes	Horas de lluvia para los años de		
	1984	1985	1986
Abril	12	7	1
Mayo	82	35	81
Junio	98	75	54
Julio	94	57	39
Agosto	110	57	47
Setiembre	138	59	67
Octubre	110	97	98
Noviembre	40	54	22
Diciembre	1	11	1
Total	685	452	410
Porcentaje en relación al 84		66	60

CUADRO 4. Distribución del total mensual de las horas de lluvia o curridos en 1986 para los periodos diurnos y nocturnos. Estación Experimental Fabio Baudrit (Sede Central).

Mes	Nocturno		Diurno		TOTAL	
	Horas	% (1)	Horas	%	Horas	%
Enero	0	0	0	0	0	100
Febrero	1	25	3	75	4	100
Marzo	1	25	3	75	4	100
Abril	0	0	1	100	1	100
Mayo	40	49	41	51	81	100
Junio	14	26	40	74	54	100
Julio	16	41	23	59	39	100
Agosto	17	36	30	64	47	100
Setiembre	13	19	54	81	67	100
Octubre	27	28	71	72	98	100
Noviembre	9	41	13	59	22	100
Diciembre	0	0	1	100	1	100
Total	138	33	280	67	418	100

(1) Porcentaje del total del mes. Para el total anual el porcentaje es del total del año.

CUADRO 5. Total de lluvia mensual en la Estación Experimental Fabio Baudrit M. en Fraijanes, de 1986 comparado con los años 84 y 85.

Mes	Milímetros para los años de		
	1984	1985	1986
Enero	224	49	73
Febrero	175	64	19
Marzo	39	4	232
Abril	193	94	47
Mayo	261	260	117
Junio	321	311	173
Julio	655	314	126
Agosto	536	226	153
Setiembre	847	307	387
Octubre	263	317	434
Noviembre	46	282	166
Diciembre	155	58	43
Total	3.715	2.286	1.870
Porcentaje en relación al 84		62	50

CUADRO 6. Distribución del total mensual de la lluvia ocurrida en 1986, para los periodos diurnos y nocturnos. Estación Experimental Fabio Baudrit, en Fraijanes.

Mes	Nocturno		Diurno		TOTAL	
	mm	% (1)	mm	%	mm	%
Enero	54	74	19	26	73	100
Febrero	14	74	5	26	19	100
Marzo	(2)	--	(2)	--	232	100
Abril	(2)	--	(2)	--	47	100
Mayo	13	11	104	89	117	100
Junio	68	39	105	61	173	100
Julio	33	26	93	74	126	100
Agosto	37	24	116	76	153	100
Setiembre	29	10	258	90	287	100
Octubre	75	17	359	83	434	100
Noviembre	27	16	139	84	166	100
Diciembre	25	58	18	42	43	100
Total	+ 375	--	1.216	--	1.870	--

(1) Porcentaje del total del mes

(2) No hay datos por falla del equipo

CUADRO 7. Total de horas de lluvia mensual, en la Estación Experimental Fabio Baudrit M., en Fraijanes de 1986 comparado con los años 84 y 85.

Mes	Horas de lluvia para los años de		
	1984	1985	1986
Enero	169	64	47
Febrero	64	91	15
Marzo	41	10	no hay datos
Abril	23	16	no hay datos
Mayo	118	52	54
Junio	101	125	59
Julio	124	111	63
Agosto	127	106	103
Setiembre	177	91	78
Octubre	110	117	154
Noviembre	no hay datos	131	73
Diciembre	151	63	63
Total	+ 1.205	977	+ 709

CUADRO 8. Distribución del total mensual de las horas de lluvia ocurridas en 1986, para los periodos diurnos y nocturnos. Estación Experimental Fabio Baudrit en Fraijanes.

Mes	Nocturno		Diurno		TOTAL	
	Horas	(%)	Horas	(%)	Horas	(%)
Enero	23	49	24	51	47	100
Febrero	7	47	8	53	15	100
Marzo	(2)	--	(2)	--	(2)	---
Abril	(2)	--	(2)	--	(2)	---
Mayo	21	39	33	61	54	100
Junio	22	37	37	63	59	100
Julio	21	33	42	67	63	100
Agosto	51	50	52	50	103	100
Setiembre	16	21	62	79	78	100
Octubre	52	34	102	66	154	100
Noviembre	33	45	40	55	73	100
Diciembre	44	70	19	30	63	100

(1) Porcentaje del total del mes

(2) No hay datos por falla del equipo

CUADRO 9. Temperatura y humedad del aire, y radiación solar, medias mensuales de la Estación Experimental Fabio Baudrit M. (Sede Central y en Fraijanes) en 1986.

Mes	SEDE CENTRAL				FRAIJANES			
	°C	HUMEDAD		Radiación Solar (3)	°C	HUMEDAD		Radiación Solar
		Relativa (1)	Absoluta (2)			Relativa	Absoluta	
Enero	23	70	14,4	527	16	80	10,1	473
Febrero	23	62	12,8	532	16	79	10,8	446
Marzo	23	60	12,4	570	16	82	11,2	444
Abril	24	60	13,1	537	17	82	11,9	456
Mayo	23	74	15,2	449	17	87	12,6	307
Junio	22	88	17,1	420	17	88	12,8	276
Julio	23	80	16,5	409	17	82	11,9	302
Agosto	23	83	17,1	382	17	89	12,9	340
Setiembre	22	87	16,9	411	17	91	13,2	309
Octubre	22	90	17,5	391	17	90	13,0	278
Noviembre	23	81	16,7	445	16	85	11,6	344
Diciembre	23	72	14,8	478	15	84	10,8	429
Media	23	76	15,7	463	17	85	12,3	367

(1) En porcentaje

(2) en  $g\ m^{-3}$  de aire

(3) En  $cal\ cm^{-2}\ día^{-1}$

### Definición y Orientación de las Investigaciones Agrometeorológicas

Este programa, anteriormente llamado "Agrometeorología" nació al amparo de la meteorología y con ello de los conceptos clásicos de lo que es esta ciencia; éste se convertía cada vez más en "Agroclimatología" por las limitaciones físicas para llevar a cabo la investigación requerida. Sin embargo, en base al esfuerzo de sus investigadores poco a poco se vislumbraron los verdaderos conceptos de lo que debería ser la agrometeorología correctamente definida, los errores y fallas acarreados desde su nacimiento y empezó a sí a aclararse el paisaje de las variables atmosféricas que son las responsables de las reacciones de los vegetales. Este concepto visualizado, limpio del arrastre histórico de ideas superadas por resultados de diversos estudios nuestros y ahora, por el contrario, mejor sustentado en la realidad del mundo vegetal, motivó, obligó un cambio bastante radical en toda la disciplina agrometeorológica, sacudida intelectual que cambia el concepto de lo que debe ser una estación observadora permanente, de lo que debe entenderse por medio, hasta llegar a las unidades de medida que deben ser aplicadas.

Este cambio, producto de la evolución del pensamiento en este campo, hizo necesario dejar claro que la agrometeorología no puede llegar a los objetivos de conocer las reacciones de los seres vivos, especialmente los vegetales, ante el desarrollo normal de las variaciones de la atmósfera, dando así origen a su hija, las **Investigaciones Agrombientales**.

Hemos querido llamarla Agrombiente para enfatizar que se trata de una nueva ciencia, la cual estamos seguros permitirá avanzar, en este campo, el proceso tecnológico de la agricultura, haciéndola más segura a través de su conocimiento de causa-efecto de las variables de su medio atmosférico que sí afectan a los seres vivos. Permitirá la predicción estadística de los rendimientos, probabilidades de pérdida, todo en beneficio de una mejor programación de la planificación nacional del sector agrícola.

Sólo entendiendo el por qué de las cosas se puede conocer o prever los resultados; sólo conociendo cómo actúan los factores del ambiente atmosférico de los seres vivos y qué factores son, es que se podrá llegar a conocer cómo los vegetales reaccionan y con esto, cual será su cosecha. Esta idea, encierra exactamente su fin. Sin embargo, queremos dejar más claramente definido qué es el agrombiente.

### **Agrombiente**

Estudio de las reacciones de los seres vivos, en particular de los vegetales, ante el comportamiento de las variables de su ambiente atmosférico durante su ciclo de vida.

Por ambiente atmosférico de los vegetales se debe entender la parte gaseosa que rodea a los vegetales, tanto sobre el suelo como en él. Nadie niega que la atmósfera, en sus procesos permanentes tendientes al equilibrio energético, influye en este ambiente, pero hay que ser enfático que al vegetal no le afectan estos procesos sino el resultado del mismo. Le afecta la realidad presente, su ambiente atmosférico.

Objetivo de las investigaciones agrombientales. Ha ocurrido toda una confusión en el objetivo de los estudios agrometeorológicos. En su origen, la climatología primero y luego la meteorología fueron encaminados a medir y conocer la atmósfera como parte importante en el que se desenvuelve y desarrolla el hombre. Luego, al crearse la agroclimatología y agrometeorología, se empezó a estudiar el efecto en los vegetales pero con los mismos datos tomados para relacionarlos con el bienestar y seguridad del hombre. Aquí ocurrió... y sigue ocurriendo... un cruzamiento de fines diferentes que no permite a los investigadores llegar al camino que conduce al conocimiento exacto y verdadero de los efectos del ambiente atmosférico en los vegetales. Por eso debe definirse claramente que el objetivo de los estudios agrombientales es el vegetal, la especie vegetal, no el hombre.

## Unidad de Tiempo

Para los estudios agrombientales la unidad es el ciclo vegetativo de la especie. Es el tiempo transcurrido durante su existencia, desde la siembra hasta la cosecha. Esto no es nada genial si no simplemente racional, tan lógico que desde el tiempo de los Mayas aparece en uso en sus calendarios.

Observaciones del ambiente atmosférico. Dos clases de observaciones se deben realizar. Unas permanentemente en lugares representativos estadísticamente de la zona en que habita la especie y otras dentro de los cultivos, durante su ciclo vegetativo. Nada nuevo tampoco; lo nuevo está en las variables atmosféricas que deben medirse y cómo deben ser medidas.

## VARIABLES DEL AMBIENTE ATMOSFÉRICO QUE DEBEN MEDIRSE

1. Agua del suelo.

2. Distribución de la lluvia en periodos definidos de acuerdo al ciclo vegetativo, en horas (no en días) para los periodos oscuros (nocturnos) y lumínicos (diurnos) y la suma de ambos. En razón de que en esta zona tropical lo que abunda es la lluvia, ésta deja de ser un factor de importancia; no así su presencia, que es lo que se trata de medir al hablar de distribución.

Otras regiones con menos cantidad de lluvia pero con una mejor distribución de ella presentan mejores rendimientos en sus cosechas. Lógico es, pues lo que cuenta para el vegetal es el agua disponible del suelo y no la caída sobre él. La distribución define el balance del agua en el suelo, haciéndolo favorable o negativo para la población vegetal.

3. Calor. Tanto el calor del vegetal como el del suelo. Como calor puede resultar difícil de medir, refiriéndonos a nuestro medio tan limitado de recursos económicos, al menos sí debe medirse la temperatura de cada uno de ellos. Así debe medirse la temperatura del aire, del vegetal y del suelo. La temperatura es la medida (unidad) de la intensidad del calor pero no de la cantidad de éste, la cual depende de la materia y es cabalmente el calor el responsable de los procesos (muchos de ellos, desde luego) fisiológicos.

Por eso no se puede entender un fenómeno vegetal con la medición de la temperatura del aire ya que ambos, aunque tuvieran la misma temperatura no tendrían la misma cantidad de calor. Claro que ambos medios (vegetal-aire) buscarán constantemente el equilibrio pero la verdad es que la mayor parte del tiempo no lo están y que por ello no podrá haber correlación entre el calor de masas diferentes (capacidad calórica) y la temperatura de sólo una de ellas, normalmente la del aire, que es la que se ha venido usando.

Así que temperatura del aire es temperatura del aire pero no del vegetal. Igual razonamiento para cualquier otro cuerpo, como el suelo, etc.

4. Radiación solar. Además de la radiación solar total, debe medirse las diferentes longitudes de onda que son las respuestas de determinados fenómenos fisiológicos, como en la fotosíntesis (banda del "azul" y "rojo"), en la hibernación (longitudes entre .7 y 1.0 micras), floración, fotoperiodismo, etc.

Estos hechos son demostrables en estudios ya hechos en el campo de la fisiología vegetal. Igualmente en estudios agrometeorológicos se observan datos y figuras en donde el nivel de fotosíntesis varía significativamente para diferentes especies, aunque se deja abierto el campo del por qué de este comportamiento; la respuesta debe estar cabalmente en las diferentes exigencias que tiene cada especie no sólo a la cantidad sino también la calidad de "luz" fotosintética. Calidad implica el posible balance de estas ondas fotosintéticas recibidas por la especie.

5. Humedad del aire. La humedad relativa ha confundido. Confunde porque no se toma en cuenta la temperatura del aire respectiva. Y la humedad es función, entre otros, de la temperatura del aire (curva de tensión del vapor de agua).

Se debe medir entonces la humedad absoluta.

6. Viento. Su efecto es mecánico. Negativo o positivo. En el primer caso por la destrucción (ruptura de hojas, volcamiento, quema fisiológica, inhibición de la polinización, etc.) y en el segundo, por permitir el mejor intercambio gaseoso entre la atmósfera dentro y sobre el cultivo, etc.

Especialmente interesa en los estudios de proyección de pérdidas y ganancias en base al comportamiento del viento, proyectado en base a los datos recogidos.

### Observaciones

Deben ser de dos clases. Las permanentes y las temporales.

#### Observaciones permanentes

Representativas de la zona y no totalmente aisladas como sucede en las climatológicas. Deben ubicarse de tal manera que reflejen lo más cercano posible a lo que está sucediendo en el cultivo. Se deben medir:

- a) Temperatura del aire (1,5 y 0,10 m sobre el suelo)
- b) Temperatura del suelo (5, 30 y 60 cm bajo suelo)
- c) Radiación solar total. Radiación de las diferentes longitudes de onda de interés.
- d) Humedad absoluta del aire (1,5 y 0,10 m de altura)
- e) Humedad del suelo a 5 cm de profundidad (\*)

(\*) Los factores climáticos no mencionados (brillo solar, por ejemplo) no han demostrado ser significativos en la reacción de los vegetales y por ello no forman parte de las variables del ambiente atmosférico de los seres vivos.

## Observaciones temporales

Estas deben ser las más importantes y deben estar ubicadas dentro del cultivo, salvo la radiación solar y la lluvia, por razones lógicas. La agudeza del investigador determinará dónde dentro del cultivo y a qué altura o alturas. Horas de Lectura. Con los instrumentos gráficos no hay problema pues la observación es continua. Con los de lectura directa, deben escogerse horas que permitan la obtención de valores que al analizarlos sean realmente representativos y para ello no es necesario que sean tomados cada hora.

Análisis de las observaciones. Deben ajustarse a las dos fases del día a las cuales los vegetales se han especializado en cuanto a su trabajo metabólico se refiere; y éstas corresponden a los periodos lumínicos (diurno) y oscuros (nocturnos), siendo complementados por la suma o promedio de los dos, para cubrir el día como la unidad.

Se pueden utilizar valores medios o totales para periodos del ciclo vegetativo de la especie. También debe ponerse atención a la influencia de las variables del ambiente atmosférico de las plantas en puntos críticos de su ciclo de vida. Hay innumerables puntos de referencia en la literatura pero ninguno de ellos ha demostrado ser constantemente significativo o cierto. Por ahora, debe considerarse:

- a) Siembra (siembra a germinación, incluyendo a la caída de los cotiledones si es del caso y así se considera)
- b) Crecimiento (siembra a floración)
- c) Floración (desde su aparición hasta su desaparición)
- d) Maduración del fruto, y
- e) Cosecha

Quedan elementos a definir por el investigador como en el caso de las especies permanentes y aún aquellas que florecen constantemente; pero en estos casos, salvo la siembra, los demás periodos se pueden tomar como individuales a partir de cada floración. Acción de las variables del ambiente atmosférico. No todas las variables del ambiente atmosférico actúan con igual intensidad o importancia durante el ciclo de vida de la especie y por esto, tentativamente y a manera de ejemplo, podemos establecer cuándo es que cada una de ellas toma más importancia para el vegetal, además de establecer la intensidad de su efecto a lo largo del ciclo de vida del vegetal. Y no hay que olvidar, esta división del ambiente atmosférico es puramente para destacar el continuo "ir y venir" de la intensidad de acción de sus distintos componentes pero el verdadero efecto lo produce la atmósfera (del vegetal) como un todo.

Variables del ambiente atmosférico de los vegetales y su acción sobre ellos a lo largo de su ciclo de vida.

Siembra	Crecimiento	Floración	Maduración del fruto	Cosecha
Calor del suelo	Calor de la especie	Calor del aire	Calor del aire	Calor del aire
	Radiación fotosintética	Radiación $x_i$		
	Humedad absoluta (5-4)	Humedad absoluta (4-3)	Humedad absoluta (3)	Humedad absoluta (2)
Agua del suelo (6-5)	Agua del suelo (6-5)	Agua del suelo (3)	Agua del suelo (3-2)	Agua del suelo (2)

Los números dentro del ( ), son índices racionales para dar idea de la magnitud posiblemente alrededor de la cual se presentan los límites a los cuales se adaptan favorablemente las especies, siendo 6 la saturación y 0 la ausencia.

## INVESTIGACION

Se tabularon todos los datos, tanto del medio agrombiental como del cultivo, del proyecto de investigación del efecto de los factores atmosféricos sobre la corta de la fruta del banano, realizado en Cariari de Guápiles, como trabajo de tesis de grado de la estudiante Zoila Volio, de la Escuela de Fitotecnia. Se empezaron a analizar todos los datos, esperando su publicación para abril de 1987.

Se continuó con la lectura, tabulación y análisis de los factores atmosféricos de las estaciones observadoras ubicadas en la Estación Experimental Fabio Baudrit M., tanto en su Sede Central como en Fraijanes, así como en Cariari de Guápiles. Además de la cooperación por parte del programa en la instalación de equipo y tabulación e interpretación de los datos en diferentes trabajos de tesis de grado.

Todos estos datos de las estaciones observadoras quedaron tabulados hasta el mes de diciembre de este año de 1986.

Se suministró información agrombiental a los otros programas de investigación de la Estación Experimental Fabio Baudrit M., que así lo solicitaron, como por ejemplo al del Ing. Carlos A. Salas F., Kenneth Jiménez, Claudio Gamboa, etc. Algunos de estos datos fueron para su envío al exterior y otros para el Congreso de Ciencias Hortícolas.

Se le envió copia de los resúmenes de la información agrombiental de la Estación Agrombiental Observadora de Cariari a la Socie-

dad Bananera Agrícola Cariari, de los años 84 al 86, para su uso en los proyectos de investigación que ellos realizan en banano y otros cultivos, muchos de los cuales constituyen tesis de grado de estudiantes de la Escuela de Fitotecnia.

## DOCENCIA

Se dió el curso AF-4516 Agrometeorología, por los profesores Abigaíl Chacón Zúñiga y Luis Vives Fernández.

Ambos participaron en el estudio y elaboración de un nuevo currículum para la Escuela de Fitotecnia, en el Departamento de Suelo de esta Escuela. Así, se elaboró la parte teórica del curso mencionado, habiéndose aceptado la propuesta de un cambio de nombre, para ajustarse a la realidad, el cual es Agrombiente. Además, también en principio, se ha aceptado en general por parte de los integrantes de este departamento que este curso pase a ser obligatorio y no optativo como lo es, al considerarse que forma parte, junto con suelo y planta, del trío de la producción agrícola.

También se dió ayuda a los estudiantes que lo solicitaron, en el suministro de información de los factores climatológicos. Incluyendo la revisión periódica al equipo instalado en el Centro de Informática y el utilizado en tesis de grado como en el laboratorio de nemátodos, etc.

En colaboración con estudio de telaraña sobre frijol, del CIAT, se montó un pluviógrafo y dos higrotermógrafos en Esparza.

Se inició un estudio de acercamiento a la toma de datos desde el punto de vista agrombientales para determinar la producción de frijol como efecto de las variaciones agrombientales.

Se tiene a cargo el mantenimiento del hidrotermógrafo instalado en la cámara de semillas de esta Estación Experimental.

Como colaboración del Programa de Investigaciones Agrombientales se continuó con la de administración del Laboratorio de la Estación Experimental Fabio Baudrit, estando esta función específica a cargo del señor Dagoberto Soto Campos. Incluye el inventario, préstamos y enseñanza del uso del equipo para los estudiantes que solicitan tal servicio.

## ACCION SOCIAL

Como siempre, se atendió a muchos estudiantes y profesionales, en su mayoría nacionales, que en grupo o individualmente, visitaron la Estación Observadora Ing. Rafael A. Chavarría F., y la Oficina Central.

Se envió toda la información del año 1986 al Instituto Meteorológico Nacional, del Ministerio de Agricultura y Ganadería. A la Agrícola Ganadera Cariari S.A. se le envió la información total de los años 84 y 86 de los datos de esa localidad. Al Centro Agrícola Regional de Grecia del Ministerio de Agricultura y Ganadería se le envió la información de la Estación Experimental Fabio Baudrit de los años 80 al 86 para factores como la lluvia, humedad del aire, temperaturas extremas, etc.

### Otras Actividades

Se realizaron visitas a las Estaciones Observadoras de la Estación Experimental Fabio Baudrit M., en Fraijanes, a la de Cariari de Guápiles para su respectiva inspección y mantenimiento. Así como instalar y darle mantenimiento a la Estación temporal de Esparza, mencionada anteriormente y al Centro de Informática para el mantenimiento del higrómetrografo ubicado en la sala de la computadora.

El Ing. Luis Vives, siguió fungiendo como representante alterno del Decano de Agronomía ante el Comité Nacional de Meteorología, creado por Ley especial.

### Publicaciones

El CATIE publicó el libro "Agroambiente", del cual son autores los profesores del Programa de Investigaciones Agrombientales de la Estación Experimental Fabio Baudrit M.

Quedaron listas varias publicaciones que se espera aparezcan en 1987.

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES EN CEREALES  
U.C.R.

ING. AGR. CARLOS SALAS F.\*

ING. AGR. KENNETH JIMÉNEZ M.\*\*

INFORME ANUAL

1986

**Introducción**

El Programa en la actualidad se ha orientado a resolver problemas prioritarios como son: 1. La obtención de maíces de muy buena cobertura de mazorca y sanidad de la misma; esto y debido a la alta incidencia de enfermedades u otros patógenos, que están ocasionando grandes pérdidas por pudrición de la mazorca en las principales zonas maiceras del país (Huetar y Brunca) y 2. La obtención de maíces resistentes a la "Mancha de Asfalto" (Phyllachora maydis), enfermedad que ataca el follaje del maíz ocasionando un secamiento prematuro, con mazorcas de granos flojos y faltos de peso, dando como resultado una baja considerable en la producción.

**INVESTIGACION**

Mejoramiento Genético

**Resistencia a Phyllachora maydis (Mancha de asfalto)**

**Introducción**

Esta enfermedad ha provocado serios daños desde 1981, y se ha extendido desde la región de Pérez Zeledón hasta Orotina, San Carlos, Puriscal y el Valle Central.

En los últimos dos años se han presentado pérdidas entre el 70-100% de la cosecha.

El mayor problema es la ausencia en Costa Rica de variedades e híbridos resistentes. Así mismo, por ser una enfermedad relativamente nueva, existe poca experiencia a nivel de campo y pone en peligro la producción nacional de este grano.

\*Ing. Agr. Jefe del Programa de Investigación en Cereales.

\*\*Ing. Agr. Jefe del Programa de Investigación en Cereales.

## Materiales y Métodos

Durante el año 1986, se procedió a realizar varias pruebas de campo, con la idea de poder encontrar material tolerante o resistente. La primer prueba consistió en medir la aptitud combinatoria específica en maíces tolerantes a Phyllachora maydis, (tesis de Roberto Castro Piedra). Este trabajo está en la actualidad en su análisis y redacción, por lo que no se puede brindar ninguna información.

Se establecieron tres experimentos más con la idea fundamental de obtener dentro del material en prueba, resistencia a Phyllachora maydis. Dichos experimentos correspondieron a un ensayo PCCMCA (Proyecto Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios), un ensayo regional del M.A.G. y una serie de Pool's provenientes del CIMMYT.

El tamaño de parcela, fertilización control de plagas, malezas y enfermedades se realizó tal y como se ha hecho en otros años, por lo que no se indica en este informe.

## Resultados Obtenidos

### Ensayo PCCMCA

La época de siembra se realizó el 19 de agosto de 1986, y la cosecha el 5 de enero de 1987. Los rendimientos obtenidos fueron mas bajos que cuando se realizaron en primera siembra (mayo/junio) no obstante esta época permite una mejor oportunidad para poder evaluar en mejor forma la incidencia de enfermedades y plagas.

Los cultivares de mas producción fueron los siguientes: HR 10, TACSA V 84, B 833, ICTA Exp. 103, Santa Rosa (1) 8243, H-19B, H-9 y Max 301. Los rendimientos obtenidos para cada uno de los cultivares citados fueron de 4212, 4132, 4132, 3772, 3946, 3986, 3839 y 3932 kg/ha. Los incrementos registrados sobre el testigo (H-5 del Salvador) fueron de 136, 134, 122, 128, 129, 124 y 127% para el 1°, 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, 7° y 8° cultivar respectivamente.

Los cultivares que presentaron una mayor tolerancia a Phyllachora fueron TACSA V 84, ICTA B, B 833, HE 50 y HS 5 G1; mientras que los mas susceptibles fueron: 3214, 3202, G 4493, TACSA H 201, B 807, ICTA Exp. 46 y B 840 (Cuadro 1).

### Ensayo Regional

Los máximos rendimientos en este experimento se obtuvieron con los cultivares B 833, Tico V9, EJM 1, Tico V7, La Máquina 8022, B 666 y Tico V6. Los rendimientos registrados fueron de: 5825, 5639, 5492, 4852, 4892, 4839 y 4652 kg/ha de grano al 15% de humedad respectivamente. Los incrementos registrados sobre el testigo

CUADRO 1. Variables evaluadas en el Ensayo de maíz PCCMCA, Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. 1986B. Tabla de promedios.

Nº de Genealogía Trat.	País o Cía.	Rendimien to	% sobre tes tigo H-5	Días a floración	Altura mz	Enfer. Phyll.	% Acame Raíz Tallo	% de no cob.	Aspecto mazorca	% pudrición de mazorca		
1	ICTA HB-83	Guatemala	3157 <sup>cdefgh</sup>	102	72	98	2,9	1,25	20,50	2,25	3,50	6,00
2	ICTA Exp. 103	"	3772 <sup>abcd</sup>	122	65	102	3,3	0	13,75	1,00	3,00	5,25
3	ICTA Exp. 113	"	3027 <sup>cdefghij</sup>	98	69	98	3,1	0	29,75	3,75	3,20	11,00
4	ICTA Exp. 46	"	3133 <sup>cdefgh</sup>	101	68	95	3,8	0	4,75	0,75	3,40	5,01
5	ICTA B1	"	3506 <sup>abcdefg</sup>	113	70	91	2,4	0	15,25	2,00	2,90	3,55
6	H-27	Honduras	2719 <sup>ghijk</sup>	88	73	97	3,0	0	35,25	1,50	3,50	4,08
7	H-28	"	3359 <sup>abcdefgh</sup>	109	71	117	2,9	1,25	40,25	1,50	3,00	5,25
8	Sintético Tuxp. CIV	"	3226 <sup>abcdefghi</sup>	106	75	121	2,8	1,50	18,75	2,00	3,60	7,75
9	Guaymas C. IV	"	3093 <sup>cdefghi</sup>	100	73	117	3,1	0	30,00	2,50	3,20	7,25
10	IDIAP Exp. 1	Panamá	2493 <sup>hijk</sup>	81	70	100	3,3	0	9,75	6,25	3,20	1,28
11	Across 7728	"	2573 <sup>ghijk</sup>	83	73	101	3,4	0	17,25	5,50	3,60	3,95
12	Tocumen 7428	"	3039 <sup>cdefghij</sup>	98	72	110	3,0	0	21,25	5,50	3,70	6,00
13	NB-6	Nicaragua	3386 <sup>abcdefgh</sup>	109	69	100	3,6	0	22,50	2,75	3,00	6,50
14	Santa Rosa (1) 8243	Nicaragua	3946 <sup>abcd</sup>	128	70	108	2,9	1,00	17,25	3,50	2,90	5,80
15	H-19B	El Salvador	3986 <sup>abcd</sup>	129	69	118	3,1	0	23,50	3,50	2,70	5,50
16	B-840	Dekalb	2746 <sup>ghijk</sup>	89	70	103	3,8	0	26,75	2,25	3,10	9,70
17	HE-33 A	El Salvador	3039 <sup>cdefghij</sup>	98	65	107	3,5	0	26,75	1,50	3,20	10,00
18	H-9	El Salvador	3839 <sup>abcd</sup>	124	69	108	3,3	1,25	41,50	0,75	2,90	3,50
19	Max 301	Agridec	3932 <sup>abcd</sup>	127	65	106	2,8	0	17,25	5,00	3,00	4,25
20	TACSA U-84	TACSA	4132 <sup>ab</sup>	134	67	97	2,3	0	27,75	1,50	3,20	6,50
21	TACSA H-201	TACSA	3066 <sup>cdefghij</sup>	99	69	123	3,9	0	32,75	3,50	3,70	8,00
22	HR-10	Seminal	4212 <sup>a</sup>	136	64	105	3,0	0	19,50	4,00	2,40	5,00
23	3214	Pioneer	2120 <sup>jk</sup>	69	68	105	4,3	2,00	22,50	3,00	5,00	10,50
24	3202	Pioneer	2039 <sup>k</sup>	66	67	91	4,1	0	12,50	0,75	5,00	13,25
25	3204	Pioneer	2306 <sup>jk</sup>	75	69	112	3,5	1,25	18,25	2,25	4,00	13,50
26	B-833	Dekalb	4132 <sup>ab</sup>	134	71	117	2,6	1,25	16,75	1,25	2,60	3,25
27	B-807	Dekalb	3213 <sup>bcdefghi</sup>	104	69	105	3,8	1,50	23,75	1,50	3,70	3,85
28	B-810	Dekalb	3786 <sup>abcde</sup>	122	73	110	3,0	6,00	22,00	6,00	3,00	5,50
29	HS-3G2	Agromer	2973 <sup>defghij</sup>	96	70	115	3,5	3,25	46,50	3,25	3,20	6,65
30	HE-50	El Salvador	3692 <sup>abcdef</sup>	119	72	117	2,5	3,50	26,50	3,50	2,90	1,37
31	HR-15	Seminal	3093 <sup>cdefgh</sup>	100	67	107	3,6	4,25	15,75	4,25	3,50	8,50
32	HS-3G1	Agromer	3759 <sup>abcde</sup>	122	70	120	3,1	2,25	28,25	2,24	3,20	6,50
33	HS-5G1	Agromer	3932 <sup>abcd</sup>	127	70	118	2,5	3,50	29,00	3,50	3,10	5,75
34	HS-1G	Agromer	3053 <sup>cdefghij</sup>	99	69	101	3,5	2,25	13,50	2,25	3,60	6,25
35	G 4493	Funk's	3079 <sup>cdefghi</sup>	99,5	64	85	4,4	1,00	5,50	1,00	3,50	4,81
36	H-5 (testigo)	El Salvador	3093 <sup>cdefg</sup>	100	70	116	3,4	0	18,50	0,00	3,50	3,81

NOTA: Observar si el exceso de volcamiento de tallo es causado por perforador (Diatrea) o enfermedad Macrophomina phaseoli

usado (RPM x C17 S2C4) fueron de 134, 129, 126, 111, 112, 111 y 107 por ciento para cada uno de los cultivares en el mismo orden citado.

En lo que al comportamiento de estos maíces con respecto a Phyllachora maydis se refiere, los mas tolerantes fueron el EJN 1, el B 833 y el testigo RPM x C17 S2C4; mientras que los más susceptibles fueron el 3214, X 5065, X 304 A y La Máquina 8002 (Cuadro 2).

Es interesante hacer resaltar que el B 833 se comportó como el mas tolerante; mientras que el 3214 como el mas susceptible considerando en si los dos citados, PCCMCA y Ensayo Regional.

### Pool's provenientes del CIMMYT

Este germoplasma es quizás uno de los más valiosos con que se cuenta actualmente, ya que, también estuvo expuesto a fuerte inóculo y los rangos registrados fueron amplios con calificaciones de 1 y 5 dentro de la escala usada; por lo que se pudo seleccionar el material mas sobresaliente.

La idea fundamental con este material, es la de poder contar en corto tiempo con variedades sintéticas o híbridos triples, resistentes o tolerantes, esto nos permitiría incluirlos dentro de las pruebas regionales que hay que realizar, en las zonas en donde ha atacado.

En este ensayo se consideraron una serie de características agronómicas deseables además de resistencia a Phyllachora maydis, como son rendimiento, volcamiento, días a floración, aspecto de mazorca, cobertura y pudrición de la misma.

### Resultados Obtenidos

Se seleccionó el germoplasma mas sobresaliente con base principalmente en la resistencia a Phyllachora, la escala utilizada fue de 1 a 5; 1 = resistente; y 5 = muy susceptible. Además se consideraron los máximos rendimientos alcanzados, los mínimos porcentajes de volcamiento (raíz y tallo), no cobertura y pudrición de mazorca y el buen aspecto de mazorca de las diversas progenies evaluadas (Cuadro 3).

### Pruebas realizadas en diversos lugares del país, de los mejores maices que actualmente están en distribución comercial

Este trabajo se realizó con la colaboración del M.A.G. y C.N.P., y como motivo de tesis de la estudiante Ana Lorena Pasos. El objetivo fundamental fue evaluar el comportamiento de estos maíces en zonas de la Estación Experimental Fabio Baudrit (Alajuela), Pital de San Carlos, EEJN (Cañas) Campo Experimental del M.A.G. (Esparza) y Nicoya.

CUADRO 2. Variables evaluadas en el Ensayo Regional de maíz, Estación Experimental Fabio Baudrit, Alajuela, 1986B. Tabla de promedios.

Nº de Trat.	Genealogía	País o Cía	Rendimiento kg/ha	% sobre testigo	Días a floración	Altura		Enf. Phyll.	% Acame		% de no cob. maz.	Asp. maz.	% de pudrición
						Planta	Maz.		Raíz	Tallo			
1	Tico V2	Costa Rica	3692 <sup>def</sup>	85	72	188	95	2,9	1,00	17,25	0,8	3,0	2,2
2	Tico V6	Costa Rica	4652 <sup>abcde</sup>	107	73	195	109	2,8	0,75	22,50	0,0	2,0	1,3
3	Tico V7	Costa Rica	4852 <sup>abcd</sup>	111	73	210	103	2,8	0,25	12,00	0,0	2,9	1,5
4	Tico V8	Costa Rica	4226 <sup>cdef</sup>	97	76	179	89	2,8	0,25	4,00	0,8	2,9	1,8
5	Tico V9	Costa Rica	5639 <sup>ab</sup>	129	75	169	86	2,8	0,25	9,25	0,5	2,8	3,1
6	Tico V10	Costa Rica	3879 <sup>def</sup>	89	73	164	71	3,0	1,00	9,25	0,0	3,0	2,8
7	EJN 1	Costa Rica	5492 <sup>abc</sup>	126	72	171	84	2,6	0,00	5,50	0,5	2,6	2,6
8	Los Diamantes 8043	Costa Rica	3346 <sup>ef</sup>	77	77	188	106	2,8	1,75	13,50	0,8	3,4	5,0
9	Guararé 8128	Costa Rica	4379 <sup>cdef</sup>	100	73	170	85	2,8	0,75	9,75	0,0	2,4	2,0
10	Across 7728	CIMMYT	3892 <sup>def</sup>	89	75	183	94	2,9	0,00	19,75	1,5	2,6	2,0
11	La Máquina 8022	CIMMYT	4892 <sup>bcd</sup>	112	73	175	85	3,3	0,50	19,25	0,5	2,8	2,8
12	X-304 A	Pioneer	3359 <sup>ef</sup>	77	72	196	113	3,3	1,00	12,00	0,0	3,3	3,6
13	X-3092	Pioneer	4172 <sup>def</sup>	96	70	199	99	3,1	0,25	16,00	0,5	3,3	2,8
14	X-3204	Pioneer	3812 <sup>def</sup>	87	72	193	98	3,0	0,25	18,75	1,3	3,5	3,0
15	X-5065	Pioneer	3626 <sup>def</sup>	83	72	183	93	3,3	0,50	22,50	0,0	3,1	2,8
16	X-3214	Pioneer	4839 <sup>ef</sup>	111	74	191	94	3,4	0,00	13,00	0,0	4,0	2,3
17	B-666	Dekalb	4839 <sup>abcd</sup>	111	74	216	113	3,0	1,50	11,25	0,0	2,6	1,7
18	B-833	Dekalb	5825 <sup>a</sup>	134	76	208	119	2,6	0,00	16,50	0,0	2,4	1,7
19	B-807	Dekalb	4452 <sup>bcdef</sup>	102	72	213	121	3,0	2,25	10,00	0,0	3,1	4,5
20	Testigo RMx C17 S2C4	Costa Rica	4359 <sup>cdef</sup>	100	74	176	85	2,6	0,00	2,25	0,0	2,6	3,3

NOTA: Observar si el exceso de volcamiento de tallo es causado por perforador (Diatrea) o enfermedad Macrophomina phaseoli

CUADRO 3. Materiales procedentes del CIMMYT con resistencia a Phyllacora maydisMaterial Pool's Sel. Phyllachora Año 1986: siembra: 1/9/86

Cruzas Interm. x Interm. Loc. Est. Exp. FBM, cosecha: 15/1/87

Genealogía	Origen PR 86 A	Rend. kg/ha	Días a florac.	% Acame		Cob. maz.	Pud. maz.	Aspec. maz.	Phyllacho ra maydis	
				Raíz	Tallo					
Pool 19	148-18 x 150-6	5147	65	0	2	1	1,5	3	1	
	148-45x 149-11	5200	62	0	2	0	1,5	2,5	1	
Pool 20	149-3 x 148-6	6748	69	0	0	8	1,5	2	1	
Pool 23	152-1 x 148-7	5574	68	0	1	0	1,5	1,5	1	
	152-1 x 148-24	5814	69	0	0	0	1	2	1	
	152-1 x 153-41	6000	70	0	1	1	2	1,5	1	
	152-2 x 153-24	5654	71	0	1	0	1,5	2	1	
	152-5 x 153-10	5547	70	0	2	1	1,5	1,5	1	
	152-9 x 153-14	5627	69	0	0	1	1,5	2	1	
	152-9 x 153-15	7121	70	0	1	0	1,5	1,5	2	
	152-9 x 153-30	6161	69	0	2	0	1,5	2,5	1	
	152-10 x 148-7	5014	69	0	0	0	1,5	3	1	
	152-11 x 153-22	6940	66	0	2	0	1,5	1,5	1	
	152-15 x 153-14	6347	68	0	0	0	1,5	2	1	
	152-28 x 153-22	6081	68	0	0	0	1,5	2	1	
	Pool 24	153-12 x 152-10	7041	69	0	1	0	1,5	2,5	1

Pool 19 Sel. Phyllachora, año 1986: Siembra: 9-9-86  
Localidad: Est. Exp. FBM, cosecha: 15/1/87

Genealogía	Origen PR 86 A	Rend. kg/ha	Días a florac.	% Acame		Cob. maz.	Pud. maz.	Aspec. maz.	Phyllacho ra maydis
				Raíz	Tallo				
Poll 19	5 x 18	5014	61	0	2	2	1,5	2,5	1
Pool 24	23 x 35	5974	68	0	3	0	1,5	2	1
Pool 24	35 x 53	5627	63	0	2	0	1,5	2	1
Pool 24	36 x 37	6187	64	0	1	0	1,5	2,5	1
Pool 24	43 x 37	7334	65	0	0	0	1,5	1,5	1
Pool 24	43 x 44	5574	68	0	0	0	1,5	2	1

Pool 5 Phyllachora, año 1986, siembra: 5-9-86  
cosecha: 15-1-87

Genealogía	Origen PR 86 A	Rend. kg/ha	Días a florc.	% Acame		Cob. maz.	Pud. maz.	Aspec. maz.	Phyllacho ra maydis
				Raíz	Tallo				
Pool 15	144-2 x 145-12	5281	55	0	4	0	2	4	1
Pool 15 x									
Pool 15	144-3 x 145-12	5441	58	0	1	0	2	3	1
Pool 16 <sup>x</sup>									
Pool 15	144-18 x 148-28	3894	60	0	0	0	2	2,5	1
Pool 19 <sup>x</sup>									
Pool 16	145-12 x 144-5	4747	58	0	2	0	2	3	1
Pool 16	145-13 x 148-3	3574	57	0	0	0	2	3	1

## Resultados Obtenidos

Los maíces que presentaron los más altos rendimientos promedio en las cuatro localidades evaluadas fueron: Guararé, X 5800, Across, RPM x C17 y Tico V7, con rendimientos entre 5387 y 5048 kg/ha y superaron al testigo entre un 35 y 20% (Cuadro 4).

CUADRO 4. Rendimiento reportado de cada uno de los cultivares en kg/ha de grano al 15% de humedad en diferentes localidades de Costa Rica.

Cultivar	LOCALIDADES				Promedio	% del testigo
	Alajuela	Esparza	Pital	Nicoya		
RPM x C17	6155	5579	3249	5462	5086	127
Guararé	6543	5921	3990	5093	5387	135
Tico V7	5514	6528	3366	4784	5048	126
B-666	4990	5589	4540	4251	4843	121
Diamantes	5582	5920	2495	4580	4644	116
Across	6236	7484	3576	3654	5239	131
X-5800	5820	6656	4179	4460	5279	132
X-304	5304	5678	3395	4808	4796	120
Tocumen	5102	5580	2831	4487	4500	113
Var. Local	5839	5347	2264	2522	3993	100

## Reunión de Investigadores de maíz de Centroamérica

Del 14 al 19 de octubre se tuvo una reunión con investigadores de maíz de Centroamérica. Se discutieron los siguientes proyectos colaborativos:

<u>Proyecto</u>	<u>Países participantes</u>
Resistencia al virus del achaparramiento	Nicaragua, El Salvador y República Dominicana
Resistencia a pudrición de mazorca	Costa Rica y Honduras
Resistencia a sequía	Guatemala, Honduras y El Salvador
Producción de híbridos	Guatemala
Resistencia a <u>Phyllachora maydis</u>	Costa Rica y Panamá

Además de la discusión de los proyectos arriba mencionados, se realizaron varias giras de campo:

- a. Estación Experimental Fabio Baudrit M.
- b. Finca Experimental La Soledad
- c. Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez
- d. Lotes de producción de semilla de maíz de agricultores particulares (Orotina)

## DOCENCIA

En los dos ciclos del año 1986, el Prof. Carlos A. Salas, se hizo participe en la coordinación del curso AF-4409, de Granos Básicos, dictado en la Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

### Colaboradores

Profesores José Israel Murillo (arroz), Nevio Bonilla L. (maíz y sorgo), Kenneth Jiménez M. (maíz) y Rodolfo Araya V. (leguminosas de grano comestible).

El número de alumnos tanto para el primero y segundo ciclo, fue de 25.

### **Trabajos Analíticos**

Este fue realizado por los alumnos que investigaron por medio de consultas a entidades, personas y/o revisión bibliográfica o información sobre el tema asignado. Estos temas están muy relacionados con aspectos de importancia actual para elevar la productividad agrícola.

### Giras

Se realizaron giras a Guanacaste y Orotina, los estudiantes se mostraron muy interesados, al poder dialogar directamente en el campo, con el agricultor y el profesor.

Durante el I Ciclo Lectivo de 1986 el Ing. Kenneth Jiménez impartió el Curso AF-5413 Seminario de Fitotecnia en el cual se matricularon 10 estudiantes. Durante el II Ciclo Lectivo colaboró en el Curso AF-4409 Granos Básicos. Durante el I y II Semestre de 1986 también coordinó el Curso de Granos Básicos en los Centros Regionales Universitarios del Atlántico y Occidente, respectivamente.

### **Algunas críticas constructivas y comentarios de los alumnos de Granos Básicos**

Al iniciar el tema en ciertos cultivos, algunas veces se comienza narrando un poco de historia, la cual podría ser mencionada de manera mucho más general y concisa, para que de ese modo alcance el tiempo para hablar de aspectos más importantes que le interesan a los estudiantes.

Las giras realizadas al campo son fundamentales, ya que en ellas se aprende y se ven prácticas que realizan los agricultores y que algunas de ellas llevan el consejo técnico de personas que saben bastante sobre un cultivo dado, de manera que los estudiantes pueden enriquecerse de conocimientos que gracias a la oportunidad de esas giras, pueden obtener. También en el campo se observan ensayos que se realizan para seleccionar variedades con características deseables y además los estudiantes tienen la oportunidad de hablar con el técnico que dirige los mismos, el cual le trasmite sus conocimientos teórico-práctico y responde a las inquietudes de los estudiantes.

En las parcelas establecidas de Granos Básicos en la Estación Experimental Fabio Baudrit el estudiante debe de llevar registros de su parcela en lo que ha acaecido durante su desarrollo, identificando y controlando las malezas, plagas y enfermedades. También debe de informar de las prácticas realizadas en lo que a preparación, fertilización y densidades de población establecidas se refiere.

Debe de haber intercambio de información al final del curso, entre los estudiantes, con el fin de que los cultivos más importantes de los cinco cultivos estudiados (arroz, maíz, sorgo, frijol y trigo) puedan ser identificados según sus características agronómicas que presenten y a la vez familiarizarse con las prácticas agronómicas más aconsejables que se deben de emplear. Para realizar esto, el estudiante visitará las parcelas varias veces y al tiempo oportuno hacer un comentario de las observaciones hechas directamente en el campo y recibir además el consejo del profesor, que se encuentra con los estudiantes en ese momento. Para estas visitas, si no se cuenta con transporte de la Universidad, se pueden citar a los estudiantes para que lleguen por su propio medio.

### Tesis

En lo que a asesoramiento y guía de tesis se refiere, se colaboró en la conducción de los experimentos y prácticas, como en la redacción del manuscrito. Estos trabajos serán presentados en las personas de Rolando Vega y Olman Quesada. Por otra parte se está en el proceso de análisis y redacción de la tesis de Ana Lorena Páez, en su trabajo de "Prueba de variedades comerciales de maíz en Pital de San Carlos, Nicoya, Esparza y Alajuela", dirigida por el Prof. Salas. En los trabajos de Roberto Castro; "Prueba de líneas con resistencia a Phyllachora maydis" y el de Roberto Villalobos, "Comportamiento de maíces con resistencia a sequía" siendo Miembro del Tribunal Examinador. En los últimos dos trabajos el Ing. Kenneth Jiménez, es el Director, quien además es Miembro del Tribunal Examinador de los otros trabajos.

### ACCION SOCIAL

Se llevó a cabo un segundo seminario en el cultivo de maíz a

nivel nacional, con la participación de extensionistas del M.A.G., radicados en zonas como Jicaral de Puntarenas, Puriscal, Guápiles, Bataan, San Carlos, Turrubares, Orotina, Coto Sur, Esparza, Parrita, Liberia, Guácimo, San José, Siquirres, Cahuita y Guadalupe. Este Seminario fue auspiciado por el Programa de Incremento a la Producción Agrícola (PIPA).

### Objetivo del Seminario

El objetivo fundamental fue capacitar a los extensionistas para que efectúen la transferencia de tecnología en cada una de las zonas en que ellos radican, debido a que la mayoría de las áreas de siembra de maíz están en manos de medianos y pequeños agricultores.

### Expositores

Los temas que se desarrollaron y los diferentes expositores que participaron se incluyen a continuación:

<u>Nombre e Institución</u>	<u>Tema</u>
Ing. Carlos A. Salas, UCR	Presentación del Seminario
Ing. Javier Alfaro, CNP	La producción de maíz en Costa Rica Áreas de siembra y producción Necesidades del mercado nacional Importaciones (Blanco y amarillo) Costo de las importaciones
Ing. Miguel Chacón, ONS	Participación de la Oficina Nacional de Semillas en la producción de semilla certificada
Ing. Hugo Córdoba, M. Sc., CIMMYT	Producción de semilla Semilla del mejorador, Fundación y semilla Registrada y Certificada
Ing. Carlos A. Salas, UCR	Etapas de desarrollo en el cultivo de maíz Etapas críticas en relación al manejo
Ing. Kenneth Jiménez, M. Sc. UCR Ing. José González, MAG	Mejoramiento genético en maíz, sistema internacional, programa nacional Variedades desarrolladas y registradas Características agronómicas y áreas de adaptación recomendadas
Ing. Mauro Molina, MAG	Mecanización agrícola, preparación del suelo en forma convencional Labranza mínima y no labranza Graduación de sembradoras y calibración de equipo de atomización Cosecha mecanizada

<u>Nombre e Institución</u>	<u>Tema</u>
Dr. Ronald Echandi, UCR	Aflatoxinas en maíz
Ing. Kenneth Jiménez, M. Sc. UCR	Máíces de alta calidad proteínica
Ing. Claudio Gamboa, UCR	Control de malezas
Ing. Franklin Herrera, UCR	Malezas mas importantes, identificación en el campo, control mecánico y control químico Herbicidas recomendados, herbicidas solos y en mezcla, poder residual de los herbicidas, efecto residual bajo el sistema de cultivos asociados o de relevo
Ing. Carlos López, UCR	Fertilización en el cultivo del maíz Descripción de suelos de Costa Rica Características climatológicas de las áreas maiceras de Costa Rica Información sobre las respuestas a la fertilización, resultados de análisis de laboratorio (Análisis de suelo y foliar) Interpretación del análisis
Ing. Gilberto Corrales,	Control de insectos en maíz, control preventivo, uso de insecticidas en semilla y suelo, dosis a emplear, control de insectos del follaje, tallo y mazorca (especies de insectos) Insecticidas a usar y dosis a emplear
Ing. Manuel H. Carrera, MAG	Enfermedades que atacan al maíz, enfermedades propagadas por semilla, enfermedades que atacan el follaje, tallo y mazorca, observaciones en el campo de algunas de las enfermedades
Ing. Ronald Jiménez, M. Sc. UCR	Almacenamiento de granos, con énfasis en maíz, como llegan los insectos al grano (plagas primarias, secundarias y terciarias)
Dr. Miguel Mora, UCR	Control de insectos en granos almacenados, control de la temperatura y humedad, secamiento, procesamiento y almacenamiento (equipos a usar)

<u>Nombre e Institución</u>	<u>Tema</u>
Ing. Walter González, UCR	Economía, análisis económico, concepto de presupuesto parcial, beneficio bruto, costos variables, rendimientos y tasas de retorno
Ing. Rodolfo Araya, UCR	Asociación maíz y frijol

La coordinación del curso estuvo a cargo de los Ingenieros Carlos A. Salas y Kenneth Jiménez.

Al inicio del Seminario, se formaron grupos afines a los temas a tratar, esto con la idea de que cada grupo preparara una exposición y fuera discutida en clase.

#### Los temas asignados fueron:

- a) Grupo de Mejoramiento Genético
- b) Grupo de Mejoramiento de las Prácticas Agronómicas
- c) Producción de Semilla Certificada
- d) Transferencia de Tecnología

Además de estos temas asignados, también efectuaron pruebas escritas, orales y evaluaciones en el campo.

En este seminario que se dictó se insistió mucho en las observaciones de campo aprovechando el campus de la Estación Experimental Fabio Baudrit y 2 giras que se realizaron una a fincas aledañas a la Estación, con el Ing. Rodolfo Araya, y otras a Orotina donde se pudo observar siembras comerciales de maíz, asesoradas por el Ing. Nevio Bonilla M. Sc. Estas giras permitieron establecer diálogos entre el agricultor, los participantes al curso de maíz y los especialistas.

El último día del Seminario se realizó una mesa redonda en la que participaron representantes de diversas instituciones como el MAG, CNP, BNCR, ONS, INS, UCR. El tema a desarrollar fue "La problemática del cultivo de maíz en Costa Rica." Del seminario en sí y de la mesa redonda se obtuvieron las siguientes conclusiones y recomendaciones.

#### **Conclusiones y Recomendaciones**

1. Se presentó como un factor limitante el tiempo para desarrollar los temas.
2. Se debe hacer énfasis en buscar soluciones apropiadas a los pequeños agricultores; generar soluciones a nivel de investigación a sus problemas crédito, socio-económico.
3. Conceptos en capacitaciones deben estar enfocados al trabajo realizado por los pequeños productores ya que este es la base del

extensionista agrícola, sin olvidar del todo al mediano productor.

4. Hacer énfasis en que la unión Extensión-Investigación debe mantenerse y estrecharse aún más. Debe existir un proceso de retroalimentación de información Investigación/Extensión.

5. Que impartan cursos periódicos en diferentes disciplinas, no sólo de refrescamiento de conocimientos, si no también de actualización.

6. Algunos temas básicos deben dárseles un mayor tiempo para su asimilación y aprovechamiento. Los trabajos grupales son básicos para el desarrollo del curso. Muy importante es que debe dársele más oportunidad al extensionista a externar sus opiniones (no sólo en cursos de capacitación, según proceso de retroalimentación).

7. Los participantes deben tener un poco más de conciencia sobre la labor del extensionista.

### Generales

1. A nivel institucional las decisiones técnicas deben ser respetadas y no deberían interponerse intereses políticos.

2. El precio del maíz debe pagarse según costo real de producción, pero que esto no implique sacrificio para el productor. Por lo tanto que a nivel de investigación se aboque por determinar una serie de componentes tecnológicos (no paquete tecnológico) que sean adaptados a las necesidades de cada región y que sea más barato que lo actual.

PROGRAMA DE INVESTIGACION EN CONTROL DE MALEZAS  
UCR

ING. AGR. CLAUDIO J. GAMBOA H.\*

ING. AGR. FRANKLIN HERRERA M.\*

ING. AGR. ADOLFO SOTO A.\*\*

INFORME ANUAL

1986

**Introducción**

Los rendimientos óptimos, en cualquier cultivo se obtienen con el empleo de varias prácticas agronómicas relacionadas entre sí; una práctica fundamental es el combate de malezas, para evitar sus efectos nocivos. El daño que ocasionan varía según diferentes factores, tales como cultivo, condiciones edáficas y climáticas, prácticas de manejo y tipos de malezas, pero en todos los casos, si no se combaten oportunamente pueden causar pérdidas cuantiosas que inclusive pueden alcanzar un 100%.

Existen varios métodos para su combate, presentando cada uno ventajas y desventajas, pero en la actualidad los sistemas agrícolas avanzados presentan una creciente dependencia del uso de herbicidas.

A nivel nacional se ha generado información valiosa que ha permitido diseñar recomendaciones para el combate de malezas en muchos cultivos, sin embargo, se hace necesario mantener investigación en los mismos con el fin de mejorar estas recomendaciones y solucionar nuevos problemas. Por otro lado la importancia que han adquirido los cultivos no tradicionales, tales como frutales y ornamentales nos obliga a participar activamente en la búsqueda de soluciones al problema de las malezas en estos cultivos.

**INVESTIGACION**

Durante el periodo que comprende este informe, se trabajó en los siguientes cultivos: arroz, frijol + café, frijol, pepino, cebolla, zanahoria, remolacha, camote, caña de azúcar, cabuya, cítricos, mango y guanábana.

\*Ing. Agr. Encargados del Programa de Investigación en Control de Malezas, UCR

\*\*M. Sc. Director Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica

Al igual que en 1985, durante este año un alto porcentaje de los trabajos de investigación fueron aprovechados como tema de tesis, por lo que se colaboró con la graduación de los siguientes estudiantes:

1. Ing. Eduardo Oldemar Corrales
2. Ing. Gerardo Flores Alvarado
3. Ing. Alice Zamora Zamora
4. Ing. Henry Obando Rodríguez
5. Ing. Luis Enrique Amaro Rodríguez
6. Ing. Rolando Picado González
7. Ing. Jeannette Simons Reategui
8. Ing. Flor Salguero Tencio
9. Ing. Zayra Quesada Rodríguez

Además participamos como Miembros del Tribunal el Ing. Claudio Gamboa en 7 tesis, y el Ing. Herrera en 5 tesis. No se incluyó al Ing. Soto por haber sido nombrado director de la Escuela de Fito-tecnia a partir de el mes de mayo, ya que, por su cargo él participa en la presentación de todas las tesis. Además se concluyeron los experimentos en su fase de campo de los siguientes estudiantes: German Hernández, Marcos Ojeda, Inés Bonilla, José Ml. Fernández, José Alberto Castro, Jenny Ulloa, Eduardo Flores, Sergio González y Sylvia Ivankovich, los que esperamos graduar en el año 1987.

A continuación se presentan los resúmenes de los trabajos de investigación.

## A. Granos Básicos

### Uso de graminicidas sistémicos en arroz

Durante 1984 y 1985 se realizaron varios experimentos que demostraron la importante posibilidad de combatir malezas gramíneas en arroz, con herbicidas sistémicos específicos. Sin embargo, con estos productos no es posible combatir las malezas de hoja ancha, ni las ciperáceas, razón por la que es indispensable utilizarlos en combinación con productos específicos para este otro tipo de malezas.

El combate de ciperáceas tradicionalmente se ha hecho con herbicidas de tipo "hormonal", como los fenoxiacéticos, sin embargo, la tolerancia del arroz no se da en todos los estados de desarrollo, y algunos de estos productos están por salir del mercado. Como alternativa, en 1985, este programa demostró la posibilidad de usar en arroz, el piridato, herbicida que combatió malezas de hoja ancha y cyperáceas, sin embargo, durante 1986 fue necesario continuar con las investigaciones para corroborar resultados y evaluar nuevos productos, a fin de completar la información y ofrecer nuevas alternativas en el combate de malezas en arroz.

El objetivo de los siguientes 3 experimentos fue definir tratamientos químicos que permitieran un adecuado combate postemergente de malezas de hoja ancha, gramíneas y cyperáceas y que fueran selectivos al arroz.

## 1. Tolerancia del arroz y combate de malezas con bentazón y piridato en mezcla con graminicidas sistémicos

### Materiales y Métodos

El experimento se realizó en Parrita, de junio a octubre de 1986. Se usó la variedad de arroz CR-1113 en siembra mecanizada a una densidad de 100 kg/ha.

Excepto el combate de malezas, el manejo del cultivo se hizo igual que el agricultor colaborador.

Se evaluaron los graminicidas fluazifop-butil, fenoxapro-etil y haloxifop-metil a 60 y 90 g/ha en mezcla con piridato 1,28 kg/ha y bentazón 2 kg/ha. Se incluyeron dos testigos químicos: propanil 1,5 + oxadiazón 0,5 + piridato 1,28 kg/ha y propanil 1,5 + oxadiazón 0,5 + bentazón 2 kg/ha y un testigo a libre crecimiento de malezas.

Las mezclas herbicidas se aplicaron 20 días después de la siembra, cuando el arroz tenía 4-5 hojas y las malezas de 2-4 hojas.

El diseño experimental usado fue bloques completos al azar con arreglo factorial 3 x 2 x 2 + 3 y tres repeticiones.

### Resultados y Discusión

#### Combate de malezas

Durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo la maleza predominante fue Cleome viscosa, de intermedia a alta el Cyperus rotundus y en menor grado Cynodon dactylon, Echinochloa colona, Digitaria sp., Cucumis melo, Murdania nudiflora, Portulaca oleracea y Commelina difusa.

En general el control de gramíneas y hoja ancha fue excelente en todos los tratamientos, comparados al testigo con libre crecimiento de malezas, permitiendo un nivel muy bajo de estas malezas durante todo el ciclo del cultivo.

Cyperus rotundus fue afectado severamente por los herbicidas bentazón y piridato, siendo significativamente más eficiente el bentazón. Sin embargo, el piridato atrazó significativamente el crecimiento y la floración de Cyperus rotundus y permitió una buena cobertura del arroz, de manera que el efecto nocivo de esta maleza se minimizó. Al momento de la cosecha el peso de gramíneas y ciperáceas no fue significativamente diferente entre los tratamien

Nombre e InstituciónTema

Dr. Ronald Echandi, UCR

Aflatoxinas en maíz

Ing. Kenneth Jiménez, M. Sc.  
UCR

Maíces de alta calidad proteínica

Ing. Claudio Gamboa, UCR

Control de malezas

Ing. Franklin Herrera, UCR

Malezas mas importantes, identificación en el campo, control mecánico y control químico  
 Herbicidas recomendados, herbicidas solos y en mezcla, poder residual de los herbicidas, efecto residual bajo el sistema de cultivos asociados o de relevo

Ing. Carlos López, UCR

Fertilización en el cultivo del maíz  
 Descripción de suelos de Costa Rica  
 Características climatológicas de las áreas maiceras de Costa Rica  
 Información sobre las respuestas a la fertilización, resultados de análisis de laboratorio  
 (Análisis de suelo y foliar)  
 Interpretación del análisis

Ing. Gilberto Corrales,

Control de insectos en maíz, control preventivo, uso de insecticidas en semilla y suelo, dosis a emplear, control de insectos del follaje, tallo y mazorca (especies de insectos)  
 Insecticidas a usar y dosis a emplear

Ing. Manuel H. Carrera, MAG

Enfermedades que atacan al maíz, enfermedades propagadas por semilla, enfermedades que atacan el follaje, tallo y mazorca, observaciones en el campo de algunas de las enfermedades

Ing. Ronald Jiménez, M. Sc.  
UCR

Almacenamiento de granos, con énfasis en maíz, como llegan los insectos al grano (plagas primarias, secundarias y terciarias)

Dr. Miguel Mora, UCR

Control de insectos en granos almacenados, control de la temperatura y humedad, secamiento, procesamiento y almacenamiento (equipos a usar)

<u>Nombre e Institución</u>	<u>Tema</u>
Ing. Walter González, UCR	Economía, análisis económico, concepto de presupuesto parcial, beneficio bruto, costos variables, rendimientos y tasas de retorno
Ing. Rodolfo Araya, UCR	Asociación maíz y frijol

La coordinación del curso estuvo a cargo de los Ingenieros Carlos A. Salas y Kenneth Jiménez.

Al inicio del Seminario, se formaron grupos afines a los temas a tratar, esto con la idea de que cada grupo preparara una exposición y fuera discutida en clase.

#### Los temas asignados fueron:

- a) Grupo de Mejoramiento Genético
- b) Grupo de Mejoramiento de las Prácticas Agronómicas
- c) Producción de Semilla Certificada
- d) Transferencia de Tecnología

Además de estos temas asignados, también efectuaron pruebas escritas, orales y evaluaciones en el campo.

En este seminario que se dictó se insistió mucho en las observaciones de campo aprovechando el campus de la Estación Experimental Fabio Baudrit y 2 giras que se realizaron una a fincas aledañas a la Estación, con el Ing. Rodolfo Araya, y otras a Orotina donde se pudo observar siembras comerciales de maíz, asesoradas por el Ing. Nevio Bonilla M. Sc. Estas giras permitieron establecer diálogos entre el agricultor, los participantes al curso de maíz y los especialistas.

El último día del Seminario se realizó una mesa redonda en la que participaron representantes de diversas instituciones como el MAG, CNP, BNCR, ONS, INS, UCR. El tema a desarrollar fue "La problemática del cultivo de maíz en Costa Rica." Del seminario en sí y de la mesa redonda se obtuvieron las siguientes conclusiones y recomendaciones.

#### **Conclusiones y Recomendaciones**

1. Se presentó como un factor limitante el tiempo para desarrollar los temas.
2. Se debe hacer énfasis en buscar soluciones apropiadas a los pequeños agricultores; generar soluciones a nivel de investigación a sus problemas crédito, socio-económico.
3. Conceptos en capacitaciones deben estar enfocados al trabajo realizado por los pequeños productores ya que este es la base del

extensionista agrícola, sin olvidar del todo al mediano productor.

4. Hacer énfasis en que la unión Extensión-Investigación debe mantenerse y estrecharse aún más. Debe existir un proceso de retroalimentación de información Investigación/Extensión.

5. Que impartan cursos periódicos en diferentes disciplinas, no sólo de refrescamiento de conocimientos, si no también de actualización.

6. Algunos temas básicos deben dárseles un mayor tiempo para su asimilación y aprovechamiento. Los trabajos grupales son básicos para el desarrollo del curso. Muy importante es que debe dárse más oportunidad al extensionista a externar sus opiniones (no sólo en cursos de capacitación, según proceso de retroalimentación).

7. Los participantes deben tener un poco más de conciencia sobre la labor del extensionista.

### Generales

1. A nivel institucional las decisiones técnicas deben ser respetadas y no deberían interponerse intereses políticos.

2. El precio del maíz debe pagarse según costo real de producción, pero que esto no implique sacrificio para el productor. Por lo tanto que a nivel de investigación se aboque por determinar una serie de componentes tecnológicos (no paquete tecnológico) que sean adaptados a las necesidades de cada región y que sea más barato que lo actual.

PROGRAMA DE INVESTIGACION EN CONTROL DE MALEZAS  
UCR

ING. AGR. CLAUDIO J. GAMBOA H.\*  
ING. AGR. FRANKLIN HERRERA M.\*  
ING. AGR. ADOLFO SOTO A.\*\*

INFORME ANUAL

1986

**Introducción**

Los rendimientos óptimos, en cualquier cultivo se obtienen con el empleo de varias prácticas agronómicas relacionadas entre sí; una práctica fundamental es el combate de malezas, para evitar sus efectos nocivos. El daño que ocasionan varía según diferentes factores, tales como cultivo, condiciones edáficas y climáticas, prácticas de manejo y tipos de malezas, pero en todos los casos, si no se combaten oportunamente pueden causar pérdidas cuantiosas que inclusive pueden alcanzar un 100%.

Existen varios métodos para su combate, presentando cada uno ventajas y desventajas, pero en la actualidad los sistemas agrícolas avanzados presentan una creciente dependencia del uso de herbicidas.

A nivel nacional se ha generado información valiosa que ha permitido diseñar recomendaciones para el combate de malezas en muchos cultivos, sin embargo, se hace necesario mantener investigación en los mismos con el fin de mejorar estas recomendaciones y solucionar nuevos problemas. Por otro lado la importancia que han adquirido los cultivos no tradicionales, tales como frutales y ornamentales nos obliga a participar activamente en la búsqueda de soluciones al problema de las malezas en estos cultivos.

**INVESTIGACION**

Durante el periodo que comprende este informe, se trabajo en los siguientes cultivos: arroz, frijol + café, frijol, pepino, cebolla, zanahoria, remolacha, camote, caña de azúcar, cabuya, cítricos, mango y guanábana.

\*Ing. Agr. Encargados del Programa de Investigación en Control de Malezas, UCR

\*\*M. Sc. Director Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica

Al igual que en 1985, durante este año un alto porcentaje de los trabajos de investigación fueron aprovechados como tema de tesis, por lo que se colaboró con la graduación de los siguientes estudiantes:

1. Ing. Eduardo Oldemar Corrales
2. Ing. Gerardo Flores Alvarado
3. Ing. Alice Zamora Zamora
4. Ing. Henry Obando Rodríguez
5. Ing. Luis Enrique Amaro Rodríguez
6. Ing. Rolando Picado González
7. Ing. Jeannette Simons Reategui
8. Ing. Flor Salguero Tencio
9. Ing. Zayra Quesada Rodríguez

Además participamos como Miembros del Tribunal el Ing. Claudio Gamboa en 7 tesis, y el Ing. Herrera en 5 tesis. No se incluyó al Ing. Soto por haber sido nombrado director de la Escuela de Fito-tecnia a partir de el mes de mayo, ya que, por su cargo él participa en la presentación de todas las tesis. Además se concluyeron los experimentos en su fase de campo de los siguientes estudiantes: German Hernández, Marcos Ojeda, Inés Bonilla, José Ml. Fernández, José Alberto Castro, Jenny Ulloa, Eduardo Flores, Sergio González y Sylvia Ivankovich, los que esperamos graduar en el año 1987.

A continuación se presentan los resúmenes de los trabajos de investigación.

## A. Granos Básicos

### Uso de graminicidas sistémicos en arroz

Durante 1984 y 1985 se realizaron varios experimentos que demostraron la importante posibilidad de combatir malezas gramíneas en arroz, con herbicidas sistémicos específicos. Sin embargo, con estos productos no es posible combatir las malezas de hoja ancha, ni las ciperáceas, razón por la que es indispensable utilizarlos en combinación con productos específicos para este otro tipo de malezas.

El combate de ciperáceas tradicionalmente se ha hecho con herbicidas de tipo "hormonal", como los fenoxiacéticos, sin embargo, la tolerancia del arroz no se da en todos los estados de desarrollo, y algunos de estos productos están por salir del mercado. Como alternativa, en 1985, este programa demostró la posibilidad de usar en arroz, el piridato, herbicida que combatió malezas de hoja ancha y cyperáceas, sin embargo, durante 1986 fue necesario continuar con las investigaciones para corroborar resultados y evaluar nuevos productos, a fin de completar la información y ofrecer nuevas alternativas en el combate de malezas en arroz.

El objetivo de los siguientes 3 experimentos fue definir tratamientos químicos que permitieran un adecuado combate postemergente de malezas de hoja ancha, gramíneas y cyperáceas y que fueran selectivos al arroz.

## 1. Tolerancia del arroz y combate de malezas con bentazón y piridato en mezcla con graminicidas sistémicos

### Materiales y Métodos

El experimento se realizó en Parrita, de junio a octubre de 1986. Se usó la variedad de arroz CR-1113 en siembra mecanizada a una densidad de 100 kg/ha.

Excepto el combate de malezas, el manejo del cultivo se hizo igual que el agricultor colaborador.

Se evaluaron los graminicidas fluazifop-butil, fenoxapro-etil y haloxifop-metil a 60 y 90 g/ha en mezcla con piridato 1,28 kg/ha y bentazón 2 kg/ha. Se incluyeron dos testigos químicos: propanil 1,5 + oxadiazón 0,5 + piridato 1,28 kg/ha y propanil 1,5 + oxadiazón 0,5 + bentazón 2 kg/ha y un testigo a libre crecimiento de malezas.

Las mezclas herbicidas se aplicaron 20 días después de la siembra, cuando el arroz tenía 4-5 hojas y las malezas de 2-4 hojas.

El diseño experimental usado fue bloques completos al azar con arreglo factorial 3 x 2 x 2 + 3 y tres repeticiones.

### Resultados y Discusión

#### Combate de malezas

Durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo la maleza predominante fue Cleome viscosa, de intermedia a alta el Cyperus rotundus y en menor grado Cynodon dactylon, Echinochloa colona, Digitaria sp., Cucumis melo, Murdania nudiflora, Portulaca oleracea y Commelina difusa.

En general el control de gramíneas y hoja ancha fue excelente en todos los tratamientos, comparados al testigo con libre crecimiento de malezas, permitiendo un nivel muy bajo de estas malezas durante todo el ciclo del cultivo.

Cyperus rotundus fue afectado severamente por los herbicidas bentazón y piridato, siendo significativamente más eficiente el bentazón. Sin embargo, el piridato atrazó significativamente el crecimiento y la floración de Cyperus rotundus y permitió una buena cobertura del arroz, de manera que el efecto nocivo de esta maleza se minimizó. Al momento de la cosecha el peso de gramíneas y ciperáceas no fue significativamente diferente entre los tratamien

tos, pero el peso de hoja ancha fue menor cuando se usó en las mezclas bentazón.

### Toxicidad al arroz

El graminicida que menos afectó al arroz fue el fenoxapro-*e*til, sin diferencias entre dosis o mezclas.

Fluazifop-butyl y haloxifop-metil afectaron más al arroz en dosis altas 90 g/ha y cuando se mezclaron con piridato. Un efecto similar se observó con la mezcla propanil + piridato + oxadiazón, que fue más violenta que propanil + bentazón + oxadiazón, especialmente en una segunda aplicación (Cuadro 1). Veinte días después de la aplicación las plantas de arroz se recuperaron completamente, a excepción de los tratamientos fluazifop-butyl y haloxifop-metil a 90 g/ha en mezcla con piridato que tardaron aproximadamente 27 días para alcanzar completa recuperación. Aparentemente un adecuado suministro de agua es indispensable para la recuperación del arroz cuando se usa piridato, ya que en otras pruebas fue letal, cuando hubo escasez de agua.

CUADRO 1. Toxicidad inicial de herbicidas en arroz y su efecto en la producción de grano.

Tratamiento	Toxicidad inicial (0-4)	Rendimiento arroz kg/ha 13% H.
Fluazifop-butyl 60 + bentazón	1	3533 <sup>a</sup>
Fluazifop-butyl 60 + piridato	2	3819 <sup>a</sup>
Fluazifop-butyl 90 + bentazón	1	3911 <sup>a</sup>
Fluazifop-butyl 90 + piridato	3	4000 <sup>a</sup>
Fenoxaprop-etil 60 + bentazón	0	3852 <sup>a</sup>
Fenoxaprop-etil 60 + piridato	1	4262 <sup>a</sup>
Fenoxaprop-etil 90 + bentazón	1	3711 <sup>a</sup>
Fenoxaprop-etil 90 + piridato	1	3566 <sup>a</sup>
Haloxifop-metil 60 + bentazón	1	3122 <sup>a</sup>
Haloxifop-metil 60 + piridato	1	3884 <sup>a</sup>
Haloxifop-metil 90 + bentazón	1	3830 <sup>a</sup>
Haloxifop-metil 90 + piridato	3	4330 <sup>a</sup>
Propanil + piridato + oxadiazón	3	4046 <sup>a</sup>
Propanil + bentazón + oxadiazón	2	4446 <sup>a</sup>
Testigo libre crecimiento malezas	0	2000 <sup>b</sup>

### Rendimiento de arroz en granza

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ni interacciones significativas. Sólo el testigo a libre crecimiento de malezas produjo significativamente menos (Cuadro 1).

## 2. Efecto de mezclas de piridato con propanil y haloxifop-metil en arroz

### Materiales y Métodos

Este experimento se realizó en Parrita, bajo las mismas condiciones de clima y manejo que el experimento anterior.

Los tratamientos incluyeron los herbicidas propanil a 1,5 kg/ha y haloxifop-metil 60 g/ha en mezcla con piridato a 1,28 kg/ha en formulación emulsificable y polvo mojable y dos variedades de arroz CR-201 y CR-1821. Los herbicidas se aplicaron 15 días después de la siembra, cuando el arroz tenía de 3 a 4 hojas y la maleza 2-3 hojas.

El diseño usado fue bloques completos al azar con tres repeticiones. La parcela total fue de 10 metros cuadrados y se cosechó 2 m<sup>2</sup> de área útil.

### Resultados y Discusión

Durante los primeros 33 días se observó un excelente combate de todas las malezas, y aún a la cosecha los porcentajes de cobertura de malezas fueron inferiores, en comparación a un 50% en el testigo. La presión de malezas no fue alta, debido a que antes de la siembra, se eliminó una alta población inicial con paraquat 0,5 kg/ha, y a que posteriormente el terreno donde estuvo el experimento se anegaba naturalmente cada vez que ocurrían fuertes aguaceros.

Las malezas predominantes al aplicar los herbicidas fueron Fimbristiles sp., Phyllanthus niruri, Cleome viscosa y Polygonum sp. en menor grado, Digitaria sp. y Echinocloa colona.

### Daño al arroz

En general todos los herbicidas causaron daños leves, que incluyeron lesiones necróticas pequeñas en la mayoría de las hojas cuando se usó las mezclas propanil + piridato. Haloxifop + piridato, se presentó lesiones necróticas más leves, pero la última hoja desplegada se acucharó, se tornó clorótica y fácilmente desprendible. Alrededor de 15 a 20 días después de la aplicación las plantas se recuperaron completamente.

En comparación al testigo, todos los herbicidas, redujeron la población de arroz, siendo esta más severa cuando se usó haloxifop-metil. Se observó que la variedad CR 1821 fue más susceptible a las mezclas herbicidas que la var. CR 201 (Cuadro 2). No hubo diferencia significativa en la toxicidad causada por los dos tipos de formulación del piridato.

## Rendimiento de arroz en granza

No hubo diferencias marcadas entre los tipos de mezclas herbicidas usados, pero sí entre las dos variedades; CR 1821 en todos los casos produjo menos que CR 201 (Cuadro 2).

CUADRO 2. Efecto de mezclas de propanil y haloxyfop-metil con piridato PM y E sobre las malezas y la producción de grano de arroz.

Tratamiento	% control total 33 DDA	Daño arroz 10 DDA 1/	% reduc. población de arroz 2/	Rendimiento kg/ha 13% H
Propanil + piridato PM + CR201	100	1	17	5856
Propanil + piridato PM + CR 1821	95	1	29	4575
Propanil + piridato E + CR 201	100	1	19	5081
Propanil + piridato E + CR 1821	99	1	38	4760
Haloxifop-metil + piridato PM + CR 201	96	1	41	5597
Haloxifop-metil + piridato PM + CR 1821	100	1	49	4651
Haloxifop-metil + piridato E + CR 201	98	1	41	5238
Haloxifop-metil + piridato E + CR 1821	—	—	—	4435
Libre crecimiento de malezas	0	0	0	4662

1/ Se usó una escala de 0-4, donde 0 = sano, 1 = lesiones necróticas en los extremos distales de las hojas o muerte de hoja terminal, hasta 4 = muerte de la planta.

2/Reducción de población con respecto al testigo que no recibió los herbicidas.

**3. Graminicidas sistémicos en mezcla con herbicidas de tipo hormonal: su efecto en la producción de arroz y en el combate de malezas**

### Materiales y Métodos

El experimento se realizó en Parrita de junio a noviembre de 1986. Las variedades de arroz usadas fueron CR 201 y CR 1821, sembradas en forma mecanizada y a una densidad de 100kg/ha. A excepción del combate de malezas, el resto de las prácticas de manejo se hicieron según el agricultor colaborador.

Los tratamientos evaluados consistieron de 3 graminicidas flurozifop-butil, fenoxaprop-etil y haloxyfop-metil, a 90 g/ha en mezcla con los herbicidas para hoja ancha triclopir 0,35 kg/ha, fluroxipir y fenotiol a 0,5 kg/ha, aplicados a las variedades CR 201 y CR 1821. Se incluyó además dos testigo propanil 1,5 kg/ha + benta-zón 2 kg/ha y libre crecimiento de malezas.

La aplicación de los herbicidas, se hizo 45 días después de la siembra, cuando el arroz estaba completamente macollado y había una alta incidencia de malezas de hoja ancha en estados intermedios.

El experimento se repitió en Santa Cruz, Guanacaste, pero aplicando los herbicidas 30 días después de la siembra, cuando el arroz estaba en macollamiento (5 hojas) y la maleza de 3-5 hojas.

El diseño usado fue bloques completos al azar con arreglo factorial 3 x 3 x 2 + 2 testigos adicionales y 3 repeticiones.

### Combate de malezas

En Parrita, las malezas de hoja ancha predominantes fueron: Cleome viscosa, Rotala ramosior, Heliotropium indicum, Ludwigia decurrens y Physalis angulata. En menor grado Fimbristilis ciliata, Cyperus rotundus, Digitaria sp. y Echinocloa colona.

Todas las mezclas combatieron eficientemente las gramíneas, no así las malezas de hoja ancha, que fueron controladas sólo cuando se incluyó el fenotiol (Cuadro 3). En Santa Cruz, las malezas predominantes fueron: de hoja ancha, Malachra sp., de las gramíneas Ischaemun rugosum y cyperaceas, Scleria pterota y Fimbristilis ciliata. El combate de Ischaemun rugosum inicialmente fue bueno, sin embargo, 30 días después de la aplicación hubo una alta nascencia en todos los tratamientos.

Contrariamente a lo encontrado en Parrita, el mejor combate de malezas de hoja ancha se dió con el fluroxypyr. Esto se debió a que la maleza predominante fue Malachra sp. sobre la cual el fenotiol y el tryclopypyr no tuvieron efecto.

### **Toxicidad al arroz y rendimiento**

Todos los gramínicidas causaron los síntomas típicos de toxicidad, pero fueron más severos cuando se mezclaron con fluroxypyr y tryclopypyr, ya que aún 40 días después de la aplicación el arroz mostró menor tamaño y lesión necrótica en las hojas que al final se reflejaron en una reducción significativa en el rendimiento (Cuadro 3).

CUADRO 3. Promedios por efectos principales de los tratamientos para el peso de malezas de hoja ancha y gramíneas a la cosecha y rendimiento. Parrita, 1986.

Efecto principal	Gramíneas g/0,25 m <sup>2</sup>	Hoja ancha g/0,25 m <sup>2</sup>	Macollamiento /m <sup>2</sup>	Rendimiento kg/ha (13% H)
Fluaxifop butil	0,1 <sup>a*</sup>	86 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	2213 <sup>bc</sup>
Fenoxaprop etil	0,3 <sup>a</sup>	56 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	3769 <sup>a</sup>
Haloxifop metil	1,8 <sup>a</sup>	120 <sup>a</sup>	89 <sup>b</sup>	1786 <sup>c</sup>
Fenotiol	5,5 <sup>a</sup>	20 <sup>b</sup>	50 <sup>a</sup>	3798 <sup>a</sup>
Fluroxypir	1,9 <sup>a</sup>	114 <sup>a</sup>	48 <sup>a</sup>	2095 <sup>b</sup>
Tryclopypyr	1,7 <sup>a</sup>	128 <sup>a</sup>	47 <sup>a</sup>	1876 <sup>b</sup>
CR-201	1,3 <sup>a</sup>	88 <sup>a</sup>	48 <sup>a</sup>	2480 <sup>a</sup>
CR-1821	0,1 <sup>a</sup>	87 <sup>a</sup>	48 <sup>a</sup>	2701 <sup>a</sup>

\*Promedios con igual letra en una misma columna y subgrupo, no difieren significativamente (P ≤ 0,05).

En general, el graminicida menos tóxico y que permitió el mayor rendimiento fue el fenoxapro-etil, que en mezcla con fenotiol resultó ser el tratamiento mas selectivo y con la mayor producción de grano (5,4 t), superando al testigo químico (4,4 t) (Cuadro 4).

Ambas variedades de arroz tuvieron un comportamiento similar ante los diferentes herbicidas.

En Guanacaste el mejor combate de malezas se obtuvo con la mezcla fenoxapro-etil + fluroxypir.

CUADRO 4. Número de macollas/m<sup>2</sup> y rendimiento de arroz con graminicidas sistémico en mezcla con herbicidas tipo hormonal.

Tratamiento	Nº de macolla / m <sup>2</sup>	Rendimiento kg/ha 13% H
Fluazifop-butil + fenotiol + CR 201	99	3268
Fluazifop-butil + fenotiol + CR 1821	106	3466
Fluazifop-butil + fluroxypir + CR 201	108	2607
Fluazifop-butil + fluroxypir + CR 1821	94	2358
Fluazifop-butil + triclopir + CR 201	105	1055
Fluazifop-butil + triclopir + CR 1821	90	1833
Fenoxaprop-etil + fenotiol + CR 201	104	5436
Fenoxaprop-etil + fenotiol + CR 1821	99	4214
Fenoxaprop-etil + fluroxypir + CR 201	99	2851
Fenoxaprop-etil + fluroxypir + CR 1821	94	3560
Fenoxaprop-etil + triclopir + CR 201	96	3070
Fenoxaprop-etil + triclopir + CR 1821	102	3488
Haloxifop-metil + fenotiol + CR 201	96	3196
Haloxifop-metil + fenotiol + CR 1821	95	3211
Haloxifop-metil + fluroxypir + CR 201	91	1035
Haloxifop-metil + fluroxypir + CR 1821	87	1469
Haloxifop-metil + triclopir + CR 201	75	451
Haloxifop-metil + triclopir + CR 1821	90	1507
Propanil + bentazón + MCPA	110	4432
Testigo en malezado	92	3700

#### 4. Epocas de aplicación de nitrógeno y la tolerancia del arroz a graminicidas sistémicos

##### Introducción y Antecedentes

En experimentos preliminares se ha observado que la selectividad de los graminicidas sistémicos fluazifop-butil, fenoxapro-etil y haloxifop-metil al arroz, está relacionada de alguna forma con la fertilización nitrogenada. La posibilidad de manejar esta práctica para lograr mayor selectividad es de mucho interés, además de que no implica costos adicionales. El propósito de este experi

mento fue corroborar resultados y definir una época óptima de aplicación del nitrógeno con respecto a la aplicación de los herbicidas.

## Materiales y Métodos

El experimento se realizó en Parrita de junio a octubre de 1986. Se usó la variedad CR 1113 sembrada en forma mecanizada y a una densidad de población de 110 kg/ha. El manejo del experimento a excepción del combate de malezas y la segunda fertilización se hizo según las prácticas del agricultor.

Los tratamientos evaluados incluyeron los 3 graminicidas (fluzifop-butil, fenoxaprop-etil y haloxifop-metil a 90 g/ha. la segunda fertilización nitrogenada (25 kg/ha de N) se aplicó 5 días antes, al momento de aplicar los herbicidas y 5 días después. Se incluyó además dos testigos, propanil 1,5 kg/ha + oxadiazón 0,5 kg/ha y libre crecimiento de malezas. Los herbicidas se aplicaron 15 días después de la siembra, con el arroz en estado de 3 hojas.

El diseño usado fue bloques completos al azar con arreglo factorial  $3^2 + 2$  y 3 repeticiones.

## Resultados y Discusión

### Combate de malezas

Como el interés en este experimento fue el combate de gramíneas y la selectividad al arroz; las malezas de hoja ancha se eliminaron manualmente. La presión de gramíneas fue intermedia en los primeros estados de desarrollo del cultivo (50% de cobertura en el testigo a libre crecimiento de malezas) y altos a la cosecha (100% cobertura). Las gramíneas predominantes al inicio fueron Echinochloa colona y Cynodon dactylon y en estados tardíos, Rottboellia exaltata y Ischaemum rugosum. El combate de gramíneas con los graminicidas sistémicos fue eficaz, y estadísticamente igual a las dos aplicaciones de propanil 1,5 + oxadiazón 0,5 kg/ha. Aún a la cosecha el porcentaje de cobertura de gramíneas en estos tratamientos varió entre 2 y 11% comparado a un 100% en el testigo a libre crecimiento de gramíneas (Cuadro 5). No se observó efectos significativos de la época de aplicación del nitrógeno sobre la actividad de los herbicidas.

### Toxicidad al arroz

Todos los herbicidas causaron los síntomas típicos de toxicidad en el arroz, pero los más severos, los mostró el haloxifop-metil y el testigo químico. Quince días después de la aplicación de los herbicidas sólo en el tratamiento con haloxifop-metil, las plantas de arroz no se habían recuperado completamente, tardando a proximadamente 30 días para lograrlo. No se observó efecto signi-

ficativo de la época de aplicación de nitrógeno sobre la expresión de la sintomatología de toxicidad ni sobre la velocidad de recuperación del arroz (Cuadro 5). Posiblemente esto se debió a que los suelos usados fueron de fertilidad media, y en el ciclo anterior se había sembrado melón que recibió una alta fertilización, ya que, la primera aplicación de N fue relativamente baja (12 kg/ha). En el mismo experimento repetido en Santa Cruz, Guanacaste, se observó una disminución en la intensidad de los síntomas y una recuperación más rápida, cuando el nitrógeno se aplicó cinco días antes que los herbicidas. En general, aun cuando los síntomas de toxicidad fueron evidentes, las plantas de arroz se recuperaron completamente, al grado que no hubo correlación significativa entre rendimiento y grado de toxicidad.

CUADRO 5. Combate de gramíneas y toxicidad al arroz de tres graminicidas sistémicos.

Tratamientos herbic.	Aplic. N	% cobertura gramíneas a la cosecha	Peso de gramíneas a la cosecha (g/2 m <sup>2</sup> )	Toxicidad al arroz 1/ (1-5)	
				5 DDA	15 DDA
Fluazifop-butil	N - 5	11 <sup>b</sup>	285 <sup>b</sup>	2,6	1,0
Fluazifop-butil	N - 0	5 <sup>b</sup>	59 <sup>b</sup>	2,6	1,0
Fluazifop-butil	N + 5	8 <sup>b</sup>	11 <sup>b</sup>	2,3	1,0
Fenoxaprop-etil	N - 5	5 <sup>b</sup>	78 <sup>b</sup>	2,3	1,0
Fenoxaprop-etil	N - 0	3 <sup>b</sup>	96 <sup>b</sup>	2,0	1,0
Fenoxaprop-etil	N + 5	4 <sup>b</sup>	37 <sup>b</sup>	2,3	1,0
Haloxifop-metil	N - 5	5 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	3,3	1,7
Haloxifop-metil	N - 0	5 <sup>b</sup>	15 <sup>b</sup>	3,3	1,7
Haloxifop-metil	N + 5	2 <sup>b</sup>	5 <sup>b</sup>	3,3	1,7
Propanil + oxadiazón					
0,5	N - 0	2 <sup>b</sup>	47 <sup>b</sup>	4,0	1,0
Libre crec. malezas	N - 0	100 <sup>a</sup>	1870 <sup>a</sup>	1,0	1,0

1/ Para medir toxicidad se usó una escala de 1 a 5, 1 = plantas sanas, 5 = plantas muertas.

### Rendimiento de arroz en granza

La producción de arroz obtenida cuando se usaron los graminicidas sistémicos fue significativamente mayor que la obtenida en el testigo a libre crecimiento de gramíneas, y más alta que la obtenida en el testigo químico, aunque sin diferencias significativas con este último.

El efecto de la época de aplicación del N con respecto a los herbicidas, no afectó significativamente el rendimiento; aunque para el fluazifop-butil, y haloxifop-metil se observó la tendencia a una mayor producción cuando se aplicó el nitrógeno el mismo día en que se aplicó el herbicida, mientras con fenoxaprop-etil fue más favorable aplicar el N, 5 días antes que el herbicida (Figura 1).

RENDIMIENTO DE ARROZ Gram. vrs N

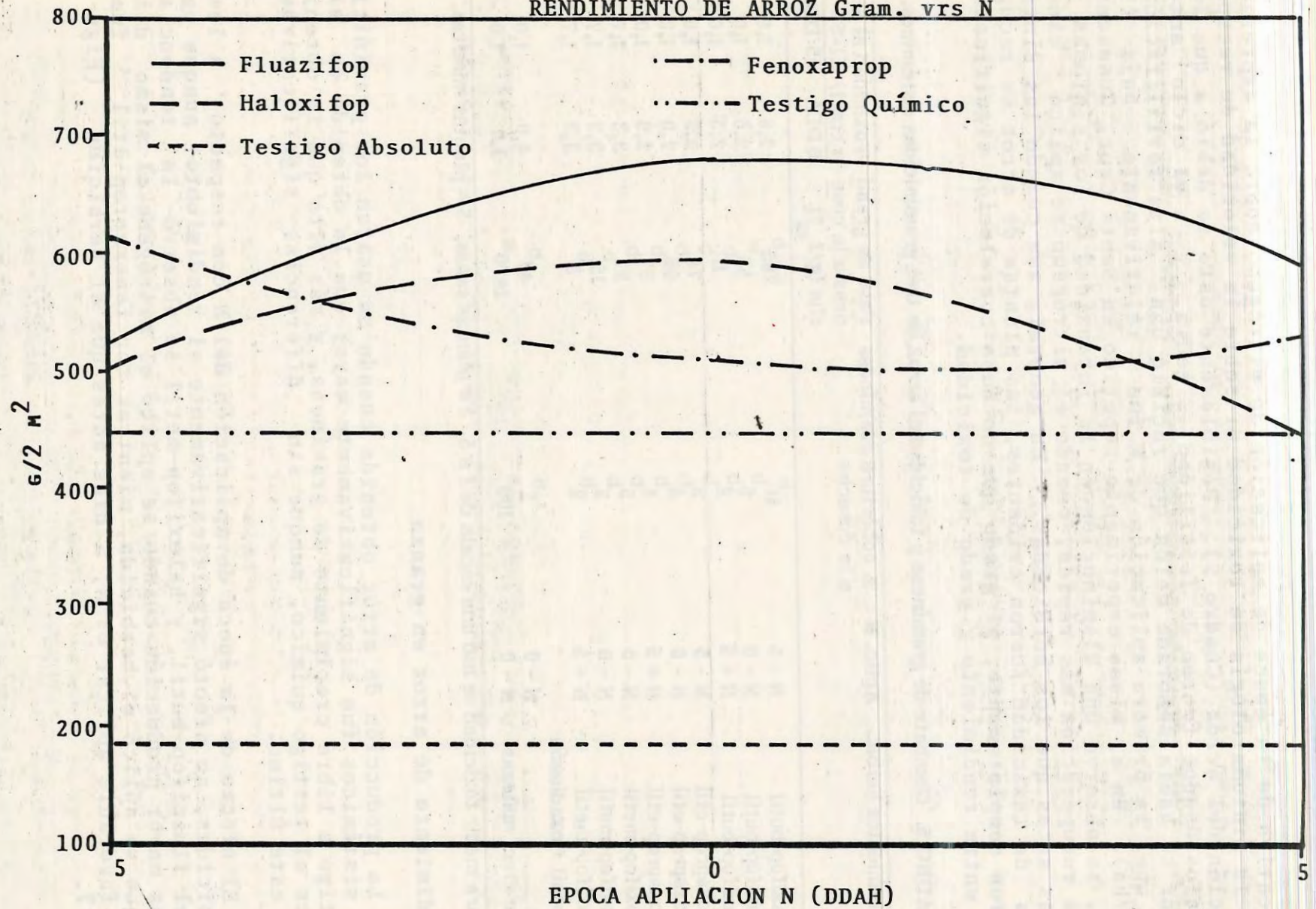


FIGURA 1. EFECTO DE LA ÉPOCA DE APLICACIÓN DE NITRÓGENO SOBRE EL RENDIMIENTO DE ARROZ, TRATADO CON TRES GRAMINICIDAS SISTÉMICOS. PARRITA, 1986.

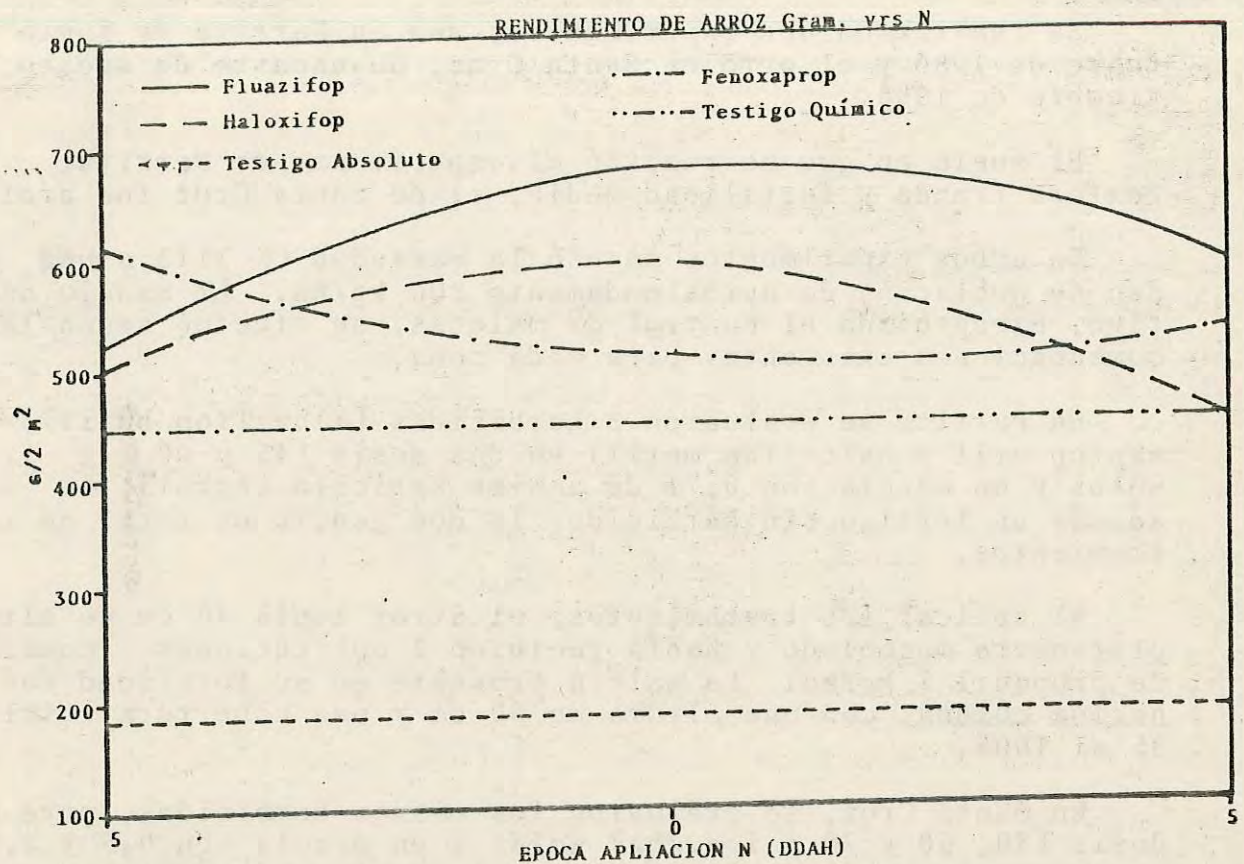


FIGURA 1. EFECTO DE LA ÉPOCA DE APLICACIÓN DE NITRÓGENO SOBRE EL RENDIMIENTO DE ARROZ, TRATADO CON TRES GRAMINICIDAS SISTÉMICOS. PARRITA, 1986.

5. Efecto de la adición de aceite agrícola a graminicidas sistémicos en el combate de gramíneas en arroz (Parrita, Santa Cruz).

### Introducción

Varias gramíneas, como Echinochloa colona, Ischaemum rugosum, Rottboellia exaltata y otras constituyen serios problemas en arrozales de secano. Generalmente se presentan desde las primeras etapas del cultivo, y a menudo, si no se logra un buen combate inicial, el control posterior resulta muy difícil y costoso. Sin embargo, como se indica anteriormente, ahora es posible utilizar con éxito algunos graminicidas sistémicos, cuya selectividad al arroz depende en mucho, de la dosis y el momento de aplicación. Así mismo se ha observado preliminarmente que al mezclar estos productos con aceite se aumenta la actividad del herbicida, de manera que esto podría permitir bajar la dosis, aumentar la selectividad al arroz, mantener el combate de las gramíneas y reducir costos.

El objetivo de este trabajo fue conocer el efecto de la adición de aceite a graminicidas sistémicos, en el combate de gramíneas, con énfasis en Echinochloa colona, en arroz de secano; e identificar los mejores tratamientos.

## Materiales y Métodos

Se realizaron dos experimentos; uno en Parrita de junio a octubre de 1986 y el otro en Santa Cruz, Guanacaste de agosto a septiembre de 1986.

El suelo en que se realizó el experimento de Parrita, fue de textura franca y fertilidad media, el de Santa Cruz fue arcilloso.

En ambos experimentos se usó la variedad CR 1113 a una densidad de población de aproximadamente 100 kg/ha. El manejo del cultivo, exceptuando el control de malezas, se efectuó según las recomendaciones existentes para cada zona.

En Parrita se evaluaron 3 herbicidas (fluazifop butil), fenoxaprop etil y haloxifop metil) en dos dosis (45 y 90 g i.a./ha) solos y en mezcla con 0,7% de aceite agrícola (Agrol); se incluyó además un testigo sin herbicida, lo que generó un total de 13 tratamientos.

Al aplicar los tratamientos, el arroz tenía 40 cm de alto, completamente macollado y había recibido 2 aplicaciones comerciales de propanil 2 kg/ha. La maleza presente en su totalidad fue Echinochloa colona, con una altura de 60 cm y una cobertura total del 95 al 100%.

En Santa Cruz, se evaluaron los mismos herbicidas, pero en 3 dosis (30, 50 y 70 g i.a./ha) solos y en mezcla con 0,5 y 1,0% de aceite agrícola (Agrol). Se incluyó además, un testigo químico (propanil 2 kg/ha, 2 aplicaciones) y un testigo sin herbicida, lo que generó un total de 29 tratamientos.

Al momento de aplicar los herbicidas el arroz estaba en 5-6 hojas, macollando y las malezas predominantes era Ischaemun rugosum, 2-4 hojas. El diseño usado fue bloques completos al azar con arreglo factorial  $3^3 + 2$ .

En ambos experimentos las parcelas fueron de 10 m<sup>2</sup> y se cosecharon 2 m<sup>2</sup> (Parrita).

## Resultados y Discusión

### Parrita

En general la adición de aceite a los graminicidas sistémicos aumentó su actividad sobre Echinochloa colona, siendo más eficiente a las dosis de 90 g i.a./ha de los herbicidas, además el control de malezas fue más prolongado que cuando no se adicionó aceite. También se observó la tendencia de un mayor daño al arroz al mezclarlos con aceite, sin embargo esta diferencia no fue estadísticamente significativa.

El mayor control de Echinochloa colona (98%) se obtuvo con el haloxifop metil a 90 g i.a./ha más aceite, sin embargo afectó negativamente la producción de arroz.

Unicamente con el fenoxapro etil a 45 g i.a./ha + aceite o a 90 g i.a./ha con o sin aceite se obtuvo un rendimiento de arroz en granza significativamente mayor que en el testigo sin herbicida; el resto de los tratamientos tuvieron un rendimiento estadísticamente igual al testigo sin herbicida (Cuadro 6).

CUADRO 6. Porcentaje de cobertura y control de Echinochloa colona, daño al arroz y rendimiento de arroz en granza (13% H) en el experimento de graminicidas más aceite, Parrita.

Tratamiento Herbicida g i.a./ha	% cobertura		Daño arroz		Rendimiento kg/ha
	10 DDA	30 DDA	10 DDA	30 DDA	
Haloxifop metil 45 + aceite	86 <sup>ab*</sup>	82 <sup>ab</sup>	1 <sup>b</sup>	57 <sup>d</sup>	1278 <sup>bc</sup>
Haloxifop metil 45 - aceite	93 <sup>ab</sup>	86 <sup>ab</sup>	0,3 <sup>bc</sup>	33 <sup>hi</sup>	500 <sup>c</sup>
Haloxifop metil 90 + aceite	45 <sup>c</sup>	3 <sup>f</sup>	2 <sup>a</sup>	98 <sup>a</sup>	659 <sup>c</sup>
Haloxifop metil 90 - aceite	77 <sup>ab</sup>	88 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	17 <sup>fg</sup>	140 <sup>c</sup>
Fluazifop butil 45 + aceite	70 <sup>b</sup>	80 <sup>ab</sup>	1 <sup>b</sup>	23 <sup>f</sup>	792 <sup>c</sup>
Fluazifop butil 45 - aceite	93 <sup>ab</sup>	90 <sup>a</sup>	0,7 <sup>bc</sup>	10 <sup>g</sup>	500 <sup>c</sup>
Fluazifop butil 90 + aceite	25 <sup>cd</sup>	23 <sup>e</sup>	1 <sup>b</sup>	75 <sup>c</sup>	1400 <sup>bc</sup>
Fluazifop butil 90 - aceite	78 <sup>ab</sup>	92 <sup>a</sup>	0,7 <sup>bc</sup>	12 <sup>gh</sup>	200 <sup>c</sup>
Fenoxapro etil 45 + aceite	28 <sup>cd</sup>	65 <sup>c</sup>	0,3 <sup>bc</sup>	53 <sup>d</sup>	2842 <sup>a</sup>
Fenoxapro etil 45 - aceite	85 <sup>ab</sup>	72 <sup>bc</sup>	0,3 <sup>bc</sup>	43 <sup>e</sup>	1083 <sup>bc</sup>
Fenoxapro etil 90 + aceite	18 <sup>d</sup>	13 <sup>ef</sup>	1 <sup>b</sup>	88 <sup>b</sup>	2152 <sup>ab</sup>
Fenoxapro etil 90 - aceite	18 <sup>d</sup>	47 <sup>d</sup>	0,3 <sup>bc</sup>	68 <sup>c</sup>	2275 <sup>ab</sup>
Testigo sin herbicida	100 <sup>a</sup>	90 <sup>a</sup>	0,0 <sup>c</sup>	0 <sup>i</sup>	725 <sup>c</sup>

l/ Se usó escala de fitotoxicidad de 0 - 4 (0 = sano, hasta 4 = muerte)

\*Promedio con igual letra en una misma columna no difieren significativamente según prueba de Duncan al 5%.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este experimento y bajo las condiciones en que se hizo, la adición de aceite permitiría bajar las dosis, sólo del herbicida fenoxapro etil, con resultados positivos en el combate de las malezas, selectividad al arroz y al rendimiento.

### Santa Cruz

En este experimento sólo se hicieron observaciones durante los primeros 30 días después de aplicados los herbicidas, ya que por efectos de una sequía posterior no se pudo llevar hasta cosecha. En general todos los productos combatieron la maleza en forma similar, aunque menos eficientemente que el testigo químico. Sin embargo 30 días después de la aplicación hubo una fuerte reinfestación de Ischaemun rugosum, cuya cobertura varió entre 13% con el testigo químico hasta 63% con el testigo enmalezado, mientras que el resto de los tratamientos exhibieron porcentaje de cobertura entre 20 y 50%, con los menores valores cuando se adicionó a los

herbicidas 0,5% de aceite agrícola. A estas fechas las plantas de arroz tratadas con fluazifop-butil y fenoxapro-etil estaban completamente recuperadas, no así las tratadas con haloxifop-metil, que mostraron menor altura.

## 6. Combate de gramíneas tardías en arroz

### Introducción

A menudo los campos de arroz son infestados tardíamente por gramíneas que afectan principalmente la calidad del grano. El combate de estas especies se hace difícil con los herbicidas tradicionales de contacto, debido a que el follaje del arroz intercepta la mayoría de la aspersión. El uso de los nuevos graminicidas sistémicos ha sido eficiente, pero no se conoce su efecto sobre el arroz, en aplicaciones tardías, cuando se está formando la panoja.

El objetivo de este experimento fue conocer el efecto de los graminicidas sistémicos sobre el arroz cuando se aplican al panzoneo y a la emergencia de la inflorescencia, y determinar un tratamiento que elimine la maleza tardía sin afectar el arroz.

### Materiales y Métodos

El experimento se realizó en Parrita de julio a noviembre de 1986. La siembra se hizo en forma mecanizada, usando 100 kg/ha de semilla, cv. CR 1113. Todas las prácticas de manejo excepto el combate de malezas se hizo según las prácticas de los agricultores de la zona.

A los 18 días después de la siembra se hizo una aplicación general de propanil 2 kg/ha + Triclopir 0,5 kg PC/ha, con el cual se combatió Echinocloa colona, Paspalum fasciculatum, Ixophorus unisetus y Cucumis melo que fueron las malezas que se presentaron inicialmente.

Los tratamientos evaluados consistieron de los herbicidas fluazifop butil, fenoxaproetil y haloxifop metil en dosis de 90 y 120 g/ha, aplicados al panzoneo del arroz y a la emergencia de la inflorescencia (panoja).

Esto generó 12 tratamientos más un testigo, al que no se aplicó herbicida (excepto la aplicación inicial general).

El diseño usado fue bloques completos al azar con 3 repeticiones. Las parcelas midieron 10 m<sup>2</sup> y se cosechó un área útil de 2 m<sup>2</sup>.

### Resultados y Discusión

#### Combate de malezas

La maleza predominante al momento de aplicar los herbicidas fue Rottboellia exaltata, lo cual se encontraba en inicio de producción de semilla. Todos los herbicidas la combatieron en forma excelente, aunque al momento de la cosecha, R. exaltata conservaba la parte basal viva, de ahí la tendencia a un mayor peso de gramíneas en estos tratamientos (Cuadro 7).

CUADRO 7. Control de gramíneas, toxicidad al arroz y rendimiento de arroz en granza, con graminicidas sistémicos aplicados al panzoneo y a la emergencia de las panojas en arroz.

Tratamientos Herbicida dosis aplic.	% control gramíneas		Daño arroz l/ 20 DDA	Peso gramí nea a cose cha	Rendimiento kg/ha 13% H cha
	20 DDA	30 DDA			
Fluazifop butil 90 Panz.	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	3,0 <sup>a</sup>	60 <sup>bc</sup>	0 <sup>b</sup>
Fluazifop butil 90 Emerg.	100 <sup>a</sup>	98 <sup>a</sup>	3,0 <sup>a</sup>	276 <sup>abc</sup>	382 <sup>b</sup>
Fluazifop butil 120 Panz.	93 <sup>a</sup>	97 <sup>a</sup>	3,0 <sup>a</sup>	35 <sup>c</sup>	0 <sup>b</sup>
Fluazifop butil 120 Emerg.	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	2,7 <sup>ab</sup>	110 <sup>bc</sup>	437 <sup>b</sup>
Fenoxapro etil 90 Panz.	100 <sup>a</sup>	99 <sup>a</sup>	0,3 <sup>c</sup>	27 <sup>c</sup>	1708 <sup>a</sup>
Fenoxapro etil 90 Emerg.	98 <sup>a</sup>	94 <sup>a</sup>	0,0 <sup>c</sup>	210 <sup>c</sup>	2566 <sup>a</sup>
Fenoxapro etil 120 Panz.	95 <sup>a</sup>	98 <sup>a</sup>	0,3 <sup>c</sup>	32 <sup>c</sup>	1976 <sup>a</sup>
Fenoxapro etil 120 Emerg.	100 <sup>a</sup>	98 <sup>a</sup>	0,0 <sup>c</sup>	243 <sup>abc</sup>	2385 <sup>a</sup>
Haloxifop metil 90 Panz.	100 <sup>a</sup>	98 <sup>a</sup>	3,0 <sup>a</sup>	45 <sup>c</sup>	0 <sup>b</sup>
Haloxifop metil 90 Emerg.	98 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	2,3 <sup>b</sup>	365 <sup>abc</sup>	464 <sup>b</sup>
Haloxifop metil 120 Panz.	100 <sup>a</sup>	99 <sup>a</sup>	3,0 <sup>a</sup>	71 <sup>bc</sup>	0 <sup>b</sup>
Haloxifop metil 120 Emerg.	100 <sup>a</sup>	99 <sup>a</sup>	3,0 <sup>a</sup>	227 <sup>abc</sup>	327 <sup>b</sup>
Testigo	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0,0 <sup>c</sup>	551 <sup>a</sup>	2344 <sup>a</sup>

l/ Para medir el daño al arroz se usó una escala de 0-4, donde 0 fue plantas sanas y panoja normal; 1 = panojas pequeñas pero sanas, 2 = panojas emergidas pero con excesivo vaneo, 3 = panoja no emergida y muertas o emergidas deformes y con alto vaneo, 4 = plantas muertas.

A la cosecha se observó la presencia de Ischaemun rugosum en forma generalizada, esta maleza no fue eliminada por los herbicidas, debido a que cuando se aplicaron, estaba pequeña y cubierta totalmente por el arroz y la Rottboellia.

### Efecto sobre el arroz

Durante las observaciones realizadas los primeros 20 días después de la aplicación de los herbicidas, no se presentaron los síntomas típicos de estos productos sobre la última hoja desarrollada, sino que el efecto se concentró en la panoja. El fluazifop butil y el haloxifop metil provocaron deformación y muerte de las panojas cuando se aplicaron al panzoneo; aplicados a la emergencia de la panoja, limitaron ligeramente su desarrollo y causaron excesivo vaneo, lo que indujo a una pobre producción. A diferencia de los anteriores el fenoxapro etil no afectó la emergencia de la panoja cuando se aplicó al panzoneo del arroz, aunque sí causó va-

néo, que se refleja en un menor peso de grano con respecto a la aplicación hecha a la emergencia. Sin embargo, las diferencias entre dosis y épocas de aplicación para este herbicida no fueron significativas (Cuadro 7).

El rendimiento y germinación de la semilla obtenida en este caso no fue significativamente diferente del obtenido en el testigo, lo que indica que el fenoxaprop etil no afectó negativamente la producción y que el combate de las malezas tardía permite minimizar la presencia de contaminantes en el grano, pero no aumentar la producción, ya que el daño por competencia ya había ocurrido en su mayoría cuando se aplicaron los herbicidas.

## **B. Frijol + Cafeto**

### **Introducción y Antecedentes**

En Costa Rica, especialmente en el Valle Central, el caficultor ha incrementado el número de plantas por área con el objetivo de aumentar sus rendimientos. A su vez, ha adoptado el sistema de poda por hilera o poda sistemática, lo cual crea espacios no productivos dentro del cafetal que se pueden aprovechar para la siembra de cultivos de porte bajo y ciclo vegetativo corto como el frijol.

El Programa Cooperativo de Investigación en Leguminosas de Grano UCR/MAG, ha desarrollado un proyecto de investigación en el sistema frijol + cafeto, con el cual el programa de malezas ha colaborado en el campo del combate químico de malas hierbas. Aunque algunos productos químicos han mostrado buen control y selectividad, ha sido necesario evaluar nuevos productos, con el propósito de ofrecer otras alternativas de combate de malezas.

### **7. Combate de malezas en frijol + cafeto**

#### **Materiales y Métodos**

El experimento se realizó en el Cacao de Alajuela; en un cafetal manejado a pleno sol y bajo un sistema de poda por calle sistema Hawaiano.

El frijol, var. Huetar, se sembró a espeque a ambos lados de la hilera podada de cafeto y a una distancia de 25 cm entre plantas.

Se usó un diseño de bloques completos al azar con 11 tratamientos y 3 repeticiones (Cuadro 8).

#### **Resultados y Discusión**

##### Combate de malezas

Los herbicidas que mejor controlaron las malezas de hoja ancha, fueron el acifluorfen a 0,4 l PC/ha y el AC 263-499, 0,15 l/ha aplicados en preemergencia. Estos mismos herbicidas y la mezcla haloxifop-metil + bentazón dieron el mejor control de cyperaceas.

Las gramíneas fueron controladas por todos los productos, a excepción del acifluorfen (Cuadro 8).

CUADRO 8. Porcentaje de cobertura de malezas y peso de grano de frijol en 10 plantas.

Tratamiento			% cobertura 40 DDS			Peso grano g/10 pl
Herbicida dosis l PC/ha	Epoca l/		Hoja Ancha	Gramíneas	Cyperaceas	
Alaclor	1	Pre	18 <sup>de*</sup>	1 <sup>b</sup>	14 <sup>c</sup>	56 <sup>ab</sup>
Acifluorfen	0,4	Pre	10 <sup>e</sup>	10 <sup>a</sup>	0 <sup>d</sup>	45 <sup>ab</sup>
Acifluorfen	0,1	Post	25 <sup>cd</sup>	11 <sup>a</sup>	18 <sup>bc</sup>	32 <sup>b</sup>
AC 263-499	0,15	Pre	15 <sup>de</sup>	2 <sup>b</sup>	0 <sup>d</sup>	39 <sup>ab</sup>
Select	0,15	Post	36 <sup>bc</sup>	0 <sup>b</sup>	33 <sup>a</sup>	32 <sup>b</sup>
Select	0,25	Post	50 <sup>ab</sup>	0 <sup>b</sup>	21 <sup>ac</sup>	35 <sup>b</sup>
Haloxifop metil	0,15	Post	41 <sup>ab</sup>	0 <sup>b</sup>	22 <sup>ab</sup>	47 <sup>ab</sup>
Haloxifop metil	0,25	Post	27 <sup>cd</sup>	0 <sup>b</sup>	28 <sup>ab</sup>	43 <sup>ab</sup>
Halox + bentaz.	0,15 + 1	Post	26 <sup>cd</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>d</sup>	62 <sup>a</sup>
Fluaz. + acifl.	0,25 + 0,1	Post	26 <sup>cd</sup>	0 <sup>b</sup>	27 <sup>ab</sup>	40 <sup>ab</sup>
Libre crecimiento			51 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	21 <sup>ac</sup>	36 <sup>ab</sup>

l/ Pre = preemergencia, post = postemergencia, se adicionó aceite agrícola 1 l/ha

\*Promedios con igual letra en una misma columna no difieren significativamente, según prueba de Duncan al 5%.

### Toxicidad al frijol y cafeto

Ninguno de los herbicidas causó toxicidad al cafeto. El acifluorfen 0,4 l PC/ha y de AC 263-499 causaron síntomas de toxicidad en frijol, que consistieron en enanismo de las plantas, clorosis y necrosis marginal de hojas bajas. Sólo con AC 263-499 el frijol no se recuperó completamente y causó una ligera disminución en el rendimiento, aunque sin diferencias significativas con el resto de los tratamientos. La mezcla haloxifop metil + bentazón mostró tendencia a mayor producción. El bajo rendimiento observado se debió principalmente a la excesiva sombra proyectada por el cafeto, especialmente sobre uno de los surcos de la parcela útil.

### 8. Combate químico de malezas en la asociación frijol rojo-cafeto Tesis, de Alice Zamora Z.

En el Barrio Socorro en Santo Domingo de Heredia, en el periodo de mayo a agosto de 1985, se estudió la efectividad y selectividad de doce mezclas de herbicidas en dicha asociación, donde se utilizó los cultivares de "Caturra" en cafeto y "Huetar" en frijol. Se usó un diseño experimental de bloques completos al azar con 4 repeticiones. La parcela experimental se formó por 2 hileras de frijol, una a cada lado de la hilera de cafeto con poda baja, a 0,25 m de esta y a 0,10 m entre plantas. Los tratamientos quími-

cos evaluados fueron: DNBP a 2,0 kg/ha, linurón a 0,75 kg/ha, clo robromurón a 1,5 kg y bentazón a 1,0 kg/ha, mezclados cada uno con pendimetalina a 0,75 kg/ha, alaclor a 1,0 kg/ha y metolaclor a 1,0 kg/ha. Además se incluyeron testigos a libre competencia y con desyerba manual. Las aplicaciones de los herbicidas se realizaron con un equipo AZ experimental accionado por CO<sub>2</sub>. Las principales malezas fueron Bidens pilosa, Portulaca oleracea, Solanum sp. y Amaranthus sp. Para los recuentos de malezas gramíneas y cyperáceas no hubo diferencia significativa; mientras que para los recuentos de malezas de hoja ancha a los 20 y 60 días después de la siembra se encontró diferencia significativa entre tratamientos y a los 40 días después de la siembra la diferencia fue altamente significativa. Los tratamientos químicos con menor incidencia de malezas de hoja ancha fueron las mezclas de bentazón (1,0 kg/ha) con pendimetalina (0,75 kg/ha), con metolaclor (1,0 kg/ha) o con alaclor (1,0 kg/ha). El mayor rendimiento se obtuvo con las mezclas de DNBP (2,0 kg/ha) con metolaclor (1,0 kg/ha) o con pendimetalina (0,75 kg/ha), y con bentazón (1,0 kg/ha) más alaclor (1,0 kg/ha). Las mezclas de DNBP con pendimetalina o con metolaclor dieron la mayor rentabilidad. Los tratamientos químicos que contenían linurón o clorobromuron produjeron síntomas de fitotoxicidad, de tal manera que presentaron un menor número de plantas a la cosecha y por lo tanto los rendimientos más bajos.

### C. Cafeto

#### 9. Combate químico de malezas asociadas al cafeto en Turrialba. Tesis de Rolando Picado.

Con el objeto de estudiar en la zona baja de Turrialba, la eficacia y la selectividad de 5 herbicidas y algunas de sus mezclas en el combate de malezas asociadas al café, se hizo un experimento en la Hacienda La Isabel, en el cantón de Turrialba. El lugar seleccionado para el mismo fue una plantación de café cv. "Caturra" de 10 meses de edad en un lote de topografía regular sobre un suelo Fluventic Eutropet. Los tratamientos químicos fueron el oxyfluorfen a 0,7 kg/ha, el alaclor a 1,0 kg/ha, el diuron a 2,0 kg/ha, la oryzalina a 1,5 kg/ha, la terbutilazina a 2,0 kg/ha, así como las mezclas de terbutilazina + oxyfluorfen (1,0 + 0,4 kg/ha), diurón + oxyfluorfen (1,0 + 0,4 kg/ha), alaclor + oxyfluorfen (0,5 + 0,4 kg/ha), oryzalina + oxyfluorfen (1,0 + 0,4 kg/ha, y además se incluyó un testigo a libre crecimiento de malezas. Los herbicidas se aplicaron en pre-emergencia a las malezas con un volumen de aplicación de 190 L/ha. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones y 10 tratamientos. La parcela experimental estuvo compuesta por 3 entre hileras de café de 6,3 m de largo y 6,7 m de ancho. La parcela útil fue la entre hilera central de café. Los tratamientos que presentaron el menor número de malezas gramíneas ciperáceas y hoja ancha a los 150 días después de la aplicación fueron el oxyfluorfen solo y en mezcla con terbutilazina. Resultados similares se presentaron para la variable de cobertura de malezas. El tratamiento de mayor costo fue el oxyfluorfen solo, sin embargo, la elección de cualquier programa dependerá del tipo de malezas existentes, así como el tipo de suelo a aplicar.

## D. Frutales

### 10. Combate de malezas en cítricos en bolsas de vivero. Tesis de Zaira Quesada.

La fruticultura representa una excelente alternativa en la agricultura costarricense debido al alto valor alimenticio de las frutas, su facilidad de industrialización, su alta rentabilidad y a las grandes posibilidades de exportación. Generalmente la reproducción de los cítricos se realiza en bolsas de polietileno negro donde las plantas nocivas también crecen y compiten con el cultivo por nutrientes, agua, luz y espacio. El método más comúnmente usado por los viveristas es la deshierba manual, el cual es lento y especialmente difícil si el patrón presenta espinas. El uso de métodos químicos de combate permitiría aprovechar la mano de obra disponible para otras labores, sin embargo, son pocos los herbicidas que son usados en frutales que crecen en recipientes, por lo que el objetivo del presente experimento consistió en evaluar nueve herbicidas sobre plantas de Citrus macrophylla creciendo en bolsas de polietileno. El experimento se realizó en la finca del vivero PROCESA en Alajuela, durante los meses de junio a diciembre de 1985. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los herbicidas se aplicaron en bolsas que contenían una mezcla de suelo (60%), granza de arroz (30%), gallinaza (5%), cal (5%) y fertilizante 10-30-10 (6 kg por metro cúbico de mezcla). Una vez llenas las bolsas se transplantaron los pañales y 25 días después se realizó una desyerba en todas las bolsas y se aplicaron los herbicidas preemergentes a las malezas con un equipo AZ accionado por CO<sub>2</sub> cuando las formulaciones fueron para asperjar y en forma manual cuando se aplicó oxyfluorfen granulado. Se evaluaron los herbicidas: alaclor, terbutrina, oxadiazón, metolaclor, norflurazon, napropamida, orizalina y oxyfluorfen; todos en dos dosis, además se incluyó un tratamiento a base de fluzifop-butil a una dosis, otro de oxyfluorfen en forma granulada, un testigo a libre competencia y un testigo con deshierba manual. Cada tratamiento constó de 2 hileras con 12 bolsas cada una. La parcela útil la constituyeron las ocho bolsas centrales. Las malezas con mayor incidencia fueron las de hoja ancha: botoncillo (Eclipta alba), verdolaga (Portulaca oleracea), Chamaesyce prostrata y Erechtites hieracifolia. Las gramíneas con mayor incidencia fueron: grama (Cynodon dactylon), arrozcillo (Oryza latifolia) y zacate indio (Rottboellia exaltata). El tratamiento que presentó el mayor número y peso de malezas gramíneas fue el tratamiento a libre crecimiento mientras que los que presentaron el menor número y peso de estas malezas fueron la deshierba manual, la orizalina a 0,75 y 1,0 kg/ha y el norflurazon a 1,0 y 2,0 kg/ha. Para las malezas de hoja ancha que fueron las que predominaron, el tratamiento que presentó mayor número fue el de libre crecimiento de malezas; sin embargo, las que presentaron el mayor peso fueron el alaclor a 0,5 kg/ha, el metolaclor a 0,5 kg/ha y la orizalina a 0,75 kg/ha mientras que los que presentaron el menor número y peso de hoja ancha fueron la deshierba manual, la terbutrina 1,0 y 2,0

kg/ha, el oxyfluorfen granulado 0,5 kg/ha y el oxyfluorfen a 0,3 y 0,6 kg/ha en forma de concentrado emulsionable. Al comparar el peso de malezas de hoja ancha del tratamiento químico de terbutrina a 2 kg/ha con el de metolaclor a 0,5 kg/ha, que fueron los que presentaron el menor y mayor peso de malezas respectivamente, se observó una disminución de 95% en el tratamiento con terbutrina con respecto al metolaclor. Aunque no se observaron síntomas de fitotoxicidad en el cultivo, el menor grosor y altura de las plantas lo presentaron los tratamientos de libre crecimiento de malezas y la terbutrina a 2,0 kg/ha, con diferencias significativas con respecto al resto de los tratamientos.

#### 11. Combate de malezas en mango en bolsas de vivero. Tesis de Zayra Quesada.

El país posee un gran potencial ecológico para la producción de mango, sin embargo la mayoría de plantaciones de este cultivo son pequeñas y con condiciones de mal manejo, razones por las cuales la producción es baja. Recientemente los fruticultores se han preocupado por establecer plantaciones más extensas y tecnificadas, para lo que se hace necesario la producción de almácigos en gran escala. Para suplir esa demanda en algunos viveros se producen miles de plantas en bolsas de polietileno negro, donde las malas hierbas compiten fuertemente con ese frutal. El combate de estas plantas nocivas es uno de los mayores problemas al que se enfrenta el viverista y actualmente lo realiza en forma manual, lo que aumenta significativamente sus costos de producción. Otra alternativa de combate es un momento más oportuno y con un efecto más duradero es mediante el método químico por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia y la selectividad de nueve herbicidas. El experimento se realizó en la finca del vivero PROCESA en Alajuela, durante los meses de mayo a agosto de 1985. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones, los herbicidas se aplicaron en bolsas de polietileno negro que tenían una mezcla de suelo (60%), granza de arroz (30%), gallinaza (5%), cal (5%) y fertilizante 10-30-10 (6 kg por metro cúbico de mezcla); una vez llenas se sembró 2 semillas por bolas del cv. "Jamaica" y se aplicaron los herbicidas con un equipo AZ accionado por CO cuando las formulaciones fueron para asperjar y en forma manual cuando se aplicó en forma granulada. Se evaluaron los herbicidas alaclor, terbutrina, oxadiazón, metolaclor, norfluorazon, napropamida, orizalina y oxifluorfen, todos en dos dosis, además de un tratamiento de oxifluorfen, en forma granulada y otro de fluazifop-butil solo a una dosis, un testigo a libre competencia y un testigo con deshierba manual. Cada tratamiento constó de 2 hileras con 12 bolsas cada una, la parcela útil la constituyeron las gramíneas: arroz (*Oryza sativa*), pata de gallina (*Eleusine indica*) y arrocillo (*Oryza latifolia*) y en menor incidencia hierba mora (*Solanum nodiflorum*) y siempre viva (*Commelina diffusa*). Se presentaron, síntomas de fitotoxicidad al cultivo con el tratamiento de oxifluorfen granulado que desaparecieron a los 30 días después de la aplicación. Los tratamientos a base de oxifluorfen gra

nulado a 0,5 kg/ha, oxifluorfen a 0,6 kg/ha en forma de concentrado emulsionable y la terbutrina a 2 kg/ha presentaron el menor número de gramíneas. Para la variable peso de gramíneas los tratamientos anteriores además de fluazifop butil a 0,5 kg/ha, la terbutrina en la dosis de 1,0 kg/ha y el oxifluorfen a 0,3 kg/ha presentaron el menor peso. Para el número de malezas de hoja ancha los tratamientos que presentaron menor incidencia fueron la terbutrina a 1,0 y 2,0 kg/ha y el oxifluorfen granulado a 0,5 kg/ha. Para ambos tipos de malezas el tratamiento con mayor incidencia fueron el testigo a libre competencia, el alaclor a 0,5 y 1,0 kg/ha y el metolaclor a 0,5 kg/ha. Además presentaron pesos de gramíneas similares al testigo a libre competencia, el oxadiazón a 0,25 kg/ha y el norfluorazón a 1,0 kg/ha. Al comparar el testigo a libre competencia con la terbutrina a 2,0 kg/ha se obtuvo que este último fue un 98% menor en cuanto a peso de malezas se refiere.

## 12. Combate químico de malezas en macadamia en Siquirres, Limón. Tesis de Gerardo Flores.

El cultivo de la macadamia (Macadamia integrifolia) es de una alta rentabilidad y cuenta con un mercado potencial excelente, tanto interno como externo, gracias a la alta calidad de su nez. Uno de los aspectos más importantes y costosos para su producción es el combate de las malas hierbas. El uso de herbicidas para combatir las malezas es una práctica aceptada e indispensable por lo que el objetivo principal de esta investigación fue evaluar la eficacia y el combate de malezas y la selectividad de tres herbicidas postemergentes y seis preemergentes, en árboles de macadamia de tres años de edad. El experimento se localizó en la Hacienda Katojeke, S.A., ubicada en la Francia cacerío de Cairo, del cantón de Siquirres, provincia de Limón; en un suelo arcilloso con 4,82% de materia orgánica y con una textura de 27% de arena, 23% de limo y 50% de arcilla. Las principales malezas que se determinaron fueron zacate amargo (Paspalum conjugatum), churrístate (Ipomoea sp.), clavelillo (Emilia fosbergii), sorocí (Momordica charantia) y Digitaria sp. Como plantación se utilizó el clon "HAES 333" de la especie M. integrifolia, sembrado a una distancia de 8 m en cuadro. Previo a la aplicación de los herbicidas se dejaron crecer las malezas durante 90 días, al cabo de ese tiempo, se hizo una chapea a 10 cm de altura aproximadamente; y cuando las malezas alcanzaron una altura de 20 a 25 cm se aplicaron los herbicidas. Se utilizaron tres postemergentes, y seis preemergentes en mezcla con paraquat como base postemergente para eliminar las malezas existentes. Además, se incluyó un testigo el cual se desyerbó a mano en la rodaja al inicio del experimento y se dejó a libre competencia de malezas al igual que en el resto de la parcela. Para la aplicación de los productos se utilizó una bomba de mochila de operación manual a la cual se le adaptó una barra de aplicación con cuatro boquillas tipo abanico marca "Tee Jeet", número 8002 para la aplicación del glifosato y 8003 para el resto de los tratamientos químicos. Se utilizó un ancho de franja de 2 m y se aplicó a una velocidad de 0,5 m/seg. El volumen de aplicación fue de 400 l/ha. Se

utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y diez tratamientos. Cada unidad experimental constó de un árbol de macadamia localizado en el centro de la misma. Los mejores tratamientos fueron: glifosato a 1,0 kg/ha, oxyfluorfen + paraquat a 0,5 + 0,3 kg/ha, norfluorazón + paraquat a 2,0 + 0,3 kg/ha y terbutilazina + paraquat a 1,0 + 0,3 kg/ha, pues presentaron los menores pesos y números de malezas, así como la menor cobertura de las mismas durante los siguientes 90 días después de la aplicación.

## E. Textiles

### 13. Combate químico de malezas en cabuya (Furcraea cabuya). Tesis de Jeannette Simons.

La cabuya constituye una fuente importante para la producción de fibra dura, empleada en la fabricación de mecates, manufactura de sacos, arneses y otros artículos que se comercializan tanto a nivel nacional como internacional. La mayor producción del país se genera en las zonas de Palmital, La Estrella, La Lucha y Cedral; donde el método tradicional de combate de malezas es la deshierba manual, lo que limita la ampliación del área de siembra. Los objetivos de esta investigación, fueron evaluar la selectividad al cultivo de tres herbicidas solos y algunas mezclas y la eficacia de los mismos en el combate de malezas, en La Hacienda La Lucha durante los meses de agosto de 1985 a enero de 1986. Los tratamientos químicos utilizados fueron: paraquat a 0,3 kg/ha; glifosato a 1,0 kg/ha, fluazifop butil a 0,5 kg/ha; además se probaron mezclas de paraquat en la dosis ya mencionada con: terbutilazina a 2,5 kg/ha, metolaclor a 1,5 kg/ha, diurón a 2,5 kg/ha y oxyfluorfen a 0,5 kg/ha. Se incluyó además un combate físico (chapea), un testigo libre de malezas y otro a libre crecimiento. El estudio se realizó en un suelo franco limoso, en una plantación de 11 años. Se usó un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La unidad experimental fue de 7 m de largo por 5 m de ancho (35 m<sup>2</sup>). No se observó efecto de fitotoxicidad de los herbicidas sobre el cultivo. Los tratamientos que presentaron menor peso de malezas de hoja ancha a los 45 días después de la aplicación fueron el oxifluorfen en mezcla con paraquat, la raspa mecánica de malezas y la mezcla de paraquat + terbutilazina. A los 105 días después de la aplicación se observó en varios tratamientos una baja cobertura de malezas especialmente en los tratamientos a base de las mezclas de paraquat con oxifluorfen, con metolaclor o con diurón. Para el combate de malezas gramíneas, los 45 días después de la aplicación los tratamientos con menor peso fueron el glifosato, el oxifluorfen con paraquat, el diurón con paraquat y la raspa mecánica. Resultados similares se obtuvieron aún a los 75 días después de la aplicación. En general se observó un excelente combate inicial de malezas con el glifosato, sin embargo, este tratamiento debe ser acompañado por oxifluorfen, diurón o terbutilazina que fueron también los que presentaron un buen combate inicial y baja cobertura de malezas debido a un prolongado

efecto residual. Se observó además que una maleza en particular y de difícil combate en este cultivo lo constituye el helecho (Pteridium aquilinum) por lo que se recomienda investigar en ese aspecto.

## F. Hortalizas

### 14. Determinación de la época crítica de competencia entre las malezas y el pepino cultivado en espaldera. Tesis de Eduardo Corrales.

En la Estación Experimental Fabio Baudrit, se determinó la época crítica de competencia entre las malas hierbas y el pepino (Cucumis sativus L.) cultivado en espaldera. El experimento se llevó a cabo en el periodo comprendido entre agosto y octubre de 1984. Se utilizó el cv. "Poinsett", y se plantó a chorro seguido a razón de 3 kg/ha de semilla. Un mes después de la siembra se raleó a una distancia de 0,25 m entre plantas. El diseño experimental que se utilizó fue de bloques completos al azar, con 3 repeticiones de parcelas divididas. Los tratamientos se agruparon en 2 categorías, en una las parcelas se mantuvieron limpias durante diferentes periodos y enyerbadas el resto del tiempo. En la otra se mantuvieron enyerbadas por diferentes periodos y limpias el resto del tiempo. En ambos casos los lapsos fueron 0, 10, 20, 30, 40, 50 y 60 días después de la siembra. Las principales malezas fueron Cyperus spp., Melampodium divaricatum y Bidens pilosa. Se encontró que las malezas ciperáceas y de hoja ancha fueron las que presentaron las infestaciones más altas. Su número aumentó durante el transcurso del experimento y luego decreció, debido posiblemente a un efecto de plasticidad de población, pero las que prevalecieron ejercieron una competencia más fuerte sobre el cultivo. El número de plantas de pepino sólo fue afectado severamente por la competencia a los 60 días después de la siembra y cuando el cultivo estuvo con malezas durante todo el ciclo. Al comparar el tratamiento enyerbado durante todo el ciclo con el desyerbado durante todo el ciclo, se obtuvieron disminuciones del 48, 82, 45 y 43% en el número total de pepinos, número de pepinos de primera, número de pepinos de segunda y número de plantas de pepino, respectivamente. También disminuyó el peso de pepinos de primera, peso de pepinos de segunda y peso total de pepinos en 56, 72 y 43%, respectivamente. La altura de las plantas de pepino disminuyó cuando estuvieron en competencia al compararlas con las del tratamiento que se mantuvo libre de malezas durante todo el ciclo. Los rendimientos obtenidos en el tratamiento en que se mantuvo el cultivo desyerbado durante los primeros 30 días después de la siembra, fueron iguales que los de los tratamientos desyerbados los primeros 40, 50 ó 60 días después de la siembra y fue durante estos periodos que se obtuvieron los rendimientos más altos. El periodo crítico de competencia entre las malas hierbas y el pepino sembrado en espaldera se estimó entre los primeros 20 y 40 días después de la siembra; además se observó que el sistema de siembra en espaldera le confiere al cultivo mayor capacidad para competir, principalmente por luz.

### 15. Efecto de las malas hierbas sobre el pepino durante el periodo crítico de competencia. Tesis de Henry Obando.

Se llevó a cabo un estudio de marzo a mayo de 1985, para determinar el efecto de las malas hierbas durante el periodo crítico de competencia sobre el pepino cultivado en forma rastrera, se realizó en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno.

El diseño experimental que se utilizó fue el de bloques completos al azar con cuatro repeticiones en un arreglo de bloques divididos. Los tratamientos se agruparon en dos categorías, en una las parcelas se mantuvieron limpias durante diferentes periodos y enyerbados el resto del tiempo. En la otra, se mantuvieron enyerbadas durante diferentes periodos y limpias el resto del tiempo. En ambos casos los lapsos fueron: 0, 15, 25, 35, 40 y 45 días después de la siembra.

Las principales malezas presentes en el experimento fueron: Melampodium divaricatum, Bidens pilosa y Digitaria sanguinalis. Se encontró que las malezas de hoja ancha tuvieron una mayor infestación, por lo tanto provocaron el mayor daño sobre el cultivo, se presentaron correlaciones negativas de todas las variables de producción con el peso de las malezas de hoja ancha. Con relación a las malezas de hoja angosta se determinaron correlaciones negativas del peso de estas malezas con el número de pepinos, no con el peso promedio de los mismos.

El número de malezas tanto de hoja ancha como de hoja angosta no tuvo ningún efecto sobre la producción, debido principalmente a que, mientras el peso de las malezas aumentó a medida que avanzó el ciclo del cultivo, su número disminuyó, fenómeno conocido como plasticidad de poblaciones.

La presencia de malezas ocasionó pérdidas en la producción, redujo el número de plantas, causó deterioro en la calidad de los frutos y reducción en la calidad del crecimiento de las plantas de pepino.

Las disminuciones en el rendimiento, al comparar los tratamientos testigo fueron de 92, 91, 100 y 94 por ciento, para el número total de pepinos, número de pepinos de primera, segunda y no comerciales respectivamente; mientras que el peso total de pepinos, peso de pepinos de primera, segunda y no comerciales mostraron reducciones de 99, 97, 100 y 98 por ciento respectivamente.

Se determinó que la interferencia de las malezas en el pepino causó reducciones en el área foliar, el peso seco total de las plantas y en los siguientes índices: Índice Absoluto de Crecimiento Relativo, Índice de Crecimiento Relativo Foliar, Índice de Asimilación Neta y en el Índice de Área Foliar; el Área Foliar Específica, la Razón de Área Foliar y el parámetro ALFA no se vieron afectados.

Se encontró un periodo crítico de competencia en pepino durante la época seca de los 25 hasta los 40 días después de la siembra, que coincidió con la época desde la cual el pepino tenía 3 hojas verdaderas hasta que tuvo 7 u 8 hojas y aproximadamente un 50% de sus plantas en floración.

#### 16. Combate químico de malezas en pepino. Tesis de Luis Amaro R.

En la Estación Experimental Fabio Baudrit, se realizó un experimento de combate químico de malas hierbas en pepino (Cucumis sativus L.). El experimento consistió en las aplicaciones de DNBP, metolaclor, alaclor y pendimetalina en forma preemergente, del diclofop metil en pre y postemergencia del cultivo y el fluazifop butil en postemergencia al cultivo, además de algunas mezclas entre los herbicidas ya mencionados. Se incluyó además un testigo a libre competencia de malezas y otro de deshierba a los 20 días con aporca a los 30 días después de la siembra (práctica del agricultor). El suelo en que se plantó el experimento se clasificó como un franco arcilloso, con un promedio de 26% de arena, 40% de limo y 34% de arcilla y un pH de 5,4. La siembra se realizó el 12 de junio de 1985 con semilla de pepino del cv. "Poinsett" a una distancia de 0,5 m entre plantas y 1,2 m entre hileras. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. La unidad experimental constó de 4 lomillos de 5,0 m de largo espaciados a 1,2 m entre sí. La parcela útil fueron los dos surcos centrales menos 0,5 m de borde en cada cabecera. Las principales malezas fueron: Melampodium divaricatum, Bidens pilosa, Digitaria sp., E-leusine indica y Cyperus rotundus. Los resultados demuestran que los tratamientos herbicidas de DNBP 1,5 kg/ha, con alaclor a 1,0 kg/ha, con metolaclor a 0,75 kg/ha y con fluazifop butil a 0,5 kg/ha y la práctica del agricultor (deshierba a los 20 días y aporca a los 30 días después de la siembra) presentaron el menor número de malezas gramíneas. Las mezclas de DNBP a 1,5 kg/ha, con pendimetalina a 1,5 kg/ha, con alaclor a 1,0 kg/ha con metolaclor a 0,75 kg/ha y con fluazifop-butil a 0,5 kg/ha y la práctica del agricultor presentaron los mayores rendimientos en cuanto a número y peso de pepinos totales y comerciales. La presencia de malezas durante todo el ciclo del cultivo en comparación con el tratamiento químico de DNBP a 1,5 kg/ha + pendimetalina a 0,5 kg/ha fue el de mayor producción. Además en el tratamiento a libre competencia se redujo la población de plantas del cultivo en un 41% cuando se le comparó con el tratamiento con deshierba y aporca. El tratamiento de mayor rentabilidad fue la mezcla de DNPB + pendimetalina a razón de 1,5 + 0,5 kg/ha.

#### DOCENCIA

Se impartió el curso AF-4509 Control de Malezas en Tacares I Semestre, Facultad I y II Semestre, colaboración curso Turrialba.

## ACCION SOCIAL

Al igual que en años anteriores se dieron charlas a agricultores e Ingenieros Agrónomos, sobre aspectos de control de malezas. Se participó en días de campo (frijol y maíz) en la zona norte. Se atendió un alto número de consultas tanto de agricultores como de profesionales y estudiantes en la Estación Experimental Fabio Baudrit.

### Publicaciones

1. ACUÑA, B.M.; GAMBOA, C.J. 1985. Determinación de la época crítica de competencia entre el pepino (Cucumis sativus L.) y las malas hierbas. *Agronomía Costarricense* 9 (2): 213-218.
2. VARGAS, A.L.; GAMBOA, C.J. 1985. Determinación de la época crítica de competencia entre las malas hierbas y la remolacha (Beta vulgaris L). *Agronomía Costarricense* 9 (2): 155-160.
3. GAMBOA, C.J.; CHAVARRIA, P.L.; SOTO, A. 1986. Inactivación inicial y movilidad de atrazina y simazina en tres suelos de Costa Rica. Estación Experimental Fabio Baudrit M., *Boletín Técnico* 19 (3): 10-22.

### Otras actividades

Se asistió a las Asambleas de Facultad, Asambleas de Escuela, Reuniones de Sección de Protección de Plantas y Reuniones de Comité Científico de la Estación Experimental Fabio Baudrit.

Además se asistió al VII Congreso Agronómico Nacional y al XXXIII Congreso de Horticultura ASHS, Región Tropical, donde se presentaron los siguientes trabajos.

1. AMARO, L.; GAMBOA, C.J. Combate químico de malezas en pepino.
2. BENAVIDEZ, L.; GAMBOA, C.J. Combate químico de malezas en tomate tipo industrial.
3. CORRALES, E.; GAMBOA, C.J. Determinación de la época crítica de competencia entre las malezas y el pepino cultivado en espaldera.
4. FLORES, E.; GAMBOA, C.J. Combate químico de malezas en cebolla de transplante.
5. FLORES, G.; GAMBOA, C. Combate químico de malezas en macadamia.
6. GONZALEZ, S.; GAMBOA, C.J. Combate químico de malezas en remolacha.

7. HERRERA, R.; GAMBOA, C.J. Determinación de la época crítica de competencia entre el camote y las malas hierbas.
8. HERRERA, F.; GALINDO, J.J. Efecto de periodo de luminosidad sobre el crecimiento y esporulación de Monilia roreri in vitro.
9. HERRERA, F.; ROSALES, F.; CAMPOS, W. Comportamiento agronómico de 32 genotipos de maní en Turrialba.
10. HERRERA, F.; CAMPOS, W.; ROSALES, F. Evaluación de 11 genotipos de frijol común en 3 localidades de San Carlos.
11. HERRERA, F.; CAMPOS, W.; ROSALES, F. Comportamiento de 11 genotipos de frijol común en asociaciones con yuca.
12. MOYA, R.; GAMBOA, C.J. Determinación de la época crítica de competencia entre las malezas y la zanahoria.
13. MURILLO, J.L.; GAMBOA, C.J. Combate de malezas en zanahoria.
14. OBANDO, H.; GAMBOA, C.J. Efecto de las malezas sobre el pepino durante el periodo crítico de competencia.
15. PICADO, R.; SEGURA, S.; GAMBOA, C.J. Combate químico de malezas asociadas al cafeto en Turrialba.
16. QUESADA, Z.; GAMBOA, C.J.; LORIA, C. Combate de malezas en cítricos en bolsas de vivero.
17. QUESADA, Z.; GAMBOA, C.; LORIA, C. Combate de malezas en mango en bolsas de vivero.
18. RIVERA, J.; GAMBOA, C.J. Actividad inicial y persistencia del oxyfluorfen en seis suelos de Costa Rica.
19. SIMONS, J.; GAMBOA, C.J.; GARRON, R. Combate químico de malezas, en cabuya (Furcraea cabuya).
20. SOTO, A.; AGUERO, R.; ZUÑIGA, N. Influencia de la dosis en la tolerancia del arroz al fenoxaprop etil y fluazifop butil.
21. SOTO, A.; AGUERO, R.; ZUÑIGA, N. Epoca de aplicación del fenoxaprop etil y fluazifop butil en el arroz.
22. TORRES, B.; GAMBOA, C.J. Combate químico de malezas en caña de azúcar cv. H57-5774 en Grecia.
23. IVANKOVICH, S.; GAMBOA, C.J. Periodo crítico de competencia entre las malezas y la cebolla en siembra directa.
24. ZAMORA, A.; GAMBOA, C.J.; GUTIERREZ, R. Combate químico de malezas en la asociación frijol rojo-cafeto.

PROGRAMA DE INVESTIGACION EN DIVERSIFICACION AGRICOLA  
ICAPE-UCR

ING. AGR. GEINER MATAMOROS S.\*

ING. AGR. ORLANDO GONZÁLEZ V.\*\*

INFORME ANUAL

1986

INVESTIGACION

I. Proyecto de Cardamomo

El Proyecto de Cardamomo se continuó con investigaciones, promoción y asistencia técnica. Se evaluaron las parcelas de cardamomo sembradas en San Carlos, Coto Brus, Pérez Zeledón, Alajuela y Tilarán. Además en 1986 se sembró otra parcela en Aguas Claras de Upala.

I.1 Parcela en Pérez Zeledón

Se sembró en 1983 una parcela de cardamomo en Pérez Zeledón a una altitud de 700 m, la cual empezó a producir a finales de 1985. En 1986 se decidió discontinuar su evaluación debido a que, en los meses secos, las plantas que reciben sol, se quemaron fuertemente, y algunas murieron. Esto indujo desuniformidad en la parcela y se perdió la confiabilidad de los resultados. Además el objetivo de esta parcela, que fue ver el comportamiento del cultivo en la zona, ya se cumplió e inclusive existen parcelas comerciales de cardamomo en las partes más altas de Pérez Zeledón, las cuales se han visitado y han servido para mostrar a otros agricultores y técnicos, los sistemas de producción de este cultivo. Con base en los resultados obtenidos; en Pérez Zeledón, debe escogerse muy bien donde sembrar el cardamomo, ya que su principal limitante es una época seca muy prolongada. Deben buscarse las áreas de mayor altitud (800 a 1.300 m), hacia la región montañosa debido a que es más húmeda, y manejar el cultivo preferiblemente a media sombra.

I. 2 Parcela en San Vito de Coto Brus

Sembrada en 1983, a 1000 m de elevación. Empezó a producir a finales de 1985, cuando se hizo una evaluación por muestreo, dando que un 70% de las plantas tenían producción, estimada en 3,0 kg de fruta verde por planta.

\*Ing. Agr. Responsable de los Programas de fresa y cardamomo.

\*\*Ing. Agr. Responsable del Programa de macadamia.

En 1986, se empezó la labor de cosecha y se recolectó la fruta con la maduración necesaria que requiere el mercado.

El 20 de agosto del 86, se realizó un muestreo, encontrándose que el 100% de las plantas estaban en producción, dando un estimado de producción total por planta de 3,7 kg de fruta verde. El 6 de noviembre de 1986 se realizó la primera cosecha parcial de fruta sazona (grado comercial) y se obtuvo un promedio de 751 g/planta, con máximas de 3570 g/planta y mínima de 20 g/planta.

La segunda cosecha parcial se realizó el 20 de enero de 1987, en la cual se obtuvo un promedio de 455 g/planta, con una máxima de 1350 g/planta y una mínima de 40 g/planta. Estas dos cosechas suman un promedio de 1206 g/planta, lo que a la distancia de 3 x 3 m a que está sembrada daría un estimado de 1.340 kg por hectárea, de fruta verde. Todavía queda mucha fruta en las plantas, que se continuarán cosechando en 1987.

Igual que se informó el año anterior, la planta mostró una respuesta evidente a la ubicación en el terreno, por su condición de luz y humedad. Prefiere suelo húmedo pero bien drenado, sin corrientes de agua y media sombra.

En enero de 1978, se realizó la primera poda de tallos viejos y dañados, ya que el crecimiento de la planta y la condición de sombra estaban impidiendo el paso de luz hasta las espigas.

### **1.3 Parcela en Colonia 15 de setiembre en Coto Brus**

Sembrada en 1983, se encuentra ubicada a 1.100 m sobre el nivel del mar. Igual que la anterior en 1985, el 76% de las plantas tenían producción, la que se estimó por muestreo en 2,5 kg de fruta verde por planta.

En agosto de 1986 se hizo un muestreo para estimar la producción de 86/87 se obtuvo un promedio de 4,1 kg de fruta por planta, con todas las plantas en producción.

En noviembre de 1986 se realizó la primera cosecha parcial de la fruta con grado comercial, y se obtuvo un promedio de 1.093 g/planta, con máxima de 5.960 g y mínima de 15 g/planta.

En enero 87, en la segunda cosecha parcial se obtuvo un promedio de 617 g por planta, con máxima de 2.600 y mínima de 20 g/planta. Las dos primeras cosechas suman 1.710 g/fruta verde/planta, lo que equivale a 1.900 kg/ha y aún quedó mucha fruta por cosechar. En enero 1987 se realizó la primera poda de tallos, aunque fue muy leve (2-3 tallos/planta), ya que la parcela en general está en muy buena condición de crecimiento y sanidad.

Desde 1985 apareció, en esta parcela y en la anterior, la plaga del picudo del cardamomo y hasta la fecha se han hecho dos apli

caciones de insecticidas, uno granulado (Basudín) a la base de la planta y uno líquido (Methil parathion microencapsulado). El daño actual es menor de un 5% de cápsulas picadas.

#### I.4 Parcela en Limoncito de Coto Brus

Ubicada a 900 m de altitud y con la misma edad que las anteriores, empezó su producción en 1985, y aunque presentaba excelentes características de crecimiento y producción, fue necesario discontinuar su evaluación. Como se explicó en el informe de 1985, estas plantas se sembraron junto a una parcela comercial, que estaba fuertemente atacada por el picudo del cardamomo. La dificultad para despalsarse hasta la zona de Coto Brus con mayor regularidad, impidió un control oportuno de la plaga, la cual con alta población rápidamente afectó todas las plantas, no solamente perforando en algunos casos más del 80% de las cápsulas, sino que además la gran cantidad de galerías en los rizomas producto de las larvas del insecto debilitaron las plantas que posteriormente fueron atacadas por hongos y bacterias que prácticamente destruyeron la parcela en evaluación.

#### I.5 Parcela en la Marina de San Carlos

En esta localidad hay dos parcelas, una a 500 m y la otra a 700 m de altitud. Aunque inicialmente se presentó que la de mayor altura iba a tener un mejor comportamiento; las características de la zona con mucha nubosidad y al estar las plantas bajo sombra dieron como resultado un pobre crecimiento en la parcela a mayor altitud. Además apareció la plaga del picudo del cardamomo. Fue necesario hacer un raleo de sombra, aplicar insecticida y resembrar plantas perdidas. Actualmente esta parcela está en recuperación.

Las plantas sembradas a 500 m, han dado resultados muy buenos. Sembrada en febrero de 1984, en agosto de 1986 se realizó la primera cosecha parcial, dando un promedio de 94 g/planta, con más del 90% de plantas con producción. La planta que dió mayor producción dió 670 g y la de menor 15 g. El 8 de octubre del 86, la segunda cosecha dió un promedio de 216 g/planta, con máxima de 950 y mínima de 10 g/planta. El 27/11/87, en la tercer cosecha se obtuvo un promedio de 467 g/planta con máxima de 1.440 y mínima de 15 g. El 14/1/87 se realizó la cuarta cosecha con un promedio de 406 g/planta, máxima de 1160 g y mínima de 25 g.

Después de cuatro cosechas aun queda bastante fruta por cosechar. Estas plantas antes de cumplir los 3 años ya han dado un promedio de 1183 g/planta, lo que equivale a 1.314 kg por hectárea.

La zona de San Carlos presenta algunos problemas de producción, como son la alta humedad, suelos pesados y mucha nubosidad. Esto hace necesario buscar terrenos bien drenados, con pendientes moderadas y manejar la planta con poca sombra en las zonas bajas y

posiblemente en zonas de 700 m de altitud o más, el cultivo se com~~o~~ porte mejor a plena exposición.

### **I.6 Parcela en Tronadora, Tilarán**

Esta parcela sembrada a 550 m de altitud aunque no se le ha da do un seguimiento igual que a las demás, si se han hecho observa ciones generales sobre su comportamiento. Se sembró en 1983 y a finales del 85, ya estaba en producción. Su ubicación está parte a la sombra y parte al sol, la característica de los suelos, muy a renosos y una época seca que a veces es muy severa, condiciona el manejo de la planta. Las plantas a media sombra y junto al río, con buena humedad, presentaron excelente desarrollo y alta produc ción. Las plantas expuestas al sol se mostraron amarillas y con poco desarrollo y baja producción. Las plantas con excesiva som bra, prácticamente no crecieron y algunas murieron.

### **I.7 Parcela en Aguas Claras de Upala**

En mayo de 1986, se sembró una parcela de cardamomo en Upala, donde algunos agricultores han mostrado interés por el cultivo. Es tá a una altitud de unos 400 m, con suelos volcánicos de buena ca lidad y buena humedad. La primera evaluación dos meses después de la siembra mostró un rápido crecimiento de las plantas. En 1987 se continuará evaluando.

### **I.8 Prueba de germinación de cardamomo**

Objetivo: Realizar pruebas preliminares para corroborar la infor mación de la literatura sobre la baja germinación de la semilla de cardamomo.

#### **Materiales y Métodos**

El trabajo consistió en tomar semillas con buen grado de madu ración de dos tipos de cardamomo cosechados ambos tipos el mismo día de una parcela de investigación que se tiene en la Marina de San Carlos. Los tipos fueron:

1. Cápsulas redondas
2. Cápsulas alargadas

Ambos son de plantas muy semejantes, aparentemente de la varie dad botánica Malabar, aunque los frutos son muy diferentes en su forma y tamaño. Las semillas se saçaron, se lavaron y se secaron a la sombra. Se pusieron 100 semillas de cada tipo, en platos de petri, sobre papel toalla húmedo, y se observó. Cada tratamiento se repitió tres veces. La prueba se inició 21 días des pués de cosecha el fruto. Se mantuvieron a la sombra y a tempe ratura ambiente, con mínimas de 17°C, máximas de 30°C y media de 22°C.

## Resultados

La germinación se inició a los 33 días de la siembra. A continuación se muestra el comportamiento de ambos tipos en el tiempo.

Las semillas provenientes del fruto largo, empezó a germinar primero, pero después las semillas del fruto redondo germinaron en mayor cantidad. Entre los 40 y los 55 días germinó el mayor porcentaje. En ambos tipos las parcelas que alcanzaron la más alta germinación fueron de 73%.

Después de 45 días de cosechado los frutos, se inició otra prueba, que no se continuó, pero si se observó que también a los 32 días había germinado el 11%.

Días después de siembra	Tipo de cardamomo y porcentaje de germinación	
	Largo	Redondo
33	11%	0%
36	18%	10%
40	28%	14%
44	37%	34%
47	39%	45%
50	41%	50%
54	52%	59%
58	52%	65%

## II. Proyecto de Fresa

En 1986 se intensificó el programa de investigación en fresas y también la parte de asistencia técnica a productores.

Como se mencionó en el Informe de 1985, en ese año se plantaron siete investigaciones, en Fraijanes de Poás. Su producción se inició a finales del 85 y se continuó hasta mediados del 86. Aquí se presentan los resultados.

### II.1 Prueba de 4 cultivares de fresa en Fraijanes de Poás

Objetivos: continuar con la prueba de nuevos materiales genéticos que no se conocen en el país, y compararlos con materiales ya conocidos.

#### Materiales y Métodos

Esta investigación se llevó a cabo en Fraijanes de Poás, a 1.700 m de altitud y una temperatura media de 16°C. Se realizó en tre junio de 1985 y abril de 1986.

Consistió de una prueba comparativa de cuatro cultivares de fresa provenientes de la Universidad de California: "Chandler", "Douglas", "Selva" y "Parker". Los dos primeros ya conocidos en Costa Rica, y los dos últimos que se introdujeron este año. Los cv. Chandler, Douglas y Parker son "de día corto" y el cv. "Selva" tiene características de "día neutro".

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones. La unidad experimental consistió de parcelas de 3,0 m de largo por 0,7 m de ancho y 0,35 de alto; cubierta con polietileno negro, como cobertura de suelo. En cada parcela se sembraron 20 plantas, dispuestas en dos hileras separadas en la era a 0,40 m y una distancia, entre plantas de 0,3 m. Se evaluaron 16 plantas, eliminando 2 plantas de cada extremo. La separación entre parcelas fue de 0,4 m.

Las prácticas culturales utilizadas fueron las mismas que se usan a nivel comercial.

La siembra se realizó el 12 de junio, y la primera cosecha fue el 18 de octubre, cuando sólo el cv. "Selva" estaba en producción. Se cosechó a dos veces por semana, hasta el 22/4/86. Se midió peso y número de frutos.

La prueba de Duncan al 5% mostró que los cv. Douglas, Chandler y Selva fueron estadísticamente iguales entre sí pero con producción y número de frutos significativamente superiores al cv. Parker.

En el Cuadro 1, se puede apreciar la producción mensual y total para cada cultivar.

CUADRO 1. Producción mensual y total en gramos por parcela de 2,64 m<sup>2</sup> para cuatro cv. de fresa. Fraijanes, 1985-86.

Cultivar	MESES DE COSECHA							TOTAL
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	
Chandler	0	562,5	737,5	1.875,0	602,5	390,0	327,5	4.495,0
Douglas	0	213,7	1.597,5	1.689,0	447,5	955,0	442,5	5.336,3
Parker	0	373,3	642,5	782,5	161,2	125,0	78,7	2.163,3
Selva	400	1.607,0	1.459,4	1.091,7	408,8	173,8	73,7	5.236,4

CUADRO 2. Peso promedio de fruto (g) mensual y total de cuatro cv. de fresa. Fraijanes, 1985-86.

Cultivar	MESES DE COSECHA							TOTAL
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	
Chandler	0	16,9	13,4	10,0	7,0	5,6	4,5	9,6
Douglas	0	24,0	16,5	9,9	6,4	6,2	4,2	11,2
Parker	0	17,9	10,3	9,0	7,2	6,4	4,8	9,3
Selva	20,8	16,4	10,0	9,2	7,7	6,5	4,4	10,7

La Figura 1, nos muestra la curva de producción mensual, lo que permite hacer algunas observaciones.

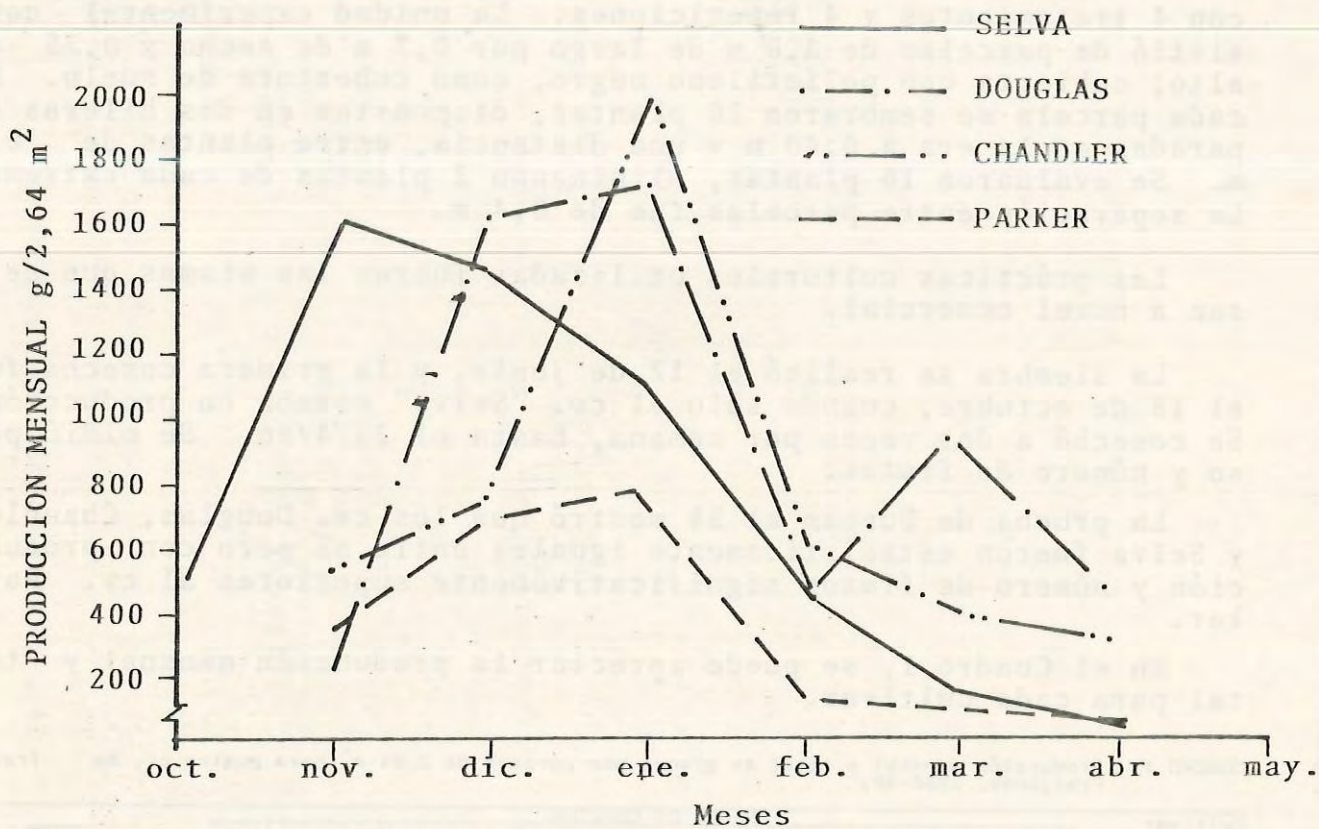


FIGURA 1. Producción mensual de 4 cultivares de fresa. Fraijanes. 1985-86.

1. El cv. Selva dió un excelente comportamiento, tanto en producción como en peso promedio de peso de fruto. Sin embargo, lo más importante de este cultivar es su ciclo de producción, ya que por sus características de planta de "día neutro" empezó a producir antes que las demás, adelantándose más de un mes a los cultivares de "día corto". Esto la convierte en una planta de gran valor comercial, ya su principal producción se obtiene en los meses de octubre, noviembre y diciembre, que son los mejores para exportación. Su fruta es de muy buen tamaño, excelente apariencia y muy resistente al manejo, aunque su calidad interna es pobre.

2. Los cv. Douglas y Chandler nuevamente demostraron ser excelentes productoras, con fruta de muy buena calidad. Douglas mostró su características de mayor precocidad en relación a Chandler, la cual hasta el mes de enero alcanza un buen ciclo de cosecha.

3. El cv. Parker mostró muy poca capacidad de producción en comparación con los otros cv. Su fruta es de buen tamaño y sabor, pero poco uniforme.

## II.2 Niveles de materia orgánica en fresa

Objetivo: iniciar investigación en este campo a nivel nacional, ya que es una práctica común en el cultivo pero sin base científica. Se aprovechará la existencia de un producto con análisis garantizado y que se encuentra a la venta para su uso en diferentes cultivos.

### Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en Fraijanes de Poás, a 1.700 m de altitud y 16°C, de temperatura media.

Se plantó en junio de 1985, la cosecha se inició en noviembre del mismo año y se mantuvo hasta el 14 de abril de 1986. Se midió peso y número de frutos.

La investigación consistió de una prueba de diferentes niveles de materia orgánica aplicada al suelo antes de la siembra, comparada con aplicaciones de abono químico fórmula completa, similar a la práctica del agricultor.

Los tratamientos aplicados fueron los siguientes:

1. 0,5 toneladas/ha de materia orgánica + fórmula completa a una proporción de 75 kg/ha de N, 300 de  $P_2O_5$  y 56 de  $K_2O$ .
2. 2,0 toneladas de materia orgánica por hectárea.
3. Sólo fertilizante químico 75 kg/ha de N, 300 kg/ha de fósforo y 56 kg de potasio
4. Testigo absoluto
5. 1,0 tonelada de materia orgánica por hectárea

6. 0,5 toneladas de materia orgánica por hectárea.
7. 1 tonelada de materia orgánica + químico en 75, 300 y 56 kg de N, P, K/ha
8. 4 toneladas de materia orgánica por hectárea
9. 4 toneladas de materia orgánica por hectárea + químico en 75, 300 y 56 kg de N, P, K/ha.
10. 2 toneladas de materia orgánica por hectárea + químico en 75, 300 y 56 kg de N, P, K/ha.

Como fuente de fertilizante químico se utilizó la fórmula 8-32-6 a base de sulfato. Se aplicó todo a la siembra.

Como fuente de materia orgánica se utilizó el producto comercial "Terrafer" definido por sus promotores como un "abono orgánico enzimático". La composición química del producto según análisis de laboratorio es así:

pH	6,2	}	meq/ml suelo
Al	0,25		
Ca	6,0		
Mg	2,75		
K	3,4		
P	11,0	}	ug/ml suelo
Zn	5,8		
Mn	123		
Cu	11,0		

El producto se aplicó sobre el terreno ya preparado, y se incorporó con rastrillo hasta unos 10 cm, inmediatamente antes de la siembra.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, con 10 tratamientos y 4 repeticiones. La unidad experimental consistió de una parcela de 0,7 m de ancho por 3,0 m de largo en la cual se colocaron dos hileras, de plantas separadas entre sí a 0,4 y con una distancia entre plantas de 0,3 m. En total eran 20 plantas por parcela, de las cuales para efectos de evaluación se eliminaron dos plantas en cada extremo. La distancia entre parcelas fue de 0,4 m, por lo que la parcela útil, para estimación de área fue de 2,64 m<sup>2</sup>. Se utilizó polietileno negro como cobertura de suelo. El cv. de fresa fue Parker.

## Resultados

Después de 6 meses de cosecha, los análisis estadísticos mostraron diferencias altamente significativas entre tratamientos, tanto en peso como en número de frutos.

Al hacer el agrupamiento estadístico de los tratamientos según la prueba de Duncan al 5%, se encontró lo siguiente:

1. Todos los tratamientos con fertilización química de la fórmula 8-32-6, fueron los mejores y estadísticamente iguales entre sí, sin mostrar relación con la dosis de materia orgánica aplicada.

2. Los tratamientos a los que sólo se les aplicó materia orgánica fueron los que dieron la menor cosecha inclusive por debajo del testigo absoluto.

3. Como conclusión, la fuente de materia orgánica utilizada no tuvo ningún efecto como fertilizante y más bien los resultados muestran que provocó disminución en la capacidad de producción del cv. Parker, ya que resultó estadísticamente inferior al testigo absoluto. El Cuadro 3, muestra la producción por tratamiento.

CUADRO 3. Producción en gramos por parcela (2,64 m<sup>2</sup>) del cv. Parker. Fraijanes 1985-86.

Tratamiento	REPETICIONES				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
1 t m.o. + NPK	3065	4380	5600	5060	4526
2 t m.o. + NPK	3795	5880	3926	3310	4228
NPK	3970	3575	4945	4145	4159
4 t m.o. + NPK	3645	4205	4644	3155	3912
1/2 t m.o. + NPK	3883	3515	2730	3430	3374
Testigo	2065	3785	3168	870	2472
1 t m.o.	1250	4530	599	2525	2001
1/2 t m.o.	960	1940	1190	3000	1712
4 t m.o.	918	1010	2515	595	1260
2 t m.o.	1015	1110	1155	1045	1081

### II.3 Respuesta del cv. de fresa Chandler a la aplicación de diferentes dosis de fertilización fosforada. Fraijanes, 1985-86.

Objetivos: realizar pruebas preliminares sobre la respuesta de la planta de fresa a la aplicación de fósforo en suelos volcánicos donde actualmente se está incrementando este cultivo.

#### Materiales y Métodos

Esta investigación se llevó a cabo en Fraijanes de Poás, a 1.700 m sobre el nivel del mar y una temperatura media de 16°C. Los suelos son de origen volcánico y altamente deficientes en fósforo. Se realizó entre junio del 85 y abril del 86.

Consistió en la aplicación de tres dosis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 200, 400 y 600 kg/ha, comparado contra un testigo absoluto y un testigo más una base de fertilizante. Los tratamientos fueron:

1. Testigo absoluto
2. Testigo + base
3. 200 kg/ha de  $P_2O_5$  + base
4. 400 kg/ha de  $P_2O_5$  + base
5. 600 kg/ha de  $P_2O_5$  + base

Como fuente de fósforo se utilizó triple superfosfato, el cual se aplicó todo al momento de siembra, colocado debajo de cada planta. Se utilizó polietileno negro como cobertura de suelo.

La fertilización base consistió en:

1. 160 kg/ha de nitrógeno, haciendo 4 aplicaciones de 40 kg c/u, cada 2 meses, de junio a diciembre. La fuente de nitrógeno fue el nitrato de amonio.
2. 50 kg/ha de  $K_2O$ , en dos aplicaciones, 25 kg a la siembra y 25 kg 6 meses después. La fuente de potasio fue el Sulfato de potasio.
3. Cada mes se hicieron aplicaciones foliares de elementos menores: Fe, Ca, Mg, Mn, Zn, Cu y B.

El diseño experimental utilizado fue un bloques completos al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones. Se midió peso y número de frutos. La cosecha se inició el 4 de noviembre y se mantuvo hasta el 28 de abril. El cv. de fresa utilizado fue Chandler, con plantas certificadas, importadas de California.

Este trabajo se planeó con la asesoría del Ing. Rolando Pacheco del Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica.

## Resultados

Los análisis estadísticos mostraron que después de 6 meses de cosecha se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, tanto en peso de la cosecha como en número de frutos.

### Cosecha total

El agrupamiento de los tratamientos de acuerdo con la prueba de Duncan al 5% ubicó a los niveles de 600 y 200 kg/ha de fósforo como los mejores, estadísticamente igual que la dosis de 400 kg/ha, pero con diferencias significativas sobre los tratamientos testigo + base y testigo absoluto. El tratamiento de 400 kg/ha de fósforo fue estadísticamente igual que el testigo + base y significativamente mejor que el testigo absoluto (Cuadro 4).

CUADRO 4. Agrupamiento de los tratamientos según prueba de Duncan al 5%.

Tratamiento	Peso de cosecha (g)
600 kg/ha de $P_2O_5$	8.673,7
200 kg/ha de $P_2O_5$	8.212,6
400 kg/ha de $P_2O_5$	7.305,0
Testigo + base	5.832,3
Testigo absoluto	5.503,8

### Número de frutos

Para esta variable, el comportamiento de los tratamientos fue similar que en la anterior. El mejor tratamiento fue el de 600 kg/ha de  $P_2O_5$ , aunque estadísticamente igual a los tratamientos de 200 y 400 kg/ha que le suguieron. El de 400 kg/ha de  $P_2O_5$  resultó estadísticamente igual a los dos testigos.

### Produccion para cada mes por tratamiento

Al desglosar la producción por meses, se pueden hacer algunas observaciones importantes (Cuadro 5).

CUADRO 5. Producción mensual [g/2,64 m<sup>2</sup>] para los tratamientos con fósforo en fresa.

Tratamiento	PRODUCCION POR MES						Total
	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	
Testigo absol.	506,2	1.138,8	1.636,2	767,5	907,5	547,5	5.503,7
Testigo + base	468,8	1.221,3	1.850,0	902,5	785,0	605,0	3.832,6
200 kg/ha	0,0	1.257,6	3.626,2	893,8	1.060,0	1.375,0	8.212,6
400 kg/ha	17,5	1.232,5	3.138,8	898,7	987,5	1.030,0	7.305,0
600 kg/ha	47,5	1.697,5	3.243,7	880,0	1.497,5	1.307,5	8.673,7

Los tratamientos que no tenían fósforo empezaron a producir antes, adelantándose hasta 30 días, como fue el caso con el tratamiento de 200 kg/ha. Sin embargo esos tratamientos testigo no alcanzaron un pico fuerte de producción como si lo hicieron los tratamientos con fósforo, sobre todo en el mes de enero.

A su vez, los tratamientos que se adelantaron en la producción, fueron los primeros que bajaron fuertemente su cosecha, como se puede apreciar, en el mes de abril.

Este comportamiento es muy característico de la planta de fresa, que cuando se somete a condiciones desfavorables, empieza a producir más rápido, pero al final su cosecha es menor.

### Peso promedio de frutos

Al hacer un análisis de esta variable, se encontró lo siguiente. Todos los tratamientos empezaron dando una fruta de muy buen peso promedio, que fue disminuyendo con cada mes de cosecha (Cuadro 6). El promedio de peso de fruta al final de todas las cosechas, fue muy similar, entre tratamientos, resultando ligeramente superior el tratamiento con la dosis más alta de fósforo.

CUADRO 6. Peso promedio de fruta [g] para cada tratamiento por mes y total. Niveles de fósforo en fresa. Fraijanes 1988.

Tratamiento	MES DE COSECHA						Promedio
	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	
Testigo absoluto	19,4	12,7	9,6	7,8	6,3	4,3	10,0
Testigo + base	17,4	12,5	9,6	7,9	7,3	4,7	9,9
200 kg/ha	---	20,1	9,8	7,7	7,5	4,5	9,9
400 kg/ha	16,7	17,3	9,4	7,4	6,5	4,5	10,3
600 kg/ha	19,4	17,5	9,2	8,1	7,2	4,7	11,0

Como conclusión de esta investigación, hubo la respuesta de la planta de fresa a la aplicación de fósforo pero no está claro el porqué, el tratamiento de 200 kg/ha fue mejor que el de 400, y que el mejor de todos fue el de 600 kg/ha de  $P_2O_5$ .

#### II.4 Niveles de nitrógeno en fresa, Fraijanes, 1985-86

Objetivo: observar la respuesta de la planta de fresa a la aplicación de nitrógeno, en suelos donde en años anteriores se ha sembrado fresa. Pruebas anteriores en suelos de primera siembra, no se encontró respuesta.

#### Materiales y Métodos

Esta investigación se llevó a cabo en Fraijanes de Poás, a 1.700 m de altitud y  $16^{\circ}C$ . Se sembró en junio de 1985, la cosecha se inició el 4 de noviembre del 85 y se prolongó hasta el 28 de abril del 86. Consistió en la aplicación de 3 niveles de nitrógeno (20, 40 y 80 kg/ha de nitrógeno por mes, durante 6 meses). Los tratamientos fueron:

1. Testigo absoluto
2. Testigo con fertilización básica, sin nitrógeno
3. 20 kg/ha/mes de N + fertilización básica
4. 40 kg/ha/mes de N + fertilización básica
5. 80 kg/ha/mes de N + fertilización básica

Como fuente de nitrógeno se utilizó nitrato de amonio, el cual se aplicó cada 30 días por los primeros 6 meses.

La fertilización básica consistió de 400 kg/ha de  $P_2O_5$ , como triple superfosfato, y 50 kg/ha de  $K_2O$  como sulfato de potasio. La base se aplicó al momento de la siembra.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con 4 repeticiones. La unidad experimental consistió de una era de 3,0 m de largo por 0,7 m de ancho, en la cual se colocaron dos hileras de plantas, separadas las hileras a 0,4 m y una distancia entre plantas de 0,3 m; dando un total de 20 plantas. La parcela útil fue de 16 plantas, eliminando 2 a cada extremo. La separación entre eras fue de 0,4 m por lo que el área a evaluar fue de  $2,64 m^2$ . Se utilizó el cv. Douglas, con plantas certificadas importadas de California. El planeamiento y evaluación de esta investigación contó con la asesoría del Ing. Rolando Pacheco del Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica.

#### Resultados

El resultado estadístico según el análisis de varianza dió diferencias significativas entre los tratamientos, tanto en la cosecha total en gramos por parcela como en el número de frutos.

Número de frutos

Para esta variable, según la prueba de Duncan al 5%, todos los tratamientos con nitrógeno y el tratamiento con fertilización básica, fueron estadísticamente iguales entre sí, y significativamente mejores que el testigo absoluto (Cuadro 7).

CUADRO 7. Agrupamiento de los tratamientos según prueba de Duncan al 5%, para cosecha total en gramos/parcela.

Tratamiento	Media
Testigo + base	29,36 A
80 kg/ha/mes de N	28,28 A
40 kg/ha/mes de N	29,11 A
20 kg/ha/mes de N	28,84 A
Testigo absoluto	23,00 B

Cosecha total en g/parcela

También para esta variable, se encontró que todos los tratamientos con fertilización básica, sin importar si tenían nitrógeno, fueron estadísticamente iguales entre sí, pero superiores al testigo absoluto (Cuadro 8).

CUADRO 8. Agrupamiento de los tratamientos según prueba de Duncan al 5%, para cosecha total en gramos/parcela.

Tratamiento	Media
80 kg/ha/mes de N	8.528,75A
20 kg/ha/mes de N	8.046,25A
40 kg/ha/mes de N	7.838,50A
Testigo + base	7.775,00A
Testigo absoluto	4.566,25B

Producción mensual por tratamiento

En el Cuadro 9, se presentan los datos de producción mensual para cada tratamiento. Igual que en otras investigaciones, el testigo absoluto mostró más precocidad que los demás tratamientos, y en el primer mes de cosecha fue el más productor, sin embargo, a como avanzaron los meses de cosecha la producción disminuyó considerablemente en relación a los demás tratamientos.

CUADRO 9. Producción mensual (g/2,64 m<sup>2</sup>) para la prueba de niveles de nitrógeno en fresa. Fraijanes 1985-86.

Tratamiento	MES DE COSECHA						TOTAL
	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	
80 kg/ha	373,7	2.899,5	1.893,0	912,5	1.523,7	960,0	8.562,4
40 kg/ha	192,5	2.755,0	1.832,5	705,0	1.377,5	972,5	7.835,0
20 kg/ha	271,2	2.888,0	1.793,0	585,0	1.538,8	860,0	8.046,0
Testigo + base	372,5	2.606,0	1.641,0	612,5	1.666,3	900,0	7.798,3
Testigo absoluto	501,0	1.499,0	748,5	385,0	977,5	455,0	4.566,0

### Peso promedio de la fruta

Para esta variable, se encontró que para todos los meses, los tratamientos con nitrógeno dieron una fruta de mayor tamaño, que los dos tratamientos testigos sin nitrógeno (Cuadro 10).

CUADRO 10. Peso promedio mensual para las frutas (g), según tratamientos de fertilización.

Tratamiento	MES DE COSECHA						TOTAL
	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	
80 kg/ha de N	23,0	18,1	11,2	8,2	7,6	4,8	12,2
40 kg/ha de N	23,5	18,1	10,8	8,1	7,0	4,5	12,0
20 kg/ha de N	23,9	16,6	10,4	8,6	7,5	4,7	12,0
Testigo + base	19,2	14,5	10,6	7,5	7,1	4,6	10,6
Testigo absoluto	21,8	12,4	9,8	7,4	6,7	4,6	10,4

Como conclusión de este estudio quedó demostrada la importancia de la fertilización nitrogenada en el cultivo de fresa, en suelos de segunda siembra. No se encontró una respuesta específica al nitrógeno en cuanto a producción total, pero si hubo evidencias que este elemento permitió obtener frutas de un mayor tamaño, aspecto de gran importancia en el mercado actual de fresa fresca.

### II.5 Respuesta del cv. de fresa "Selva" a la aplicación de carbonato de calcio

Objetivos: determinar si la aplicación de carbonato de calcio en suelos volcánicos, mejora la producción de fresas.

#### Materiales y Métodos

Esta investigación se realizó en Fraijanes de Poás, a 1.700 m de altitud y 16°C de temperatura media. Los suelos son volcánicos y clasifican como Typic Dystrandep. El trabajo consistió en la aplicación de diferentes dosis de carbonato de calcio (0, 200, 400, 600, 800 y 1000 kg/ha) antes de la siembra. Se comparó contra un testigo absoluto y contra un testigo sin carbonato de calcio, pero con fertilización de NPK y microelementos. Los tratamientos fueron

1. Testigo absoluto
2. Testigo + base
3. 200 kg/ha de  $\text{CaCO}_3$ /ha + base
4. 400 kg/ha de  $\text{CaCO}_3$ /ha + base
5. 600 kg/ha de  $\text{CaCO}_3$ /ha + base
6. 800 kg/ha de  $\text{CaCO}_3$ /ha + base
7. 1000 kg/ha de  $\text{CaCO}_3$ /ha + base

Como fuente de  $\text{CaCO}_3$  se utilizó carbonato de calcio comercial que se vende ofreciendo una garantía de más de un 85% de pureza.

La base de fertilización utilizada fue:

1.  $\text{P}_2\text{O}_5$ : 300 kg/ha aplicado como triple superfosfato, todo al momento de la siembra.
2.  $\text{K}_2\text{O}$ : 50 kg/ha, aplicado como sulfato de potasio, la mitad a la siembra y la otra mitad a los 6 meses.
3. N: 160 kg/ha, aplicado como nitrato de amonio a razón de 40 kg/ha cada 2 meses, por 6 meses (4 aplicaciones).

Además cada mes por 6 meses se aplicaron microelementos vía foliar.

Se utilizó el cv. Selva, con plantas certificadas importadas de California. La siembra se realizó el 16 de junio de 1985, la cosecha se inició el 4 de octubre del mismo año y se mantuvo hasta el 14 de abril de 1986.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, con 7 tratamientos y 4 repeticiones. La unidad experimental consistió en una parcela de 3,0 m de largo por 0,7 m de ancho. En cada parcela se colocaron dos hileras de plantas separadas entre sí a 40 cm y con un distancia entre plantas de 30 cm. En total la parcela constaba de 20 plantas, de las cuales se evaluaron 16, eliminando 2 a cada extremo. La distancia entre parcelas fue de 40 cm por lo que el área útil de evaluación fue de 2,64 m<sup>2</sup>. Las variables medidas fueron peso de la cosecha y número de frutos.

## Resultados

El análisis de varianza mostró que hubo diferencias significativas entre tratamientos, tanto para el peso de la cosecha, como para número de frutos.

### Peso de la cosecha

Para esta variable, en el Cuadro 11, mediante la prueba de Duncan al 5% se aprecia que todos los tratamientos con fertilización básica, inclusive el testigo + base, sin calcio, y todos los tratamientos con calcio, fueron estadísticamente iguales entre sí, pero estadísticamente diferentes del testigo absoluto, que fue el que dió menos producción.

CUADRO 11. Producción (g/2,64 m<sup>2</sup>) por tratamientos con carbonato de calcio y agrupamiento estadístico según prueba de Duncan al 5%. Fraijanes, 1986.

Tratamiento	Producción (g/2,64 m <sup>2</sup> )
200 kg/ha de CaCO <sub>3</sub> + base	6.460,1 A
800 kg/ha de CaCO <sub>3</sub> + base	6.159,3 A
600 kg/ha de CaCO <sub>3</sub> + base	6.021,3 A
400 kg/ha de CaCO <sub>3</sub> + base	5.911,2 A
1000 kg/ha de CaCO <sub>3</sub> + base	5.490,2 A
Testigo + base	5.022,3 A
Testigo absoluto	3.253,8 B

De acuerdo con los resultados estadísticos, lo importante fue la aplicación de NPK, microelementos, y no el carbonato de calcio. Sin embargo, no podemos dejar escapar la tendencia de todos los tratamientos con CaCO<sub>3</sub>, a producir un poco más que el testigo sin calcio, aunque la diferencia no la detectan las pruebas estadísticas.

En esta variable de producción, hay un aspecto a destacar, y es el ciclo de producción del cv. "Selva", que por tener características de "día neutro", su floración y producción de fruta es bastante rápido: como un promedio de los 7 tratamientos, la producción porcentual se distribuyó así:

Octubre 17,1%	Febrero 8,8%
Noviembre 25,0%	Marzo 4,7%
Diciembre 19,8%	Abril 5,9%
Enero 18,7%	

#### Número de frutos

El análisis de esta variable dió el mismo resultado que el peso de la cosecha, o sea que sólo el testigo absoluto fue diferente de los demás tratamientos (Cuadro 12).

CUADRO 12. Número de frutos por parcela de 2,64 m<sup>2</sup> en la prueba de carbonato de calcio en fresa. Fraijanes, 1986. Datos transformados a  $\sqrt{x}$ .

Tratamiento	Nº de frutos
200 kg/ha de CaCO <sub>3</sub> + base	24,98 A*
600 kg/ha de CaCO <sub>3</sub> + base	24,88 A
800 kg/ha de CaCO <sub>3</sub> + base	24,75 A
400 kg/ha de CaCO <sub>3</sub> + base	24,17 A
1000 kg/ha de CaCO <sub>3</sub> + base	23,88 A
Testigo + base	22,29 A
Testigo absoluto	18,37 B

\*Las letras iguales significa que los tratamientos no difieren estadísticamente entre sí, según prueba de Duncan al 5%.

### Peso promedio por fruto

Con las dos variables anteriores, se puede obtener el promedio de peso por fruto, que indica en forma indirecta la calidad del fruto que se está cosechando. En el Cuadro 13, se pueden ver los resultados para cada tratamiento por mes y total. En todos los tratamientos, la fruta al iniciarse la cosecha era muy grande, y mes a mes fue disminuyendo.

CUADRO 13. Peso promedio (g) mensual y total para cada tratamiento. Prueba de carbonato de calcio en fresa. Fraijanes, 1986.

Tratamiento	MESES DE COSECHA							PROMEDIO
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	
200 kg/ha CaCO <sub>3</sub>	17,2	13,7	9,7	8,4	6,6	6,5	4,7	9,5
400 kg/ha CaCO <sub>3</sub>	20,1	12,3	9,4	8,6	6,8	6,3	4,9	9,8
600 kg/ha CaCO <sub>3</sub>	18,8	13,6	9,4	8,6	7,3	5,9	5,5	9,9
800 kg/ha CaCO <sub>3</sub>	19,0	13,4	9,1	8,9	7,2	6,8	5,9	10,0
1000 kg/ha CaCO <sub>3</sub>	17,0	13,7	8,7	8,7	6,8	5,8	4,8	9,4
Testigo + base	22,7	11,5	9,8	9,1	6,8	6,5	4,3	10,1
Testigo absoluto	20,4	12,9	7,8	8,4	6,8	5,7	5,6	9,6

### Conclusiones

Los análisis estadísticos no mostraron respuesta del cv. Solva a la aplicación de carbonato de calcio, pero sí a la aplicación de NPK y microelementos. Siendo el cultivo de fresas tan intensivo, y que cualquier incremento en producción puede aumentar considerablemente los ingresos, por la tendencia que se observó en los tratamientos de carbonato de calcio a dar aumentos leves de producción sería recomendable aplicar por lo menos la dosis más baja que aquí se utilizó, que es la de 200 kg/ha. La Figura 2, muestra esa tendencia. Es necesario realizar nuevas investigaciones en este campo.

### II.6 Prueba de selectividad del herbicida Fusilade en fresa

Objetivos: realizar pruebas preliminares para determinar si el herbicida Fusilade, se puede usar en fresa, sin producir daño, sobre todo en la producción de estolones. A nivel comercial algunos productores han utilizado el producto, sin ninguna investigación ni experiencia previa.

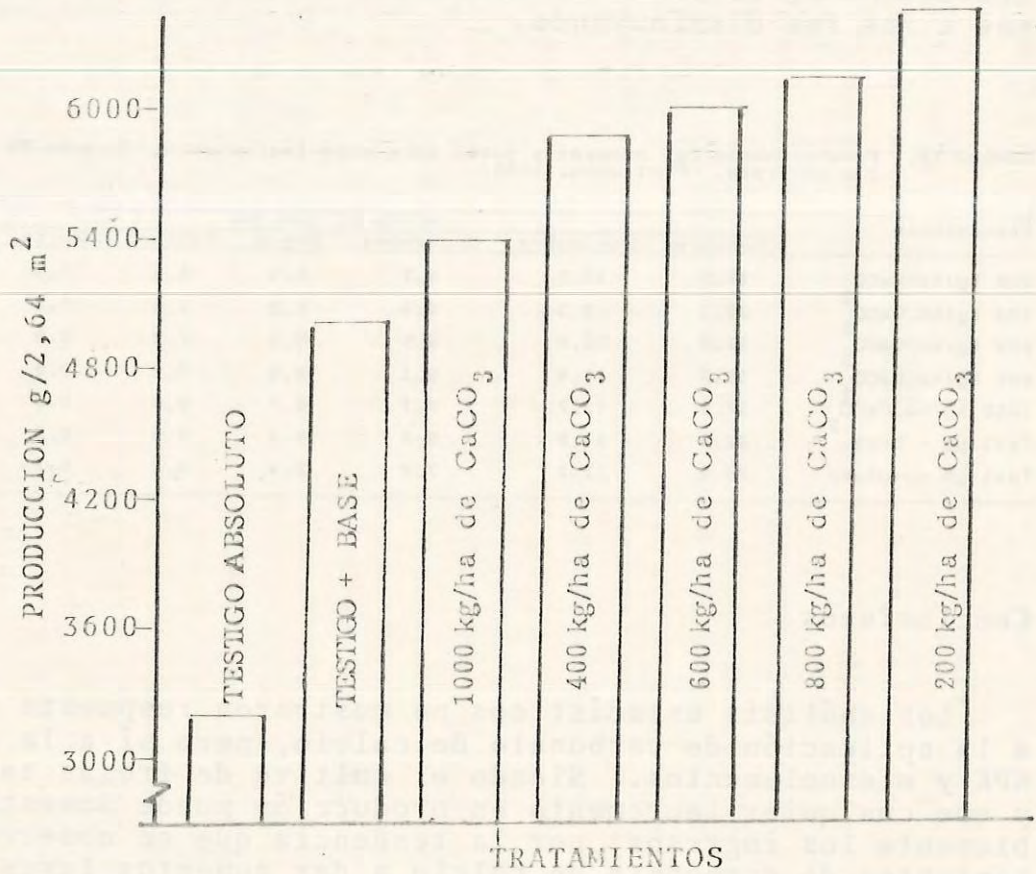


FIGURA 2. Efecto de los niveles de carbonato de calcio en la producción del cv. de fresa Selva. Fraijanes, 1986.

## Materiales y Métodos

La investigación consistió en la aplicación del herbicida Fusilade a una dosis alta sobre plantas de fresa de dos cv. Chandler y Pájaro, sembrados para producir estolones. Se llevó a cabo en Fraijanes de Poás, a 1.700 m de altitud y 16°C de temperatura media. Las plantas se sembraron el 16 de junio de 1986, con material importado de California. La aplicación de Fusilade se realizó en agosto, cuando ya habían un buen número de estolones enraizados y se estaban formando más. La dosis de herbicida utilizada fue de 1,75 litros/ha en 600 litros de agua. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Cada unidad experimental consistió en eras de 3,0 m de largo y 0,7 m de ancho, donde se sembraron dos hileras de plantas separadas a 0,6 m y una distancia entre plantas de 0,5 m. El 30 de octubre se cosecharon y contaron los estolones de calidad comercial, y se realizó un análisis de varianza para determinar si hubo efecto del herbicida.

Los tratamientos fueron:

1. cv. Pájaro sin herbicida
2. cv. Chandler sin herbicida
3. cv. Pájaro con Fusilade
4. cv. Chandler con Fusilade

## Resultados

Los análisis estadísticos no mostraron diferencias entre los tratamientos, lo que implica que el producto Fusilade mostró buena selectividad para la producción de estolones de fresa.

El Cuadro 14, muestra los resultados de número de estolones por tratamiento.

CUADRO 14. Número de estolones por tratamiento. Prueba de Fusilade en fresa. Fraijanes 1986.

Tratamiento	N° de estolones
1	88,25
2	91,50
3	70,75
4	95,75

## II.7 Prueba de densidades x épocas de siembra en fresa

Este trabajo se llevó a cabo en Fraijanes de Poás entre junio del 85, abril del 86. Sin embargo, debido a problemas de ataques de insectos de suelo, muchas parcelas fueron afectadas por lo que los resultados no se consideraron confiables y no se analizaron. En 1986 se inició otra investigación sobre el mismo tema, y se están obteniendo muy buenos resultados que se presentarán en el próximo informe.

## II.8 Prueba de tratamiento en frío de estolones de fresa producidos en el país, a diferentes altitudes

Objetivo: determinar si la altitud de proveniencia de las plantas y los tratamientos en cámara fría pueden alterar el comportamiento de la producción del cv. de fresa Douglas.

Este trabajo fue realizado por el estudiante Carlos Quesada, como tesis de grado, ya se concluyó y se está en la revisión del trabajo final para su presentación. La investigación contó con la colaboración del Ing. Marcos Moreira, de la Universidad de Costa Rica, quien participó como Director de tesis.

## DOCENCIA

### Cursos impartidos

Este programa no tiene cursos obligatorios. Se participó en conferencia sobre el cultivo de fresas a estudiantes del curso de Olericultura.

### Asesoramiento de tesis

Se participa como Miembro del Tribunal del estudiante Alexis Alvarado de la Universidad de Costa Rica, y como Director de tesis del estudiante Henry Castillo de la Universidad de Costa Rica, Recinto de Tacaes.

## ACCION SOCIAL

En 1986, al igual que en años anteriores, se trabajó fuertemente en ese campo.

### Fresa

En relación a este cultivo se trabajó muy de cerca con Coopefresa, ofreciendo asistencia técnica a sus asociados y supliendo información. Se visitaron en repetidas ocasiones agricultores en las principales zonas productoras como Poasito, Fraijanes, San Jo-

sé de la Montaña y Coronado. También se ofreció asesoría a algunos productores independientes en zonas como Llano Grande, Tierra Blanca, Tobosi y Zarcerro. Debido al aumento en las áreas de siembra y al éxito de las exportaciones de fresas de Costa Rica, el Consejo Agropecuario Agroindustrial Privado (CAAP), acogió el proyecto de fresa para darle apoyo. Para eso se prepararon algunos documentos y se ha trabajado de cerca con ellos, definiendo las necesidades de investigación y de apoyo técnico que se requieren para hacer más viable la producción y exportación de fresas. Ya el CAAP, ha traído al país algunos especialistas en el cultivo, con los cuales se han coordinado acciones. También las Naciones Unidas han ofrecido ayuda técnica para la producción y comercialización de fresas, lo cual se está coordinando por medio de CENPRO.

### Cardamomo

Siguiendo con el programa de años anteriores, en 1986 se continuó brindando información y asistencia técnica a productores de cardamomo que así lo solicitaron. Siempre se trató de coordinar con organizaciones a nivel regional, y por medio de ellos llegar a los productores.

Así se visitaron agricultores en diversas zonas como: Orosi, La Bomba de Limón, Dos Ríos de Upala, Sarapiquí, Liberia, Turrialba, Coto Brus, Pérez Zeledón, Grecia, Toro Amarillo, Turrubares, Miramar y San Ramón.

Se coordinaron acciones con Coopearagón, Coopebuena, Coopeavavito, Coopelagos, CAR-Grecia, CAR-Liberia. Se ofrecieron charlas sobre el cultivo, y por medio de la Estación Experimental Fabio Baudrit, se distribuyeron unos 10 kg de semilla, obtenida de las parcelas que el programa tiene para investigación. También se ofreció una conferencia sobre diversificación agrícola, y más específicamente sobre cardamomo, a empresarios, banqueros, profesionales y agricultores de San Ramón de Alajuela. En la Estación Experimental Fabio Baudrit se mantienen semilleros y almácigos de cardamomo, de los cuales se vendieron 7.000 plantas. Como parte de la búsqueda para mejorar aspectos de producción, se estableció contacto con la Empresa Plantas Tropicales, la cual por medio del Dr. Oscar Arias Moreira, ofreció colaboración para propagar vía meristemática, plantas seleccionadas. Se obtuvieron plantas de diferentes parcelas y ya se está procediendo con la multiplicación. En los últimos meses se han presentado serios problemas con la comercialización del cardamomo, por lo que se ha tratado de buscar apoyo de las empresas comercializadoras y de entidades gubernamentales que estén relacionadas con la exportación. Así se estableció contacto con CENPRO, y ellos están tratando de lograr la ayuda del Centro Internacional de Comercio, con sede en Ginebra, para estar actualizados con la información de mercado y con esa base poder organizar la comercialización del producto.

## Asistencia a reuniones profesionales

1. En julio-agosto de 1986. VII Congreso Agronómico Nacional y XXXIII Congreso de la Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas. Costa Rica. Se presentaron 4 trabajos.
2. Setiembre 1986. Conferencia regional sobre comercialización de productos hortícolas en los países beneficiarios de la iniciativa de la Cuenca del Caribe. Puerto Rico.

## Publicaciones

1. La Fresa, prácticas de cultivo, UCR-ICAPE, 29 p.
2. Estudio comparativo de cinco cultivares de fresa con estolones producidos bajo diferentes condiciones de clima. Congreso Agronómico.
3. Evaluación de cinco cultivares de fresa en diferentes condiciones de clima. Congreso Agronómico Nacional.
4. Respuesta del cv. de fresa Chandler a la fertilización con NPK, Ca y Mg. Congreso Agronómico Nacional.
5. Evaluación de 3 métodos de propagación vegetativa con 3 cultivares de fresa. Congreso Agronómico Nacional.

## III. Proyecto de Macadamia

Macadamia continúa entre los principales cultivos de diversificación para Costa Rica, por las características de mercado, cada vez creciente en volumen y precios; por los altos costos de producción y la limitación de tierras para incrementar el área de siembra en Hawaii, ligado a la existencia de suficiente semilla y óptimas condiciones para su cultivo en varias zonas de nuestro país.

Esta situación es aprovechada por nuestro programa para estimular a pequeños, medianos y grandes productores a sembrar macadamia. En el año 1986 se logró incrementar el área en 1.200 ha, alcanzándose con ello un total de 4.200 ha.

La labor desarrollada para colaborar con este incremento se enfocó hacia la investigación, promoción, confección de viveros y asistencia técnica.

### INVESTIGACION

#### III.1 Efecto de los factores ambientales en el comportamiento de árboles adultos de macadamia

Fecha de inicio: Enero de 1986

### Objetivo General

Determinar las épocas en que árboles de cinco cultivares de macadamia crecen, florecen y desprenden sus nueces en Turrialba y Guácimo.

### Objetivos Específicos

- Conocer la respuesta de cada cultivar a determinado factor climático.
- Determinar las diferencias entre las dos localidades en cuanto a fenología de los cinco cultivares.
- Conocer mejor los patrones de los ciclos de cada cultivar y de una plantación.
- Planificar las labores de cultivo durante el año.

Desde enero, cada 15 días se toman los datos en ambas localidades. Se ha hecho un corte de los datos al año y se están analizando para ser publicados posteriormente. Esta evaluación se continuará hasta enero de 1988.

### III.2 Efecto de la edad de injertación de patrones de macadamia (*M. integrifolia* y *M. tetraphylla*), en el crecimiento y la edad de producción

Fecha de inicio: Abril de 1986

### Objetivo General

Determinar la mejor edad para injertación de patrones de macadamia según la especie utilizada.

### Objetivos Específicos

- Disminuir el tiempo de permanencia en el vivero.
- Lograr árboles con mejor sistema radical.
- Estudiar compatibilidad de patrones de *Tetraphylla* con injertos de *M. integrifolia* y viceversa.
- Observar el comportamiento del árbol según edad de injertación.
- Observar el comportamiento de cinco cultivares en Sarapiquí, Sabalito y San Carlos.
- Evaluar el crecimiento de los árboles según la especie utilizada como patrón y el cultivar injertado.

- Evaluar la producción según la edad de injertación y la especie utilizada como patrón.

### III.3 Efecto de siete protectores en el prendimiento de dos tipos de injerto en Macadamia integrifolia

Fecha de inicio: Setiembre de 1986

#### Objetivo General

Encontrar un producto protector de la "púa", sustituto de la mezcla de parafina y cera, utilizada tradicionalmente, en dos tipos de injerto en macadamia.

#### Objetivos Específicos

Evaluar el efecto de siete tratamientos protectores de la púa, en el brotamiento y prendimiento del injerto. Los tratamientos son: Parafilm M, Agrofiker, Agrofiker + cera Prima Fresh; Pancil T + Cera Prima Fresh; Parafina + cera de abeja, pintura acrílica + Manzate + Orthocide + cera Prima Fresh, y pintura acrílica + Manza te + Orthocide.

Comparar el tipo de injerto de púa lateral con púa terminal, en el porcentaje de prendimiento.

Conocer la mejor combinación entre tipo de injerto y el tratamiento protector.

### III.4 Evaluación de métodos de transplante de árboles de macadamia de vivero a plantación definitiva

Fecha de inicio: Setiembre de 1985

#### Objetivo General

Determinar el mejor método de transplante de los árboles de macadamia.

#### Objetivos Específicos

- Evaluar la resistencia al volcamiento.

- Determinar el efecto en el crecimiento de la parte aérea y del sistema radical.

## DOCENCIA

Macadamia no es un cultivo con cursos obligatorios en ninguna institución de enseñanza superior. Se impartieron conferencias en los cursos de Fruticultura de la Universidad Nacional y Universi-

dad de Costa Rica. Se impartió también una conferencia a profesores y estudiantes de último año del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Se dirigió la tesis del Ing. Alberto Montero G. y se dirigen tesis de Juan Carlos Cubero, de la Universidad de Costa Rica; de Hernán A. Pérez de la Universidad de Costa Rica, Recinto de Tacares, y la tesis de Hugo Villalobos E., de la Universidad Nacional.

Se participó como Miembro del Tribunal de tesis de los Ingenieros Agrónomos: Gerardo Flores, Roberto Esquivel B. y Daniel Zúñiga Van der Lat; todos de la Universidad de Costa Rica.

## ACCION SOCIAL

### Conferencias, Charlas, Días de Campo y Giras de Observación

Con el fin de fomentar el cultivo de macadamia, se organizaron Charlas, Días de Campo y visitas con grupos de agricultores a plantaciones establecidas; de la siguiente forma:

a. Día de Campo, coordinado con la Estación Experimental Fabio Baudrit M., en la Finca La Laguna, Curridabat.

b. Conferencia, Día de Campo en San Carlos y visita a las plantaciones de macadamia de Costa Rica en Atirro. Coordinado con el Centro Agrícola Cantonal de San Carlos y la Cooperativa de Caficultores de San Carlos. Asistencia a las tres actividades 70 agricultores.

c. Conferencias en Agua Buena, Sabalito y San Vito, coordinado con las respectivas Cooperativas de Caficultores y el Programa USAID-FEDECOOP.

Con las mismas asociaciones se coordinó Día de Campo en Coto Brus y visita de 50 agricultores a las plantaciones de macadamia en Atirro.

d. Conferencia en Aguas Claras de Upala, para agricultores de Liberia interesados en cultivar macadamia en esa zona y visita con 10 agricultores a las plantaciones de Atirro.

e. Conferencia a técnicos de Coope Aragón, coordinado con el Programa USAID-FEDECOOP y Coope Aragón.

f. Charla y Día de Campo en Guayabo de Turrialba con la asistencia de 20 agricultores con pequeñas parcelas de macadamia donde se les enseñó técnicas para el manejo de la plantación.

g. Charla en Turrubares a un grupo de agricultores de la zona interesados en el cultivo de la macadamia, organizado por la Agencia

de Extensión Agrícola del MAG.

### Convenios

#### a) USAID-FEDECOOP

El Programa USAID-FEDECOOP tiene entre sus objetivos el financiamiento y asistencia técnica a agricultores afiliados a Cooperativas de Caficultores para el mejoramiento y renovación de cafetales y la diversificación agrícola. En vista de lo anterior y con el propósito de facilitar la asesoría técnica que nuestro programa venía dando a varias cooperativas afiliadas a FEDECOOP, se firmó un convenio por medio del cual aportó un vehículo y un asistente en agronomía para ampliar la asesoría, adiestramiento de personal técnico de las cooperativas y a los asociados financiados a través de dicho programa.

#### b) Centro Agrícola Cantonal de Coto Brus

Se asesoró y colaboró en la elaboración de un nuevo vivero con 50.000 plantas que serán sembradas por agricultores de Coopesabalito, Coopeaguabuena y Coopesanvito, financiado por el Programa USAID-FEDECOOP. Se injertó 5.000 árboles del vivero viejo. En tres ocasiones se visitaron las plantaciones de 30 agricultores para dar asesoría en manejo y nutrición.

#### c) San Carlos

Se asesoró al Centro Agrícola Cantonal en el manejo del vivero y al Agente de Extensión en el manejo de la plantación de varios agricultores. También se brindó asistencia técnica al Ing. Agrónomo de Coope San Carlos, responsable del cultivo de la macadamia, en la selección de terreno de algunos asociados para la siembra de macadamia y en el manejo de sus plantaciones.

#### d. Tilarán

En dos oportunidades se visitaron fincas con macadamia de 23 asociados de Coopetila, a fin de asesorarlos en el manejo de los árboles

#### e. Coopelagos (Arancibia de Puntarenas)

Se concluyó con la siembra de un vivero con 20.000 árboles y se realizaron tres visitas para brindar asistencia técnica en su manejo.

### Otras acciones

-- Se brindó asesoría en selección de terreno, establecimiento y manejo de la plantación, a los siguientes agricultores: Agropecuaria Pérez y Martínez, siembra de 100 ha de macadamia en Aguas Cla-

ras de Upala, Saúl Corea y Finca El Ensayo de ALPRE, en Dos Ríos de Upala; Javier Castro y Finca Río Negro Managemente, en Sabalito de Coto Brus; Ingenio Santa Fe en San Carlos y COOPEAGRI de Pérez Zeledón.

-- También se atendieron consultas del Banco Nacional de Costa Rica, Banco Central de Costa Rica, Cooperación Agrícola y Agroindustrial Privada y Lachner y Sáenz y otros inversionistas.

### Otras actividades

a. Atención de 1 ha de macadamia en la Estación Experimental Fabio Baudrit donde se cuenta con un banco de material genético de los principales cultivares y un vivero para obtener patrones para investigación.

b. Se asistió al Congreso Agronómico Nacional.

c. Se publicó el folleto "Macadamia, Técnicas para su Producción".

# PROGRAMA DE INVESTIGACION EN ECONOMIA AGRICOLA

UCR

ING. AGR. WALTER GONZÁLEZ M.\*

## INFORME ANUAL

1986

### Introducción

La investigación realizada por el Programa durante 1986 estuvo dirigida en apoyo principalmente al Programa de Leguminosas de Grano, Programa de Frutales Tropicales y Programa de Frutales de Altura. Con el primero se participó en un estudio sobre "Frijol Tapado", que se había desarrollado en años anteriores, pero que en este año culminaba su ejecución; también se participó en un estudio sobre la asociación Frijol-Cafeto. Con el segundo Programa se participó en la parte agroeconómica que aun no ha sido completada sobre la evaluación de técnicas en la inducción a la floración de la piña y con el tercer Programa, se participó en el diagnóstico sobre el cultivo de la Mora, información presentada por ese Programa. Por otra parte, con el ingreso de la microcomputadora a la Estación Experimental, se inició un ordenamiento en la conducción del manejo de los datos.

### INVESTIGACION

Proyecto N° 736-83-81 "El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo el sistema tapado en Costa Rica", realizado en forma conjunta con el Programa de Leguminosas de Grano Comestible.

Se redactó y se revisó el informe final del proyecto, que tuvo una duración de cuatro años.

### Materiales y Métodos

En Bella Vista de Boruca, en Buenos Aires de Puntarenas y en Upala, Alajuela, se evaluó el comportamiento agroeconómico de dos cultivares mejorados (Brunca y Talamanca), en 16 fincas de agricultores. La siembra se realizó en setiembre de 1985 y la cosecha en enero de 1986.

Se entregaron cinco kilogramos de semilla de frijol mejorado a los agricultores para comparar el resultado con respecto al frijol criollo.

Ing. Agr. Encargado del Programa de Investigación en Economía Agrícola, UCR

Se sembraron según el sistema tapado, tres parcelas de frijol, las que se orientaron a lo largo de la pendiente de la ladera. Se midió el área de cada parcela y se pesó la producción respectiva para determinar el rendimiento por área; también se pesó la semilla.

Se realizó una encuesta para evaluar económicamente el sistema de siembra; se determinó el costo de producción con base en los requerimientos de mano de obra y de materiales.

Las variables agronómicas se analizaron de acuerdo a un diseño de Bloques Completos al Azar donde cada finca constituyó un bloque. Las variables económicas se expusieron en forma descriptiva de acuerdo al muestreo aleatorio simple. También se realizó análisis de correlación.

## Resultados

Localidad: Buenos Aires, Puntarenas.

En los Cuadros 1 y 2, se presentan algunas variables agronómicas del frijol bajo el sistema tapado.

CUADRO 1. Análisis de variación de algunas variables agronómicas de frijol bajo el sistematapado evaluado en Buenos Aires, Puntarenas. 1985-86.

Fuente de variación	G.L.	PRODUCCION		Cantidad semilla kg/ha	Area sembrada m <sup>2</sup>
		kg/ha	kg/kg semilla		
Bloques	6	610.162,44	4,97	2.327,50	17.933.290,8
Cultivares	2	7.383,14	1,59	1,98	69.454.681,79*
Error	12	334.526,99	12,06	1.479,61	28.488.417,36
Media		1.402,25	9,14	153,67	2.168,93
C.V. (%)		41,25	37,99	25,03	246,08

\*P 0,05

CUADRO 2. Valores promedio por cultivar de algunas variables agronómicas de frijol bajo el sistema tapado evaluado en Buenos Aires, Puntarenas, periodo 1985-86.

Variable	CULTIVAR		
	Brunca	Talamanca	Criollo
Producción (kg/ha)	1.392,40 <sup>a*</sup>	1.328,50 <sup>a</sup>	1.375,79 <sup>a</sup>
Producción (kg/kg semilla)	9,17 <sup>a</sup>	9,45 <sup>a</sup>	8,52 <sup>a</sup>
Cantidad de semilla (kg/ha)	154,20 <sup>a</sup>	153,13 <sup>a</sup>	153,67 <sup>a</sup>
Area sembrada (m <sup>2</sup> )	336,18 <sup>b</sup>	364,49 <sup>b</sup>	5.806,13 <sup>a</sup>

\*Cultivares con la misma letra para cada variable no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan 5%.

No se obtuvo diferencias significativas de producción entre los cultivares que se utilizaron (Cuadro 2). Los cultivares Brunca y Talamanca dieron un rendimiento similar tanto en kilogramos por hectárea como en kilogramos por kilogramos de semilla regada sin diferir respecto a los cultivares criollos.

Se observó que el rendimiento obtenido fue muy alto, lo que no es común a lo obtenido normalmente con el sistema tapado. Se puede notar que tampoco hubo diferencias entre las cantidades de semilla utilizada en cada cultivar (Cuadro 2), pero obsérvese que el N° de semilla regada en este periodo a criterio del agricultor, superó los 150 kg/ha, lo cual tampoco es usual en este sistema. Prueba de esto es que la cantidad de semilla utilizada en el periodo anterior en esta misma localidad varió entre 56,26 y 75,92 kg/ha, lo que también se considera alta. Esto indica que el agricultor optó por regar mayor cantidad de semilla en el área de siembra, lo que le permitió obtener una producción mayor a la que se obtenía tradicionalmente. Hubo correlación lineal positiva entre producción y cantidad de semilla regada ( $r = 0,9769$ ;  $P \leq 0,01$ ).

En cuanto al área sembrada, los cultivares criollos ocuparon significativamente un área mayor respecto a las de los cultivares Brunca y Talamanca (cuyas áreas no difirieron entre sí). Esto se debió a que el agricultor acostumbra sembrar cierta área del cultivar criollo y se limitó a sembrar en forma adicional el área correspondiente a la cantidad de semilla suministrada.

Se obtuvo que la rentabilidad del frijol bajo el sistema tapado durante este periodo y en la localidad respectiva fue de 318,14%, lo que se consideró como muy aceptable. Esto correspondió a una ganancia promedio de  $\text{C} 40.763,55$  por hectárea (Cuadro 3). Este resultado obtenido anteriormente, debió setambién a condiciones de clima muy favorables al cultivo.

El ingreso familiar fue de  $\text{C} 53.576,65$  por hectárea del cual, el agricultor debe disponer para pagar su mano de obra y el material utilizado. Los costos no efectivos fueron  $\text{C} 12.813,10$  por hectárea de los cuales las labores de "regar y tapar", arrancar, "rejuntar y aporrear" y acarrear, representaron el 18,48; 21,54; 13,13 y 4,09% respectivamente; el costo de mano de obra representó el 57,25% y el de materiales el 42,52% del costo total. Cabe destacar que únicamente se utilizó como material la semilla, por lo que se considera un rubro muy importante en cuanto a costos se refiere.

En el Cuadro 4, se presenta el número de jornales requeridos en las labores de cultivo. Como se puede observar la labor de "regar y tapar" fue la que requirió mayor cantidad de jornales. Las otras labores dependen directamente de la producción obtenida; en este periodo, dicha producción fue muy alta por lo que los jornales requeridos por unidad de producto fueron bajos.

CUADRO 3. Algunas variables económicas del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo el sistema tapado en Buenos Aires, Puntarenas. Periodo 1985-86.

Variable	Unidad	Promedio	Desviación estandar	Coefficiente variación (%)
1. Ingreso familiar	¢/ha	53.576,65	12.994,55	24,24
Producción	kg/ha	1.415,50	340,45	24,05
Precio	¢/kg	37,85	0,74	1,97
2. Costo familiar	¢/ha	12.813,10	3.319,70	26,09
Regar y tapar*	¢/ha	2.367,90	1.080,35	45,62
Arrancar	¢/ha	2.760,50	664,64	24,08
Rejuntar y aporrear**	¢/ha	1.682,55	444,45	26,42
Acarrear	¢/ha	524,55	181,06	34,52
<u>Subtotal mano de obra</u>	¢/ha	7.335,50		
Semilla	¢/ha	5.477,60	1.527,35	27,54
Precio	¢/kg	35,65	3,90	10,91
Cantidad	kg	153,65	27,80	18,11
<u>Subtotal materiales</u>		5.477,60		
3. Ganancia	¢/ha	40.763,55	8.655,30	22,83
4. Rentabilidad	%	318,14	58,68	19,35

\*Incluye la labor de acarriilar

\*\*Incluye la labor de ensacar

CUADRO 4. Mano de obra familiar requerida en el cultivo del frijol bajo el sistema tapado en Buenos Aires, Puntarenas. 1985-86.

Labor	NUMERO DE JORNALES/kg		
	Promedio	Desviación Estandar	Coefficiente de variación
Regar y tapar	0,0900*	0,0200	26,91
Arrancar	0,0133**	0,0052	39,10
Rejuntar y aporrear	0,0081**	0,0038	47,44
Acarrear	0,0025**	0,0065	26,03

\*Por kilogramo de semilla

\*\*Por kilogramo de producto

En el Cuadro 5, se muestran algunas variables económicas del frijol bajo el sistema tapado en la localidad respectiva, durante el periodo de estudio. Obsérvese que el precio de jornal que se paga en la zona fue inferior al precio mínimo establecido por ley en 1985 (¢ 211,85). Esto se debe a la poca demanda de trabajo contratado y pagado en efectivo. Cada agricultor trabaja individualmente y no tiene capacidad de pago para el contrato de peones, pues su capital es muy limitado.

CUADRO 5. Algunas variables económicas del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo el sistema tapado en Buenos Aires, Puntarenas. Período 1985-86.

Concepto	Unidad	Promedio	Desviación estandar	C.V. (%)
Precio de jornal	¢	167,50	37,91	22,64
Precio de semilla	¢/qq	1.640,00	219,09	13,36
Precio de transporte	¢/qq	80,00	27,89	34,23
Precio de venta frijol	¢/qq	1.741,67	34,64	2,16
Alquiler de tierra	¢/ha	2.503,95	357,71	14,29
Cantidad producto para consumo	qq	1,50	0,50	33,33
Cantidad producto para semilla	qq	3,83	2,21	57,60
N° años de sembrar frijol tapado	año	16,83	15,59	92,62
Producción mínima	qq/ha	14,31	7,68	53,66
Producción máxima	qq/ha	28,14	5,01	17,81
Producción aceptable	qq/ha	21,46	5,07	23,60
Producción mas frecuente	qq/ha	17,89	3,89	21,75
N° jornales mínimo requerido para riega, pica y tapa	jornales/ha	9,06	2,96	32,62
N° jornales máximo requerido para riega, pica y tapa	jornales/ha	18,84	5,46	28,99
N° jornales más frecuente requerido para pica riega y tapa	jornales/ha	13,95	4,24	30,38
N° jornales mínimo requerido para arranca	jornales/ha	10,25	5,15	50,27
N° jornales máximo requerido para arranca	jornales/ha	16,70	2,96	17,74
N° jornales más frecuente requerido para arranca	jornales/ha	14,19	4,11	28,94
N° jornales mínimo requerido para rejunta y aporrea	jornales/ha	8,30	3,42	41,20
N° jornales máximo requerido para rejunta y aporca	jornales/ha	14,88	3,73	25,07
N° jornales más frecuente requerido para rejunta y aporrea	jornales/ha	10,87	3,29	30,28
N° jornales mínimo requerido para acarreo	jornales/ha	1,43	—	—
N° jornales máximo requerido para acarreo	jornales/ha	6,44	1,85	28,66
N° jornales más frecuente requerido para acarreo	jornales/ha	3,22	0,72	22,22
Cantidad de semilla mínima requerida	kg/ha	35,34	18,43	52,14
Cantidad de semilla máxima requerida	kg/ha	57,02	13,66	23,95
Cantidad de semilla más frecuente requerida	kg/ha	52,03	17,78	34,17

C.V. % = Coeficiente de variación

Generalmente, el agricultor almacena la semilla que va a utilizar en la siguiente siembra, por lo que existe poca demanda de semilla entre ellos; sin embargo, cuando se vende su precio tiende (Criolla) a equipararse con el precio fijado en los centros de venta del Consejo Nacional de Producción.

El pago por transporte, en alquiler de bueyes o caballos es esporádico; lo mismo que el alquiler de tierras, lo que ocurre ais

ladamente en agricultores que se dedican al cultivo en forma comercial con el uso de crédito o capital propio. Otras características con base en encuestas se describen en el Cuadro 5.

-El 71,43% de los agricultores obtuvieron aumentos en la producción al comparar el cultivar Brunca respecto a los criollos y el 42,86%, al comparar Talamanca con los criollos. El incremento promedio de la producción respecto a los cultivares criollos fue de 583,91 kg/ha y 791,68 kg/ha para los cultivares Brunca y Talamanca respectivamente.

En el Cuadro 6, se presentan los coeficientes de correlación lineal de algunas variables económicas respecto a la producción de frijol en este periodo y localidad. No se obtuvo correlación significativa respecto a la producción en las labores de "regar y tapar" y "rejuntar y aporrear"; tampoco la hubo en el área sembrada. Se obtuvo correlación lineal negativa entre producción y cantidad de semilla regada, debido probablemente a la alta cantidad de semilla que se utilizó (alrededor de 150 kg/ha). También se encontró correlación negativa entre número de jornales requeridos para la arranca y la producción, lo que indica que la alta población de plantas por área causada por el uso de mucha semilla, aumentaron los jornales requeridos para la arranca, pero la producción fue afectada negativamente.

CUADRO 6. Coeficiente de correlación lineal de algunas variables económicas con respecto a la producción de frijol bajo el sistema tapado en Buenos Aires, Puntarenas, 1985-86.

Variable	Coeficiente (r)
Regar y Tapar	
N° jornales/ha	0,6166
N° jornales/kg regado	-0,1519
Arrancar	
N° jornales/ha	-0,8202*
N° jornales/kg producido	-0,8255*
Rejuntar y aporrear	
N° jornales/ha	-0,3757
N° jornales/kg producido	-0,5589
Cantidad de semilla	-0,9769**
Area sembrada	-0,1225

\*P  $\leq$  0,05

\*\*P  $\leq$  0,01

Localidad: Upala, Alajuela.

No se obtuvieron diferencias significativas en el rendimiento en kg/ha entre los cultivares evaluados, pero sí en el rendimiento en kg/kg de semilla regada (Cuadros 7 y 8).

CUADRO 7. Análisis de variación de algunas variables agronómicas de frijol bajo el sistema de frijol tapado evaluado en Upala, Alajuela. 1985-86.

Fuente de variación	G.L.	PRODUCCION		Cantidad semilla kg/ha	Area sembrada m <sup>2</sup>
		kg/ha	kg/kg semilla		
Bloques	8	189.097,25**	157,23	115,83	172.056,80*
Cultivares	2	9.781,15	66,68**	264,92	278.218,10
Error	16	19.314,89	6,52	87,76	65.518,05
Media		715,40	19,86	37,53	
C.V. (%)		19,43	12,84	24,93	

\*P ≤ 0,05

\*\*P ≤ 0,01

C.V. % = Coeficiente de variación

CUADRO 8. Valores promedio por cultivar de algunas variables agronómicas de frijol bajo el sistema tapado en Upala, Alajuela. 1985-86.

Variable	CULTIVARES		
	Brunca	Talamanca	Criollo
Producción (kg/ha)	682,81 <sup>a*</sup>	749,41 <sup>a</sup>	713,94 <sup>a</sup>
Producción (kg/kg semilla)	17,25 <sup>b</sup>	20,38 <sup>a</sup>	22,29 <sup>a</sup>
Cantidad de semilla (kg/ha)	43,08 <sup>a</sup>	36,60 <sup>a</sup>	32,91 <sup>a</sup>
Area sembrada (m <sup>2</sup> )	1.238,68 <sup>b</sup>	1.412,82 <sup>ab</sup>	1.577,17 <sup>a</sup>

\*Cultivares con la misma letra para cada variable no tienen diferencia significativa según la prueba de Duncan al 5%.

Los cultivares Talamanca y Criollos no presentaron diferencias significativas entre sí y ambos fueron superiores al cultivar Brunca. Este rendimiento se consideró aceptable por los agricultores, quienes afirmaron que las condiciones de clima en este periodo fueron favorables al cultivo.

A pesar de que no se obtuvieron diferencias entre cultivares en cantidad de semilla regada, esta influyó en el rendimiento en kg/kg de semilla regada, lo que provocó así las diferencias que se encontraron entre los cultivares evaluados.

A pesar de esto, no se encontró correlación entre rendimiento en kg/ha y cantidad de semilla regada ( $r = -0,4922$ ;  $P \leq 0,05$ ).

Aunque el área de siembra fue similar entre los cultivares, se encontraron diferencias. El área sembrada de cultivares criollos, fue mayor a la de Brunca, pero no diferió de Talamanca. Esto se debió a que este cultivar ya había sido utilizado por los agricultores y lo habían encontrado bastante bueno.

El ingreso familiar promedio obtenido por los agricultores fue de ₡ 22.470,70 por hectárea, una producción promedio de 643,86 kg/ha, un costo familiar de ₡ 6.939,65 por hectárea y una ganancia de ₡ 15.513,05 por hectárea que equivalió a 223,80% sobre el costo familiar (Cuadro 9).

CUADRO 9. Algunas variables económicas del frijol bajo el sistema tapado en Upala, Alajuela. Periodo 1985-86.

Variable	Unidad	Promedio	Desviación es tandar	Variación (%)
1. Ingreso familiar	₡/ha	22.470,70	11.604,60	54,89
Producción	kg/ha	643,86	327,43	50,85
Precio	₡/ha	34,90	3,49	10,00
2. Costo familiar	₡/ha	6.939,65	1.765,90	26,13
Regar y tapar*	₡/ha	1.681,80	652,05	38,77
Arrancar	₡/ha	2.128,00	499,83	23,44
Rejuntar y aporrear**	₡/ha	1.095,00	1.306,00	119,27
Subtotal mano de obra	₡/ha	4.904,80		
Semilla	₡/ha	2.034,85	445,10	21,78
Precio	₡/kg	54,22	6,68	12,31
Cantidad	kg/ha	37,53	6,21	16,56
Subtotal materiales	₡/ha	2.034,85		
3. Ganancia	₡/ha	15.531,05	10.632,70	73,99
4. Rentabilidad	%	223,80	173,31	85,92

\*Incluye acarrilar y picar

\*\*Incluye acarrear

Las labores de "regar y tapar", "arrancar", "rejuntar" y aporrear representaron el 24,23%; 30,66% y 15,78% respecto al costo familiar obtenido.

En el Cuadro 10, se presenta la mano de obra requerida en las labores de cultivo. Se puede observar que la labor de "regar y tapar" requirió la mayor cantidad de mano de obra; no obstante esta dependió de la cantidad de semilla y no de la producción obtenida, como lo fue así para las otras labores.

CUADRO 10. Mano de obra familiar requerida para las labores del frijol bajo el sistema tapado en Upala, Alajuela. Periodo 1985-86.

Labor	N° de Jornales/kg		
	Promedio	Desviación estandar	Coefficiente de variación (%)
Regar y tapar*	0,2713	0,1371	50,56
Arrancar**	0,0261	0,0235	89,94
Rejuntar, aporrear, ventear y acarrear**	0,0088	0,0083	94,37

\*Por kilogramo de semilla

\*\*Por kilogramo de producto

En el Cuadro 11, se presentan algunas características de variables económicas del frijol bajo el sistema tapado en Upala, periodo 1985-86 en forma referencial y obtenida con base en encuestas.

CUADRO 11. Algunas variables económicas del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo el sistema tapado en Upala, Alajuela. Periodo 1985-86.

Concepto	Unidad	Promedio	Desviación estandar	C.V. %
Precio de jornal	¢	178,65	12,29	6,68
Precio de semilla	¢/qq	2.494,50	307,55	12,33
Precio de transporte	¢/qq	21,65	16,50	76,21
Precio de venta del frijol	¢/qq	1.607,15	185,80	11,56
Alquiler de tierra	¢/ha	-	-	-
Cantidad de producto para consumo	qq	2,89	2,13	73,80
Cantidad de producto para semilla	qq	0,58	1,10	189,40
N° de años de sembrar frijol tapado	año	13,56	11,49	84,74
Producción mínima	qq/ha	4,54	1,52	33,46
Producción máxima	qq/ha	18,13	7,47	41,20
Producción aceptable	qq/ha	-	-	-
Producción más frecuente	qq/ha	10,29	2,29	22,28
N° jornales mínimo requerido para riega, pica y tapa	jornales/ha	6,98	1,72	24,52
N° jornales máxima requerido para riega, pica y tapa	jornales/ha	22,01	1,27	5,80
N° jornales más frecuente requerido para riega, pica y tapa	jornales/ha	9,40	3,41	36,25
N° jornales mínimo requerido para arranca	jornales/ha	6,14	3,06	49,84
N° jornales máximo requerido para arranca	jornales/ha	16,90	5,71	33,79
N° jornales más frecuente requerido para arranca	jornales/ha	11,80	1,99	16,83
N° jornales mínimo requerido para rejuntar y aporrear	jornales/ha	4,29	1,57	36,50
N° jornales máximo requerido para rejuntar y aporrear	jornales/ha	11,45	3,70	32,50
N° jornales más frecuente requerido para rejuntar y aporrear	jornales/ha	8,56	8,73	101,99
N° jornales mínimo requerido para acarreo*	jornales/ha	-	-	-
N° jornales máximo requerido para acarreo*	jornales/ha	-	-	-
N° jornales más frecuente requerido para acarreo*	jornales/ha	-	-	-
Cantidad mínima de semilla requerida	kg/ha	21,76	9,94	45,68
Cantidad máxima de semilla requerida	kg/ha	32,64	10,31	31,60
Cantidad mas frecuente de semilla requerida	kg/ha	23,72	4,13	17,43

\*Incluido en aporrea

De acuerdo al análisis de correlación (Cuadro 12), no se encontraron correlaciones significativas para las diferentes labores de cultivo respecto a la producción a excepción de la arranca medida en número de jornales por kilogramo producido, cuya correlación fue negativa. Tampoco hubo correlación entre cantidad de semilla y área sembrada respecto a la producción.

El tamaño de explotación de frijol bajo el sistema tapado en las localidades estudiadas varió entre 0,04 y 2,17 ha, con un promedio de 0,48 ha. Las explotaciones de frijol bajo este sistema se caracterizaron por ser de tamaño reducido, lo que indica que éstas

explotaciones están en manos de gran número de agricultores distribuidos en forma dispersa en las zonas rurales, debido a que la producción que brinda esta modalidad de cultivo, representa el 47% de la producción nacional y el 63,3% del área sembrada; a pesar de que tecnológicamente su rendimiento se ha considerado muy bajo (0,33 t/ha)

CUADRO 12. Coeficientes de correlación lineal de algunas variables económicas con respecto a la producción de frijol bajo el sistema tapado en Upala, Alajuela. Período 1985-86.

Variable	Coeficiente (r)
Regar y tapar	
N° jornales/ha	0,0898
N° jornales/kg regado	0,2085
Arrancar	
N° jornales/ha	0,2905
N° jornales/ kg producido	-0,9506**
Regar y aporrear	
N° jornales/ha	0,3845
N° jornales/kg producido	0,3703
Cantidad de semilla	-0,4922
Area sembrada	0,0290

\*\*p  $\leq$  0,01

### Evaluación de reguladores de crecimiento en la inducción de floración en piña (Ananas comosus L. Merr.).

Este estudio consta de dos partes: un análisis agronómico y otro económico, por la que fue llevado a cabo en forma conjunta con el Programa de Frutales Tropicales. Este informe es parcial debido a que no se ha concluido en su totalidad los análisis mencionados.

El objetivo fue determinar el efecto de reguladores de crecimiento en la inducción de la floración de la piña.

El estudio se realizó en Jesús María de San Matéo, Alajuela. Se utilizaron hijos de piña de la variedad Monte Lirio, de 18 meses de edad. Los tratamientos consistieron de la combinación factorial de reguladores de crecimiento, activador fisiológico, y, agente neutralizante en el crecimiento. La descripción de los tratamientos se presenta en el Cuadro 13.

CUADRO 13. Descripción de tratamientos. Evaluación de reguladores de crecimiento en la inducción de floración en piña. Jesús María, San Matéo, Alajuela, 1986.

Código			N°	Regulador de crecimiento	Activador	Neutralizante
A	B	C				
1	1	1	1	Phyomone 1/	Con úrea 5/	Con CaCO <sub>3</sub> 6/
1	1	2	2	Phyomone	Con úrea	Sin CaCO <sub>3</sub>
1	2	1	3	Phyomone	Sin úrea	Con CaCO <sub>3</sub>
1	2	2	4	Phyomone	Sin úrea	Sin CaCO <sub>3</sub>
2	1	1	5	2,4-D 2/	Con úrea	Con CaCO <sub>3</sub>
2	1	2	6	2,4-D	Con úrea	Sin CaCO <sub>3</sub>
2	2	1	7	2,4-D	Sin úrea	Con CaCO <sub>3</sub>
2	2	2	8	2,4-D	Sin úrea	Sin CaCO <sub>3</sub>
3	1	1	9	Ethrel 3/	Con úrea	Con CaCO <sub>3</sub>
3	1	2	10	Ethrel	Con úrea	Sin CaCO <sub>3</sub>
3	2	1	11	Ethrel	Sin úrea	Con CaCO <sub>3</sub>
3	2	2	12	Ethrel	Sin úrea	Sin CaCO <sub>3</sub>
4	1	1	13	Carburo de calcio 4/	Con úrea	Con CaCO <sub>3</sub>
4	1	2	14	Carburo de calcio	Con úrea	Sin CaCO <sub>3</sub>
4	2	1	15	Carburo de calcio	Sin úrea	Con CaCO <sub>3</sub>
4	2	2	16	Carburo de calcio	Sin úrea	Sin CaCO <sub>3</sub>

1/ Dosis 1,23 mg/planta, 2/ Dosis 0,70 mg/planta, 3/ Dosis 0,041 ml/planta, 4/ Dosis 0,46 g/planta, 5/ 1,4 g/planta, 6/ 32,5 mg/planta.

Factor A = Reguladores de crecimiento

Factor B = Activador

Factor C = Neutralizante

La aplicación del tratamiento se realizó con el uso de una probeta con la que se depositó la cantidad en solución con agua sobre el cogollo de cada planta, según el tratamiento.

La unidad experimental fue de 3,2 m x 3 m. El área útil fue 7,68 m<sup>2</sup> (3,2 x 2,4 m), lo que correspondió a 32 plantas.

El porcentaje de floración se midió cada 7 días a partir de la aparición de las primeras flores.

## Resultados

En el Cuadro 14, se presenta el resumen del análisis de variación del porcentaje de floración.

Se encontró un efecto de interacción entre los agentes reguladores, activadores y neutralizantes, del crecimiento de la planta, sobre el porcentaje de floración. También hubo, interacción de

los reguladores y activador fisiológico respecto al tiempo de floración. Por su parte, el agente neutralizante, también tuvo interacción significativa respecto al tiempo de floración.

CUADRO 14. Resumen del análisis de variación del porcentaje de floración de piña 1/ (Ananas comosus L.) en San Matéo, Alajuela. 1986.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios
Bloques	2	266,22
Regulador (A)	3	1.302,81**
Activador (B)	1	252,73
A x B	3	862,90**
Neutralizante (C)	1	13,15
A x C	3	139,49
B x C	1	46,42
A x B x C	3	332,82*
Error (a)	30	101,87
Tiempo evaluación (D)	6	51.010,02**
A x D	18	1.001,99**
B x D	6	216,40**
A x B x D	18	282,74**
C x D	6	250,50**
A x C x D	18	91,20
B x C x D	6	116,26
A x B x C x D	18	48,56
Error (b)	222	63,58
Media = 27,50		
C.V. = 27,57%		

1/ Datos transformados por arcoseno raíz de x

\*p  $\leq$  0,05

\*\*p  $\leq$  0,01

El Ethrel, el Carburo, el 2,4-D y el Phymone no presentaron diferencias significativas en el porcentaje de floración cuando no se aplicó úrea y carbonato de calcio. No obstante para el Ethrel, el Carburo y el Phymone es indiferente la presencia o ausencia de estos agentes (Cuadro 15).

CUADRO 15. Porcentaje promedio de floración de la piña (Ananas comosus) según efecto del regulador de crecimiento; activador y neutralizante. San Matéo, Alajuela, 1986.

Tratamiento	Phymone	2,4-D	Ethrel	Carburo
Con úrea, con carbonato de calcio (CaCO <sub>3</sub> )	23,54 <sup>bcd*</sup>	13,72 <sup>de</sup>	40,43 <sup>a</sup>	34,04 <sup>abc</sup>
Con úrea, sin carbonato de calcio	24,21 <sup>bcde</sup>	11,28 <sup>e</sup>	39,59 <sup>a</sup>	34,22 <sup>ab</sup>
Sin úrea, con carbonato de calcio	25,82 <sup>bcde</sup>	21,49 <sup>cde</sup>	39,53 <sup>a</sup>	31,01 <sup>abc</sup>
Sin úrea, sin carbonato de calcio	31,95 <sup>abc</sup>	30,30 <sup>abc</sup>	34,78 <sup>abc</sup>	29,76 <sup>bcd</sup>

\*Medias con igual letra no difieren significativamente según prueba de Duncan al 1%

El Ethrel con úrea mostró la mayor precocidad en la floración; presentó un 74,99% a los 35 días de la aplicación y a los 42 días, el 100%, en cuyo tiempo no presentó diferencias respecto a Ethrel sin úrea, ni a carburo con úrea (Cuadro 16). A los 49 días de la aplicación los mejores tratamientos fueron el Ethrel con y sin úrea y el carburo con úrea con una floración del 100%, 99,40% y 99,45% respectivamente (Cuadro 16).

CUADRO 16. Porcentaje de floración promedio de la piña del efecto del regulador de crecimiento y al activador fisiológico respecto al tiempo. San Matéo, Alajuela. 1986.

Días después de aplicación	PHYMONE		2,4-D		ETHREL		CARBURO	
	Con úrea	Sin úrea	Con úrea	Sin úrea	Con úrea	Sin úrea	Con úrea	Sin úrea
14	2,59D <sup>a*</sup>	1,04C <sup>a</sup>	2,07B <sup>a</sup>	2,08D <sup>a</sup>	1,57C <sup>a</sup>	1,55C <sup>a</sup>	1,03C <sup>a</sup>	1,04D <sup>a</sup>
21	2,59D <sup>a</sup>	1,04C <sup>a</sup>	2,07B <sup>a</sup>	3,12D <sup>a</sup>	1,57C <sup>a</sup>	2,07C <sup>a</sup>	2,08C <sup>a</sup>	1,04D <sup>a</sup>
28	2,59D <sup>a</sup>	1,04C <sup>a</sup>	2,07B <sup>a</sup>	3,12D <sup>a</sup>	1,92C <sup>a</sup>	2,07C <sup>a</sup>	1,03C <sup>a</sup>	1,04D <sup>a</sup>
35	10,47C <sup>ef</sup>	22,39B <sup>de</sup>	6,19B <sup>f</sup>	11,99C <sup>ef</sup>	74,99B <sup>a</sup>	56,09B <sup>b</sup>	38,52B <sup>c</sup>	29,16C <sup>cd</sup>
42	67,79B <sup>c</sup>	85,26A <sup>b</sup>	32,64A <sup>d</sup>	75,60B <sup>bc</sup>	100,00A <sup>a</sup>	98,88A <sup>a</sup>	96,78A <sup>a</sup>	85,62B <sup>b</sup>
49	81,08A <sup>d</sup>	91,42A <sup>c</sup>	42,45A <sup>e</sup>	85,36A <sup>cd</sup>	36,00A <sup>cd</sup>	100,00A <sup>a</sup>	99,40A <sup>ab</sup>	94,80A <sup>bc</sup>

\*Medias con igual letra mayúscula en cada columna y letra minúscula en cada hilera no difieren estadísticamente según la Prueba de Duncan al 5%.

El porcentaje de floración tuvo un comportamiento similar en el tiempo con la aplicación o no del carbonato de calcio. El efecto de interacción se dió a los 42 y 49 días después de la aplicación cuando hubo una respuesta diferencial en el porcentaje de floración, en la que, la no aplicación de carbonato de calcio indujo mayor porcentaje de floración (Cuadro 17).

CUADRO 17. Porcentaje de floración promedio de la piña según el efecto del agente neutralizante respecto al tiempo. San Matéo, Alajuela. 1986.

Días después de la aplicación	NEUTRALIZANTE	
	Con carbonato de calcio	Sin carbonato de calcio
14	2,08D <sup>a*</sup>	1,17D <sup>a</sup>
21	2,20D <sup>a</sup>	1,69D <sup>a</sup>
28	2,29D <sup>a</sup>	1,43D <sup>a</sup>
35	34,34C <sup>a</sup>	28,11C <sup>a</sup>
42	75,77B <sup>b</sup>	84,89B <sup>a</sup>
49	84,21A <sup>b</sup>	89,28A <sup>a</sup>

\*Medias con igual letra mayúscula en cada columna e igual letra minúscula en cada hilera no difieren significativamente según Prueba de Duncan al 5%.

Proyecto N° 736-85-081 "Implementación de un sistema de información registro, manejo y procesamiento de datos agroeconómicos".

Etapa: Preliminar. Julio 1986 a febrero 1987.

### Resultados Alcanzados

Se han alcanzado los siguientes avances:

a. Boletas de Registro. Estas incluyen la información más relevante, en forma resumida que se requiere por parte de la Estación Experimental Fabio Baudrit M., de la Vicerrectoría de Investigación y del Proyecto mismo.

b. Implementación del programa "MSTAT" de uso muy específico y aplicación para nuestros fines. Contiene variedad de métodos de amplio uso en la investigación agrícola, con un mecanismo muy apropiado para el manejo de archivos. Permite no sólo el procesamiento de los datos, sino también el almacenamiento de estos y de los datos procesados.

c. Implementación del Programa DBASEIII. Permite acumular resúmenes de artículos, identificarlos y encontrarlos con el uso de palabras claves.

d. Definición de los nombres de los archivos. Se decidió identificar los nombres de los archivos con el código del programa de investigación (Cuadro 18), código del cultivo (Cuadro 19), las últimas dos cifras del año y dos dígitos para indicar el número del experimento en ese año.

#### Nombre del archivo de datos

i. Sin procesar

Código del programa	Código del cultivo	Año	N° de experimento

ii. Procesados

NOMBRE DEL ARCHIVO				EXTENSION	
				A	D
				N° del análisis	

CUADRO 18. Códigos de los programas de investigación de la Estación Experimental Fabio Baudrit M.

Programas	Código
Agroambientales	AG
Avicultura - Cunicultura	AC
Control de Malezas	CM
Economía Agrícola	EA
Diversificación Agrícola	DA
Frutales de Altura	FA
Frutales Tropicales	FT
Leguminosas de Grano Comestible	LG
Hortalizas	HZ
Horticultura Ornamental	HO
Maíz y Trigo	CR
Medicinales y Especies	ME
Piscicultura	PS
Propagación de Semillas	PR
Recursos Genéticos	RG

CUADRO 19. Lista y código de cultivos investigados en la Estación Experimental Fabio Baudrit M.

Nº	Cultivo	Código	Nº	Cultivo	Código	Nº	Cultivo	Código
1	Aguacate	AC	36	Eneldo	EN	71	Pejibaye	PJ
2	Ajo	AJ	37	Fresa	FS	72	Pepino	PI
3	Ajonjolí	AI	38	Frijol	FR	73	Pera	PR
4	Alfalfa	AF	39	Gandul	GL	74	Rabiza	RZ
5	Algodón	AG	40	Garbanzo	GZ	75	Remolacha	RM
6	Anona	AN	41	Genjibre	GB	76	Repollo	RP
7	Arroz	AR	42	Girasol	GS	77	Riego	RG
8	Avicultura	AV	43	Guanábana	GB	78	Romero	RO
9	Ayote	AY	44	Guayaba	GY	79	Sandía	SA
10	Achiote	AT	45	Higuerilla	HG	80	Sávila	SL
11	Aceituno	AU	46	Hinojo	HJ	81	Sauco	SC
12	Albahaca	AB	47	Hombre grande	HG	82	Selectividad	SD
13	Adzuki	AZ	48	Lechuga	LG	83	Soya	SY
14	Brócoli	BR	49	Linaza	LZ	84	Sorgo	SG
15	Café	CF	50	Litchi	LI	85	Tiquisque	TQ
16	Camote	CT	51	Macadamia	MD	86	Trigo	TG
17	Calabacín	CI	52	Mango	MG	87	Sorrel	SR
18	Caña de Azúcar	CÑ	53	Maní	MI	88	Tomate	TT
19	Cardamomo	CM	54	Maíz	MZ	89	Tomillo	TL
20	Cebada	CB	55	Manzana	MN	90	Uva	UV
21	Cebolla	CL	56	Marañón	MÑ	91	Vainica	VC
22	Cítricos	CT	57	Medicinales	MC	92	Vetiver	VV
23	Ciruella	CU	58	Melocotón	Mt	93	Vainilla	VA
24	Citronella	CN	59	Melón	Ml	94	Yuca	YC
25	Col de Bruselas	CO	60	Menta	MA	95	Zacate limón	ZL
26	Coliflor	CF	61	Morera	MR	96	Zanahoria	ZH
27	Coyolillo	CY	62	Naranja	NR	97	Zapote	ZP

/...

/...

## Continuación Cuadro 19

Nº	Cultivo	Código	Nº	Cultivo	Código	Nº	Cultivo	Código
28	Crucíferas	CR	63	Manzanilla	ZI	98	Zuchini	ZC
29	Chile Dulce	CD	64	Ñampí	ÑI	99	Juanilama	JM
30	Chile picante	CP	65	Ñame	ÑE	100	Culantro	TR
31	Chilote	CH	66	Orégano	OG	101	Durazno	DZ
32	Cúrcuma	CC	67	Ornamentales	OR			
33	Canela	CA	68	Patchouly	PY			
34	Chaya	HY	69	Papa	PP			
35	Nuez Moscada	NM	70	Papaya	PA			

PROYECTO: Asociación frijol-cafeto N° 736-84-145, ver artículo Boletín Técnico 19 (3): 1-9.

DOCENCIACursos Impartidos

Impartí el Curso AE-301 "Práctica de Diseños Experimentales" en el primer ciclo lectivo, a un total de 28 estudiantes. También se impartió este curso en el Segundo Ciclo Lectivo a un estudiante por tutoría.

Asesoramiento de Tesis

Participé como Miembro del Tribunal Evaluador de los trabajos finales de graduación de los siguientes estudiantes:

<u>Estudiantes</u>	<u>Grado de avance</u>	<u>Función</u>
1. Luis E. Matamoros R.	Presentada	Lector
2. Rodolfo Quesada V.	Ejecución	Lector
3. Luis F. Murillo R.	Ejecución	Lector
4. Carlos Luis Loría Q.	Ejecución	Lector
5. Eduardo O. Corrales J.	Presentada	Lector
6. Luis A. Muñoz R.	Ejecución	Lector
7. Bernardo Barboza P.	Ejecución	Lector
8. María del Valle González S.	Ejecución	Lector
9. Max Vilaplana Roig	Ejecución	Lector
10. Orieta Hernández Rojas	Presentada	Lector
11. Ronald Moya Calvo	Ejecución	Lector
12. Rodolfo Molina Bolaños	Ejecución	Lector
13. Carlos Rodríguez G.	Ejecución	Lector
14. Sylvia Ivankovich C.	Ejecución	Lector
15. Luis Alonso Valverde T.	Ejecución	Lector
16. Olman E. Quesada B.	Ejecución	Lector
17. Rolando Vega R.	Ejecución	Lector

## Asesoría

Se dió asesoramiento a investigadores de otros programas y a estudiantes que realizaron investigaciones en la Estación Experimental en aspectos de planeamiento, toma de datos, procesamiento de datos, análisis estadístico, presentación de datos, interpretación y redacción.

Se supervisó el análisis estadístico de 504 variables, correspondientes a un total de 42 ensayos.

## ACCION SOCIAL

### Divulgación

Como miembro de la Comisión Editorial del Boletín Técnico de la Estación Experimental, colaboré en la revisión de los artículos correspondientes a las publicaciones siguientes: Vol. 19, N° 1, 2, 3, 4.

### Días de Demostración

Asistí y participé en el día de demostración a los miembros de Cooperativas del país, el 6 de mayo.

Asistí al día de demostración realizado por el Programa Nacional de frijol, sobre el nuevo cultivar Huasteco.

### Asistencia a Reuniones Profesionales

Asistí al VII Congreso Agronómico Nacional y XXXIII Congreso de Horticultura, organizado por el Colegio de Ingenieros Agrónomos y la Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas Región Tropical, del 28 de julio al 1 de agosto. Presenté los siguientes artículos:

1. Estudio Económico del pepino (Cucumis sativus L.) para exportación en Alajuela, Costa Rica. Marco A. Moreira y Walter González M.
2. Análisis económico de la asociación café (Coffea arabica), frijol (Phaseolus vulgaris L.) en cafetales con poda sistemática. Walter González M., Ricardo Gutiérrez C. y Rodolfo Araya V.
3. Estado nutricional de mayo a octubre de seis cultivares de cítricos injertados sobre Citrange de Troyer. Minor González, Ramón L. Hernández y Walter González M.

### Publicaciones

1. MOREIRA, M.; GONZALEZ, W.R. 1986. Estudio económico del pepino (Cucumis sativus L.) para exportación en Alajuela. Boletín Técnico, Estación Experimental Fabio Baudrit M. 19 (2): 10-17.
2. KOPPER, N.; ARAYA, R.; GONZALEZ, W.R. 1986. Poblaciones y sistemas de siembra del frijol común (Phaseolus vulgaris L.) asociado con maíz (Zea mays L.). Boletín Técnico Estación Experimental Baudrit M. 19 (2): 18-27.
3. GONZALEZ, W.R. et al. 1986. Análisis económico de la asociación cafeto (Coffea arabica L.) - frijol (Phaseolus vulgaris L.) en cafetales con poda sistemática. Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit M. 19 (3): 1-9.

### Otras labores

#### Capacitación

Recibí curso intensivo sobre "Aplicación de microcomputadoras a la investigación agrícola", financiado por el Centro Internacional de Mejoramiento de maíz y trigo y la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras, del 18 al 29 de agosto, en CEDA, Comayagua, Honduras.

Comisiones: Fui integrado en la Comisión Anteproyecto Estación Experimental, Santa Cruz, por el señor Vicerrector de Investigación.

1. En el curso de maíz para extensionistas impartido del 17 al 28 de noviembre, dicté una charla sobre "Formulación de Recomendaciones: una metodología basada en aspectos económicos".

2. En el curso de frijol para extensionistas impartido del 9 al 12 de diciembre, dicté charlas sobre los siguientes aspectos: a. Fundamentos en la interpretación de análisis estadísticos; b. Conceptos básicos de una computadora, c. Programas disponibles para uso agrícola y demostración.

# PROGRAMA DE INVESTIGACION EN FRUTALES DE ALTURA

UCR

ING. AGR. GUILLERMO SANCHO M.\*

## INFORME ANUAL

1986

### Introducción

En el año 1986, el Programa de Investigación en frutales caducifolios mantuvo en observación las plantaciones existentes, ampliandola con nuevas variedades del género *Prunus* y complementando con el cambio de copa de árboles de cultivares que no han tenido buena adaptación. Por tratarse de cultivos perennes que requieren de varios años para poder observar en ellos respuestas, los resultados de estos experimentos son lentos de obtener, por lo que es interesante anotar también la experiencia obtenida por observación de su comportamiento. Hasta ahora resulta evidente que la producción económica de estos cultivos, siempre que se cumplan ciertos requisitos, es posible bajo nuestras condiciones, con la ventaja de que se ahorran divisas y se diversifica la agricultura de las zonas altas. En este año, se tomó la decisión de organizar la investigación en proyectos.

### INVESTIGACION

Proyecto N° 736-87-601. Evaluación de cultivares de frutales de hueso (*Prunus* spp.) con bajas necesidades de frío.

Por razones económicas, ha existido durante muchos años interés en el establecimiento de frutales caducifolios en condiciones tropicales. Costa Rica no ha sido la excepción y por eso desde la colonización de nuestro territorio comenzaron a introducirse semillas de duraznos, manzanos, ciruelos y otros cultivos; casi todos procedentes de España. Por tratarse de semillas sexuales de composición genética altamente heterocigota, la dispersión geográfica de estas plantas coincidió también con una gran segregación de características. Es corriente ver en las zonas altas muchos tipos de frutos de clima templado pero que en su inmensa mayoría carecen de valor comercial. Muchas personas entusiasmadas por la calidad de ciertos frutales en países extranjeros, han traído consigo semillas que en algunos casos han logrado establecerse, pero que en su

\*Ing. Agr. Encargado del Programa de Investigación en Frutales de Altura, UCR

mayoría no han podido sobrevivir por problemas adaptativos. En el caso del melocotón, existe gran cantidad de tipos conocidos — corrientemente como duraznos, así como variedades llegadas por diferentes medios, ejemplos de los cuales son los Criollos Mejicanos, Elberta, Pericoco y White Imperial. Hay también ciruelas, la mayoría imposibles de reconocer por el nombre de la variedad a excepción de Satzuma, Ozark Premier y Santa Rosa que es la mejor de ellas.

En los últimos años se ha importado cultivares que en su mayoría proceden del programa de mejoramiento genético de la Universidad de Florida, los cuales han presentado una capacidad productiva y características de calidad y adaptación superiores.

Algunas variedades ya están siendo utilizadas comercialmente, como los melocotones Sharp, Flordasu, Flordabelle, Big Boston y Hall's Yellow, así como los ciruelas Santa Rosa, Satzuma y Methley. A continuación se ofrece una lista de las variedades en evaluación.

#### Melocotones (Prunus persica L.)

Sharp, Mister X, Flordabelle, Salkaja, Big Boston, Flordasum, Hall's Yellow, Desert Red (Fal 9-10), 1-11 Rayon, Flordaprince, Maravilha, New Flordabelle (Fla IE-138), 8-1, 82-9W, Early Grande.

#### Nectarinas (Prunus persica)

Sunlite, 81-6N

#### Ciruelas (Prunus salicina)

Satzuma, Early Gold, Dorada Tempranera, Burguendy, Methley, Santa Rosa, Kesselman, Sun Gold, La Roda, Mirabolano.

Además de las especies comentadas, se cuenta con algunas variedades de almendra (Prunus amygdalus) que por su baja necesidad de frío son las más cultivadas en Islas Canarias. Se trata de árboles aun muy pequeños, pero que resultan interesantes porque en esas condiciones son plantados incluso en las cercanías de bananales, lo que hace suponer que tienen buenas posibilidades de adaptarse en nuestras condiciones, ellos son: Desmayo, Malagueña, Zahaf, Atocha, Princesa y Ramillete.

Todos estos cultivares se encuentran injertados sobre durazno "criollo" o sobre plantas de semilla de Big Boston o Elberta, sin embargo es necesario evaluar también otros patrones, por lo que se están propagando ciruelos Mirabolano y pronto también Okinawa y Ne maguard.

La mayoría de las variedades aún no han producido fruto, pero todos están creciendo activamente, por lo que es de esperar que su

adaptación será apropiada.

Algunas de las características conocidas son

**Sharp:** fruta de color base rojo con tintes muy oscuros, la pulpa es amarilla intensa y el hueso adherido, peso cercano a 100 gramos. Su producción es abundante pero la vida postcosecha, sin refrigeración es muy reducida (máximo tres días).

**Flordabelle:** fruto de color base amarilla verdoso con pulpa amarillo, su forma es muy atractiva y alcanza hasta 120 g por fruto. El hueso es semiadherido y se desprende cuando la fruta está bien madura. Requiere de 105 días para madurar.

**Flordasum:** mejor adaptada a la zona de "Los Santos". Su fruto es amarillo con tintes rojizos, y de un peso promedio de 75 g. Pulpa amarilla y hueso semiadherido. Es una variedad que madura en 75 días (de floración a cosecha). Pero no responde bien a la poda, lo que parece deberse a la presencia de gran cantidad de yemas ciegas.

**Maravilha:** de todas las variedades en observación es la más prometidora. Su fruto es de forma muy atractiva, con un color amarillo, intenso y apenas un pequeño tono rojizo cerca de la base del pedúnculo. El peso promedio supera 150 gramos, pero muchas frutas alcanzan 250 gramos. La pulpa es amarilla y el hueso adherido. Se trata de una variedad que presenta gran adaptación en Fraijanes, pero se ha observado que requiere un manejo diferente; ya hay evaluaciones parciales, ya que no se comporta bien ante ciertas prácticas, como la defoliación química.

**Big Boston:** esta es la variedad mejor conocida en el país. De ella se ha informado en años anteriores, pero hay que destacar que su producción al sexto año continúa en aumento. El promedio de 100 árboles en el año 1986 fue de 46 kilogramos por árbol pero algunos superan 200 kg. Esta variedad interesa más como patrón, ya que su calidad no podría competir con la de nuevas introducciones.

**Proyecto N° 736-87-020.** Estudio y modificación de la fenología de árboles del género Prunus, una alternativa para modificar su productividad.

Los objetivos de este proyecto incluyen la implementación de prácticas culturales y el uso de métodos para modificar la fenología de los árboles con el fin de obtener la mayor uniformidad posible, así como las cosechas en el momento más oportuno.

**Evaluación de defoliantes en melocotón.** Modificación de la época de producción.

El ensayo se realizó en la Subestación de Fraijanes, Estación

Experimental Fabio Baudrit, Universidad de Costa Rica. Se usaron dos variedades de melocotón: Hall's Yellow y Big Boston de 5 años de edad. Después de la cosecha, se dejó que los árboles defoliaran naturalmente, durante 4 semanas. Luego se aplicaron los tratamientos para determinar su efecto como defoliantes.

Los tratamientos evaluados fueron: 1. Defoliación manual; 2. Testigo (sin defoliar); 3. Harvade 500 ppm; 4. Harvade 1000 ppm; 5. CuSO<sub>4</sub> 2%; 6. Cianamida cálcica 2,5%; 7. Urea 10%.

Los mejores resultados se obtuvieron con la defoliación manual, Harvade 500 y 1000 ppm y CuSO<sub>4</sub>. La defoliación manual fue efectiva pero es una práctica muy costosa, ya que una persona requiere alrededor de 8 horas para defoliar un árbol.

Tres días después de aplicado (DDA), el Harvade a 500 y 1000 ppm, causó más del 90% de defoliación, mientras el CuSO<sub>4</sub> causó entre un 80 y 9)% de defoliación, además se observó quema de tejido en las varetas.

La máxima defoliación que alcanzó el testigo fue de 60 y 50% para la variedad Big Boston y Hall's Yellow, respectivamente, esto a los 25 días después de iniciado el ensayo.

La floración se inició más temprano, con Harvade y CuSO<sub>4</sub> y defoliación manual, ocurrió entre los 30 y 35 DDA y los 35 y 40 DDA para Big Boston y Hall's Yellow, respectivamente, mientras que el testigo inició la floración entre los 50 y 55 DDA y los 55 y 60 DDA para Big Boston y Hall's Yellow.

Además se observó que cuando hay una máxima defoliación, la floración es mayor y más uniforme.

Adicionalmente se hizo un ensayo sobre dosis de Harvade, incluyendo dosis de 0, 100, 200, 300, 400, 500 y 1000 ppm. Como el trabajo no ha concluido se informará de él en el siguiente año, pero conviene adelantar que aún en dosis de 100 partes por millón este producto provoca total defoliación siempre y cuando se le adicione un surfactante. Las dosis de 100 y 200 ppm trabajaron en forma más lenta. En ningún caso se provocó fitotoxicidad.

## Diagnóstico del sistema de producción de la mora (Rubus sp.)

### Introducción

Una de las frutas de mayor dispersión en las zonas altas del país es la mora, que se utiliza en el mercado nacional para el consumo fresco, y la industria, en la preparación de jaleas, confites, mermeladas y concentrados para dar sabor. Existe también posibilidades de exportación como producto no tradicional. El presente trabajo se realizó con la colaboración del Ing. Agr. Walter González M., del Programa de Estudios Económicos.

El volumen de comercialización de la mora en el CENADA para 1984 fue de 248.720 kg, lo que actualmente (marzo 1986) tiene un valor de 11.192.400 colones.

Para el agricultor este cultivo constituye una de las pocas alternativas que se le presenta en estas zonas en forma natural, debido a la demanda de mano de obra e ingresos que representa para las familias.

Como el cultivo es poco conocido y su información es escasa, se decidió realizar los siguientes estudios:

1. Diagnóstico del sistema de producción
2. Efecto de la distancia de siembra
3. Evaluación preliminar de algunas prácticas culturales

### Materiales y Métodos

En Cedral de León Cortés, se encuentra la Cooperativa denominada "Coope-Delicias R.L.", que en la actualidad es el principal ente de comercialización de la mora (Cuadro 1), ya que procesa la fruta fresca y la ofrece en el mercado en forma pasteurizada y empaçada al vacío.

CUADRO 1. Porcentaje\* del volumen de mora comercializada en el CENADA, de acuerdo a su procedencia.

Provincia	Cantón	Sitio	Porcentaje
San José	Dota	Empalme de Desamparados	32,0
		El Jardín y Santa María	35,3
	Tarrazú	San Marcos	0,7
Cartago	Guarco (El Empalme)		32,0

FUENTE: CENADA. Departamento Técnico. Sección de Estadística\*. Periodo comprendido de febrero 1983 a marzo 1984.

En acuerdo con su Consejo de Administración se decidió realizar el trabajo propuesto en fincas de sus asociados, para integrar en forma participativa la investigación y la extensión de los resultados.

Es lamentable que de los aspectos propuestos, únicamente y en forma parcial puede informarse de los resultados del diagnóstico del sistema de producción, ya que los experimentos plantados fueron descuidados por los agricultores responsables, lo que demuestra lo difícil que resulta trabajar en fincas de agricultores; conviene tener en cuenta estos detalles en la realización futura de otros estudios.

## Resultados

El 85%, de los agricultores encuestados desconocen el área ocupada por el cultivo de mora en sus fincas y el 100% de ellos no conocen la densidad de siembra. Un 95% de los agricultores trabajan en terreno propio; sólo un agricultor alquila terreno.

El 42,11% de los agricultores tienen menos de 5 años de dedicarse al cultivo, el 21,05% de 6 a 10 años y 36,84% más de 10 años.

En cuanto a las prácticas culturales, el 30% aplican al suelo fertilizantes químicos, el 10% prepara el terreno para la siembra, el 85% realiza deshierbas y el 80% realiza poda. El 100% utiliza la variedad conocida como "Mora de vino".

La frecuencia de cosecha es una vez por semana para el 100% de los encuestados y el periodo de cosecha es de seis meses de finales de noviembre a finales de marzo.

En cuanto a la producción por finca, el 27,78% producen menos de 500 kg; el 44,44% de 500 a 1000 kg y el 27,78% de 1000 a 2880 kg.

Los resultados demuestran que la mora es un cultivo que se explota en forma silvestre. El desconocimiento del número de plantas y el área sembrada concuerda con la frecuencia de cosecha por planta, debido a que la gran separación de las plantas unido a la pendiente del terreno dificultan la recolección, al obligar al agricultor a caminar grandes distancias en perjuicio de la eficiencia.

La posesión de la tierra no representa ningún problema para el cultivo con miras a la implantación de un sistema intensivo, lo que es importante por tratarse de plantas perennes.

La mitad de la población de agricultores encuestados tienen más de cinco años de experiencia en el cultivo, pero han sido incapaces de transformarlo en una actividad intensiva; esto demuestra la necesidad de incrementar los esfuerzos en la investigación y extensión.

A pesar de que la variedad preferida es la conocida como Mora de vino, se observó que en la zona existen otros tipos con características deseables, como es su estado fitosanitario y otra época de producción. Esto es importante porque la Mora de vino concentra su producción en la época seca, por lo que el proceso industrial se detiene en la época lluviosa y la utilización de otras variedades podrían extender el periodo de utilización de la maquinaria.

Si se observan las prácticas culturales realizadas por los agricultores, es evidente que en muy pocos casos se prepara el te-

rreno y se aplica algún tipo de agroquímico, por lo que la mayoría se limita al uso de la tecnología más rudimentaria.

Las labores de deshierba y poda que la mayoría de los encuestados afirmó que las realizaban consisten en la chapia rutinaria, de los potreros, donde la poda de la mora es una consecuencia de esa labor, con lo que se provoca el rebrote anualmente, pero sin selectividad de los tallos más convenientes.

Si bien no se puede concluir acerca de la productividad por área de la mora, por el desconocimiento del área sembrada, se puede afirmar que la actividad de la mora es marginal, de pequeños agricultores, lo que hace evidente la necesidad de realizar investigación tendiente a maximizar el rendimiento por área.

### Control químico de malezas en guanábana (Annona muricata L.) en Atenas, Santa Eulalia.

La guanábana (Annona muricata L.) es una de las frutas más exquisitas de gran valor alimenticio y de un prometedor futuro tanto en el mercado nacional como internacional. Debido a la gran demanda de dicha fruta, tanto para consumo fresco, como para la industria, se han empezado a incrementar considerablemente las plantaciones en el país.

El uso de herbicidas para el combate de malezas en este cultivo, es una práctica que ha adquirido gran importancia, debido a los problemas fitopatológicos que provoca la deshierba manual en los troncos de los árboles.

La utilización de herbicidas para combatir las malezas es una práctica aceptada e indispensable por lo que el objetivo principal de esta investigación fue evaluar la eficacia en el combate y la selectividad a la guanábana de siete años de edad.

El experimento se realizó en la finca La Troica, localizada en el distrito de Santa Eulalia, cantón Atenas, provincia de Alajuela, en un suelo arcillo-limoso con un 7,72% de materia orgánica y con una textura de 18% de arena, 44% de limo y 38% de arcilla.

Las principales malezas que se determinaron fueron: Jaragua (Pypahreenia rufa), Zacate guinea (Panicum maximum), zacate cabezón (Paspalum paniculatum), flor amarilla (Sclerocarpius divaricatus), moriseco (Bidens pilosa), jaral (Lantana camara), dormilona (Mimosa pudica).

Como material experimental se usaron árboles de guanábana propagados por semilla y sembrados a una distancia de 5,0 m en cuadro.

Para realizar la aplicación se dejaron crecer las malezas durante el periodo lluvioso, posteriormente se realizó una chapia, a 10 cm de altura y se aplicaron los herbicidas entre 20 a 25 cm de

altura. Se usó un equipo AZ experimental accionado por  $\text{CO}_2$ , a 2,8 kg/cm<sup>2</sup>, a una velocidad de 0,5 m/seg y con un ancho de franja de 1,5 m. Se utilizó una boquilla T 8002 para aplicar los tratamientos en alto volumen y una boquilla T 8000050 para los tratamientos a bajo volumen. Se evaluaron los siguientes herbicidas: glifosato, dalapón, además diurón, oxifluorfen, terbutilazina, hexazinona y ametrina en mezcla con paraquat, aplicados en alto volumen; también se evaluó el oxyfluorfen en mezcla con glifosato y con dalapón aplicados en bajo volumen.

Además se incluyó un testigo deshierba, semejando la práctica del agricultor y un testigo absoluto o libre crecimiento de malezas.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y doce tratamientos, donde cada unidad experimental costó de un árbol de guanábana localizado en el centro de la misma.

No se presentaron síntomas de fitotoxicidad en el cultivo de la guanábana para ninguno de los tratamientos químicos.

Los tratamientos que presentaron el menor peso de malezas dicotiledóneas en la entrecalle fueron: ametrina + paraquat 2,0 + 0,4 kg/ha -1, diurón + paraquat 2,0 + 0,40 kg/ha -1, terbutilazina + paraquat 1,5 + 0,4 kg/ha -1, terbutilazina + paraquat 1,5 + 0,4 kg/ha -1 y terbutrina + paraquat 1,5 + 0,4 kg/ha -1. Para esta misma variable, en la rodaja, la ametrina + paraquat 2,0 + 0,4 kg/ha -1 y glifosato 1,0 kg/ha -1 fueron los mejores tratamientos. Con respecto a las gramíneas en la entrecalle la ametrina + paraquat 2,0 + 0,4 kg/ha -1, glifosato 0,5 + 0,75 kg/ha -1 en BV, presentaron el menor peso de malezas. Con relación a las gramíneas en la rodaja, no se presentaron diferencias significativas. En correlación con lo anterior, los tratamientos que presentaron la menor cobertura, fueron los mismos destacándose la ametrina + paraquat 2,0 + 0,4 kg/ha -1, la cual redujo en 85% la maleza con respecto al testigo deshierbado.

#### Observaciones preliminares sobre el uso de defoliantes en anona en Fraijanes. 1/

1. Ninguno de los productos indujo una defoliación rápida y total, como si ocurrió en melocotón. El follaje de la anona llegó al estado senescente y cayó.

2. Estado del follaje y floración del 14/1/87.

1/ Este trabajo se llevó a cabo con la colaboración del Ing. Franklin Herrera M., del Programa de Control de Malezas. EEFBM.

Tratamiento	Observaciones
Harvade 250 ppm	Plantas con follaje nuevo, aún relativamente pequeño. Presentó flores en bajo número.
Harvade 500 ppm	Follaje nuevo pero de mayor tamaño que el anterior, con mayor número de flores.
Cobre 2%	Follaje nuevo grande, inicio de floración, algunas repeticiones aún sin flor.
Urea 10%	Follaje grande y nuevo, pero aún sin flores.
Defoliación natural	Follaje grande y nuevo, pero sin flores.
Defoliación manual	Follaje nuevo, iniciando floración.

## DOCENCIA

Durante el segundo semestre impartí el curso AF-1103 Producción Agrícola IV, con una matrícula de 20 estudiantes de Economía Agrícola. También colaboré con la charla sobre frutales caducifolios en el Curso de Fruticultura.

En ambos semestres colaboré en el proceso de Guía Académica de la Escuela de Fitotecnia así como Miembro del Tribunal de ocho tesis de grado.

## ACCION SOCIAL

Se atendieron consultas de agricultores y se visitaron fincas de personas interesadas en estos cultivos. Participé como miembro del Comité Organizador del VII Congreso Agronómico Nacional. Se distribuyó material vegetativo de variedades mejoradas a personas interesadas.

## Otras labores

1. Coordinador de la Sección de Horticultura. Escuela de Fitotecnia.
2. Miembro de la Comisión de Revisión del Plan de Estudios para estudiantes de Fitotecnia.
3. Miembro de la Comisión de credenciales y reconocimientos de estudios de la Escuela de Fitotecnia.
4. Miembro del Comité Editorial Boletín Técnico, Estación Experimental Fabio Baudrit M.

5. Miembro de la Comisión nombrada por la Asamblea de Facultad, para proponer un sistema de organización de la investigación agrícola en la Universidad de Costa Rica.

# PROGRAMA DE INVESTIGACION EN FRUTALES TROPICALES

UCR

ING. AGR. RAMÓN LUIS HERNÁNDEZ L.\*

## INFORME ANUAL

1986

### Introducción

La investigación en el Programa de Frutales Tropicales, en el presente año se ha orientado principalmente, a probar cuales de las variedades de mango (Mangifera indica), cítricos (Citrus sp.) y aguacate (Persea americana) tienen mayor aceptación, en el mercado internacional.

### INVESTIGACION

En el presente año se continuó con la evaluación de las colecciones de cítricos (Citrus sp.), aguacate (Persea americana) y mango (Mangifera indica).

Se efectuaron estudios específicos, los que sirvieron de tema de tesis para estudiantes de la Escuela de Fitotecnia y de la Carrera de Agronomía de Tacares.

### Evaluación de colecciones y plantaciones establecidas.

Se continuó con la evaluación de colecciones y plantaciones existentes en ocho lugares. En el presente año la mayoría de las evaluaciones se efectuaron en las siembras realizadas en fincas de la Universidad. En otras localidades se evaluaron las siguientes variables: plagas, enfermedades, crecimiento vegetativo, floración y número y peso de los frutos.

#### 1. Colecciones de aguacate (Persea americana)

##### a. Plantación en Barba de Heredia

En esta plantación continuaron los problemas de plagas, principalmente de taladradores, tanto del tallo (Capturus perseae), como de la semilla (Canatrochelus spp.) con pérdidas de cosecha de un 30%.

---

\*Ing. Agr. Encargado del Programa de Investigación en Frutales Tropicales, UCR

En cuanto a enfermedades se pudo observar la presencia de sarna (Sphaceloma perseae), pero su control se realizó eficientemente a base de fungicidas cúpricos.

La época de crecimiento y floración se presentó en los meses de diciembre a enero. En el Cuadro 1, se presentan los datos de cosecha de las variedades que se encuentran sembradas comercialmente.

CUADRO 1. Número de frutos por árbol, peso en kg y meses de cosecha de la plantación de aguacate en Barba de Heredia.

Variedad	N° de frutos/árbol	Peso (kg)	Mes de cosecha
Azteca	100	35	Diciemb.-enero
Fujikawa	251	85,5	Enero
Itzama	150	60	Enero
Guatemala	251	58,5	Diciemb.-enero

Se puede observar que la cosecha fue baja debido principalmente al daño producido por los taladradores.

#### b. Banco de yemas de aguacate en Fraijanes

En el presente año, se han cortado 10.000 yemas, las cuales fueron distribuidas en unos 12 viveros comerciales y 30 agricultores de diferentes zonas del país. Es importante mencionar que esta plantación es muy visitada por técnicos y agricultores que tienen interés en este cultivo.

Con relación a la entrega de yemas, se ha tratado de movitar a los agricultores y socios de cooperativas, para que formen sus propios bancos de yemas; ya que con esta plantación es imposible atender sus demandas.

Las plagas de mayor incidencia en el banco de yemas, fueron los taladradores tanto del tallo, como de la semilla (Capturus perseae y Cnatochelus sp.), que redujeron la cosecha hasta en un 20%. Otra plaga importante fueron los ácaros (Brevipalpus sp.) aunque se hicieron algunas aplicaciones con acaricidas los resultados no fueron muy satisfactorios. Las enfermedades más importantes fueron Cercospora (Cercospora purpurea), sarna (Sphaceloma perseae) y dos árboles afectados, aparentemente, por Ceratosistis sp.

Los meses de mayor crecimiento, así como de floración para las variedades fueron diciembre y enero algunas que tuvieron flores durante todo el año.

A continuación, en el Cuadro 2, se presentan los datos de producción de las variedades cosechadas.

CUADRO 2. Número de frutos por árbol, peso en kg, mes de cosecha de algunas variedades de aguacate del banco de yemas de Fraijanes. 1986.

Variedad	N° de frutos/árbol	Peso (kg)	Mes de cosecha
Guatemala	360	83,88	Diciemb.-enero
Fujikawa	200	68	Enero
Itzama	250	100	Enero
Choquete	100	50	Noviembre

En la variedad Azteca, se eliminaron 40 árboles, para hacer cambios de copa por otras variedades más prometedoras como Etinquer y Wurtz.

### c. Colección de aguacate en Fraijanes

El comportamiento de las 33 variedades, fue bueno en lo referente a crecimiento, aunque los meses en los que se presenta ese desarrollo varía entre las variedades. Las variedades de raza Antillana presentaron su máximo crecimiento en marzo, abril y mayo; las de origen Guatemalteco y Mexicano en noviembre, diciembre y enero.

Los meses de floración coincidieron aproximadamente con los de crecimiento; aunque algunas variedades como la Azteca, presentaron floración y frutos de diferentes tamaños.

La presencia de plagas y enfermedades fueron las mismas que se presentaron en el banco de yemas, ya que se encuentran compartiendo el mismo lote en la Subestación de Fraijanes.

Los problemas nutricionales que se han presentado, se ha solucionado parcialmente con encalamientos y aplicaciones de mezclas de fertilización de fórmulas completas, como la 18-5-15-6-2 y fertilizantes nitrogenados; como Nutrán y Urea.

En el Cuadro 3, se anotan los datos de cosecha de las variedades que produjeron.

CUADRO 3. Número de frutos, peso en kg y mes de cosecha, de la colección de aguacate de Fraijanes. 1986.

Variedad	N° de frutos/árbol	Peso (kg)	Mes de cosecha
Fuerte	200	60	Enero
Hass	250	50	Nov.-Dic.-Ene.
Etinger	125	37,5	Diciembre
Zutano	100	35	Noviembre
Wurtz	200	69	Enero
Jim	130	39	Diciembre
Simpson	225	78,7	Diciembre

#### d. Colección de San Ramón de Tres Ríos

La plantación de San Ramón de Tres Ríos, se visitó cada tres meses. La presencia de taladradores tanto del tallo como de la semilla, así como de ácaros son las plagas más importantes que se presentaron en la plantación. Las enfermedades más comunes fueron Cercospora y sarna.

Tanto la época de crecimiento como de floración se presentaron, para las variedades antillanas, en marzo y abril y para las guatemaltecas y mexicanas en diciembre y enero, respectivamente. En el Cuadro 4, se presentan los datos de cosecha.

CUADRO 4. Número de frutos por árbol, mes de cosecha de algunas variedades de la Colección de aguacate de San Ramón de San Ramón de Tres Ríos. 1986.

Variedad	Nº frutos/árbol	Mes en que se realizó conteo
Nabal	275	julio
Fujikawa	225	enero
Choquette	75	mayo
Itzama	325	febrero
Azteca	250	enero
Guatemala	300	diciembre
Simpson	280	julio
Booth 7	125	julio

## 2. Colecciones de cítricos (Citrus sp.)

En el presente año, la mayor parte de trabajos se realizaron en las plantaciones de cítricos que se encuentran dentro de terrenos que pertenecen a la Universidad de Costa Rica. Las colecciones de San Carlos y Orotina, no se visitaron por no tener un mantenimiento adecuado y estar injertadas en patrones muy susceptibles a gomosis (Phytophthora sp.) como son el limón rangpur (Citrus aurantifolia) y limón rugoso (Citrus jambiri), la pérdida de árboles fue muy significativa y en algunos casos se recomendó su erradicación; sin embargo, se tienen los datos suficientes para dar recomendaciones sobre el comportamiento de los cítricos en ambas zonas.

### a. Colección de cítricos de la Estación Experimental Fabio Baudrit

Las plagas de mayor incidencia fueron: escama nevada (Unaspis citri), escama coma (Chrysomphalus dictyospermi), ácaros (Phyllcoptruta oleivora), áfidos (Aphis sp.) y la mosca del mediterráneo (Ceratitis capitata).

Las enfermedades más frecuentes fueron sarna (Sphaceloma fawcetti), antracnosis (Colletotrichum gloesporoides), mancha grasienta (Mycosphaerella citri), gomosis (Phytophthora sp.) y enfermedad rosada (Corticium salmonicolor).

Para el combate de plagas y enfermedades presentes en esta plantación se efectuaron dos atomizaciones que coincidieron con las dos épocas de mayor crecimiento vegetativo (junio y setiembre). Las dos fertilizaciones que se hicieron fueron realizadas en éstos meses (junio-setiembre). Las etapas de mayor crecimiento y de floración se presentaron en mayo, junio; coincidiendo el inicio de la época lluviosa. El segundo crecimiento vegetativo se dió en los meses de agosto y setiembre.

Es muy importante recordar que tanto el crecimiento como la floración van a estar muy relacionados con el riego que se aplique en la época seca. Los datos de cosecha se presentan en el Cuadro 5.

CUADRO 5. Producción por árbol en la colección de cítricos de la Estación Experimental Fabio Baudrit M. en Alajuela, 1986.

Variedad	Nº frutos/árbol	Peso [kg]	Mes de cosecha
<b>NARANJAS</b>			
Valencia Nucelar	1700	289	marzo
Valencia	800	128	marzo
Parson Brown	900	153	enero
Hamlin	2700	378	octubre
Pineapple	600	96	diciembre
Pineapple Nucelar	800	136	diciembre
Washington	400	68	diciembre
Grano de Oro	800	136	enero
Navel Nucelar	1200	240	diciembre
Jaffa	500	90	diciembre
Porman	2200	220	enero
Naranja Tambor	300	51	diciembre
Valencia Cambel	650	117	marzo
Hamlin Sweet	400	64	noviembre
Acosta Nº 6	550	104,5	marzo
Acosta Nº 7	675	128,2	marzo
Frost Navel	200	44	diciembre
<b>MANDARINAS</b>			
Murcott	600	54	enero
Dancy Nucelar	2225	244,7	enero
Kinnow	1700	170	diciembre
Kara	650	97,5	febrero
Clementina	1300	117	noviembre
Mandarina Criolla	1200	132	diciembre
Owari (Satzuma)	900	99	julio-diciembre
Trif 19 East	800	56	diciembre
Bosf 431	350	59,5	diciembre
Nova	375	48,7	enero
Freemont	150	15	diciembre
Mandarina Guápiles	415	78,8	diciembre
Mandarina Mediterráneo	500	50	febrero
<b>LIMONES Y LIMAS</b>			
Hayes	250	27,5	junio
Harvey	350	66,5	junio
San Fernando	900	45	junio
Limón Dulce	700	105	junio
Mesina	700	84	junio-julio
<b>TORONJAS (Grape fruit)</b>			
Red Blusch	700	329	diciembre
Glenn Red	650	227,5	diciembre
Duncan	700	343	diciembre
Marsh	600	300	enero
<b>HIBRIDOS</b>			
Temple	1025	194,7	febrero
Mineola	500	50	diciembre
Orlando	2200	286	diciembre
Ortanique	420	79,8	abril
Ugly	350	105	marzo

## Evaluación de cuatro variedades de cítricos injertadas en 13 patrones, en la Estación Experimental Fabio Baudrit M. 1986

En el presente año la plaga que más problemas causaron fueron los ácaros (Phyllocoptruta oleivora) y entre las enfermedades la gomosis, que ha destruido casi en su totalidad los patrones Rangpur y Sweet lime Palestine, ubicados en las repeticiones del ensayo.

En cuanto a producción los patrones más prometedores son el Citrus volkameriana, Citrus taiwanica y el Carrizo Citrange aunque este último es muy superior en calidad; de estos últimos patrones ya se está vendiendo semilla a viveros comerciales.

Otro patrón que aunque no está en este ensayo, está dando resultados muy prometedores es el Citromelo 4475 (Swingle).

### Colecciones de mango (Mangifera indica)

#### a. Colección de Liberia

En esta plantación no se observó ningún problema por incidencia de plagas y enfermedades, pero no hubo, en la mayoría de las variedades floración y por consiguiente cosecha. Las variedades que en el presente año mostraron una cosecha significativa fueron Haden y Smith.

#### b. Colección de Santa Cruz

En esta plantación no se observaron problemas sanitarios de ninguna índole. Pero los dueños de la finca donde se encuentra la plantación, introdujeron ganado al área de frutales y varios árboles quedaron semidestruidos.

Existieron, al igual que en Liberia, problemas de bajo porcentaje de floración; las únicas dos variedades que han producido bien fueron la Haden y la Smith.

#### c. Colección de Orotina

Con relación a plagas y enfermedades, estas causaron problemas en el momento de la cosecha, principalmente por la mosca de la fruta (Anastrepha sp.) y antracnosis (Colletotrichum sp.), debido a que en esta plantación no se realizó ningún control con agroquímicos.

Se continuó presentando el problema de falta de floración en algunas variedades. En el Cuadro 6, se presentan los datos de producción de algunas variedades.

El conteo siempre se realiza entre 30-60 días antes de cosecha, debido que en esta plantación existen problemas de merodeo

CUADRO 6. Número de frutos por árbol, mes de cosecha de algunas variedades de mango en la Colección de Orotina. 1986.

Variedad	N° frutos/árbol	Mes de contéo
Haden	600	junio
Smith	700	junio
Brooks	300	junio
Irwin	275	junio
Palmer	250	junio
Edwards	135	junio
Keit	500	junio
Julie	125	junio

d. Colección de la Estación Experimental Fabio Baudrit

La plaga de mayor incidencia fue la mosca de las frutas Anastrepha obliqua, sin embargo con los tratamientos más adecuados, se pudo evitar parcialmente y toda la fruta salió sana para el mercado.

Las enfermedades de más frecuencia fueron Mildiu polvoso (Oidium sp.) que infectó los árboles durante la floración; al igual que antracnosis (Colletotrichum sp.); pero el control para ambas fue muy eficiente.

Los meses en los cuales se presentó la floración, para las distintas variedades, fue de diciembre a marzo. Los datos de producción de las variedades se presentan en el Cuadro 7.

CUADRO 7. Variedades de mango, número de frutos, peso de cosecha y mes de cosecha, de la colección de la Estación Experimental Fabio Baudrit. 1986.

Variedad	N°frutos/árbol	Peso de cosecha	Mes de cosecha
Kent Florida	250	107,5	agosto
Filipino	240	72,0	julio
Turrialba	700	140	junio
Mulgoba	660	132	junio
Mutación Haden	225	67,5	julio
Carrie	220	66	junio
Nelson	75	37,5	junio
Sunset	450	135	julio
Kent	400	200	agosto
M-13769	800	80	julio
Smith	850	382,5	setiembre
Davis Haden	400	136	mayo
Glenn	325	113,7	agosto
Zill	700	224	julio
Sensation	900	180	junio
Keit Florida	600	240	setiembre
Haden	550	188	julio-agosto
Brooks	725	217,5	julio
Saigón	600	120	julio
Keit	650	455	setiembre
Lippens	550	137,5	julio
Edwards	300	120	mayo
Mango Mora	600	120	julio
Pope	400	185,7	junio
Irwin	410	123	julio
Palmer	505	262,2	julio
Florigón	325	65	junio
Julie	150	37,5	junio
Huevo de Toro	100	30	julio
Tommy Atkins	700	258,9	mayo
Singapur	410	92,2	julio
Marichal	250	75	junio

## VIVERO

El vivero de patrones de aguacate, cítricos y mango se usó para prácticas de injertación de los estudiantes en el curso de Principios de Propagación de Plantas (Primer Semestre 1986), de estudiantes de Colegios Agropecuarios y agricultores que vienen a recibir cursos de adiestramiento en este campo. Los patrones restantes serán injertados con variedades comerciales para donar a instituciones del estado.

## Otras especies

También existen patrones de guayaba, zapote, guanábana, cas, nance y carambola, con el objeto de hacer algunos estudios de injertación de estas especies.

## DOCENCIA

Durante el año 1986, se impartieron dos cursos en la Escuela de Fitotecnia, en el primer semestre, AF-5405 "Principios de Propagación de Plantas", con 35 estudiantes, en el segundo semestre el curso AF-5406 "Fruticultura", también para 35 estudiantes.

## Guía Académica

Se participó en la prematrícula del primero y segundo semestre en la Facultad de Agronomía, la cual incluyó la orientación académica respectiva a cada estudiante asignado.

## Asesoramiento de Tesis

A continuación cito los nombres de los tesaros y títulos de las tesis que soy director:

1. Jesús Antonio Valenciano. "Evaluación de los factores relacionados con la calidad comercial e industrial de los frutos de seis variedades de mandarina (Citrus reticulata).
2. Miriam Cordero Salas. "Evaluación de los factores relacionados con la calidad en naranjas (Citrus sinensis) de la Estación Experimental Fabio Baudrit M.
3. Luis Fernando Rodríguez. "Inducción de floración en mango (Mangifera indica) cv. Tommy Atkins mediante el uso de cinco productos químicos en la localidad e San Matéo, Alajuela.
4. Nelson Herrera. "Evaluación de reguladores de crecimiento en la inducción de floración en piña (Annanas comusus).
5. José Miguel Aguilar. Comportamiento en vivero de catorce variedades de cítricos para patrones.

6. Mainor Herrera. Morfología y biología floral de cuatro cultivos de mango (Mangifera indica) en Orotina.

Actualmente soy Miembro del Comité Asesor de 16 tesis, todas relacionadas con diferentes aspectos de frutales y en algunos casos los trabajos de campo se realizan en plantaciones de la Estación Experimental.

## ACCION SOCIAL

En el presente año la asistencia técnica que se dió a agricultores y empresas frutícolas, fue bastante amplia. Se realizaron visitas a fincas de agricultores y se les dieron las indicaciones necesarias para mantener en buen estado las plantaciones de frutales. También se atendieron en la Estación Experimental y Subestaciones las visitas de agricultores y empresas frutícolas, así como las misiones extranjeras interesadas en observar las colecciones de frutales sembradas en los terrenos pertenecientes a la Universidad. De igual forma se procedió por la vía del teléfono, mediante la cual se atendieron múltiples consultas en esa especialidad. Se dió oportunidad a tres estudiantes de Colegios Agropecuarios para que realizaran aquí su práctica de graduación y a tres técnicos del Instituto Nacional de Aprendizaje, uno del Ministerio de Agricultura y dos agricultores particulares, para que realizaran prácticas en todas las labores culturales que se requieren en Fruticultura. Se procedió a distribuir mediante las agencias de Extensión Agrícola de todo el país, una cantidad considerable de material vegetativo de los bancos de yemas de mango, aguacate y cítricos, para los viveros estatales y comerciales, de las mejores variedades de frutales de la Estación Experimental, ya que sólo en esta Estación Experimental, se pueden conseguir esas variedades.

## Participación en Congresos

Se participó en el VII Congreso Agronómico Nacional y el XXXIII Congreso de Horticultura ASHS, Región Tropical en la organización del evento y en la responsabilidad de la gira en Fruticultura a la zona Norte del país con los participantes extranjeros que asistieron al XXXIII Congreso de Horticultura ASHS, Región Tropical, además se expusieron dos trabajos de investigación en ese Congreso.

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION EN HORTALIZAS  
UCR-MAG-Misión CHINA

ING. AGR. MARCO A. MOREIRA A.\*  
ING. AGR. MARIO A. MOLINA G.\*\*  
ING. AGR. TONG SHROUNG-TOUNG\*\*\*

INFORME ANUAL

1986

INVESTIGACION

Mejoramiento Genético

1. Evaluación de cultivares de camote de alto valor proteico, en Alajuela.

La introducción y evaluación de materiales genéticos, constituye uno de los objetivos del Programa de Hortalizas. Los cultivares evaluados, con excepción del C-79 (local) y el C-15 (Salvadoreño), provienen de Taiwan. Estos materiales según la literatura disponible, son de alta productividad experimental y con contenidos de proteína superiores a los cultivares tradicionalmente sembrados en el país. Con el uso de cultivares que reúnan estas características se podría incentivar un mayor consumo humano del camote y se tendría una alternativa para su utilización en la alimentación animal.

El experimento se sembró en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, el 6 de junio de 1986. Las distancias de siembra fueron de 1,0 m entre lomillos y 0,20 m entre plantas. Los cultivares evaluados fueron: TN 57, CN 1229-16, CN 942-26, TN 66, CN 1219-1, CN 1280-3, CN 1028-15, C-15 (Salvadoreño), CN 1108-13, CN 1058-10, AIS 35-2, AIS 0122-2, C-79 (Clon local) y C-82 (TN 9). Los cultivares se dispusieron en el campo en un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. La unidad experimental consistió de 4 lomillos de 6 m de largo y como parcela útil se utilizaron 4,0 m de los dos lomillos centrales (8,0 m<sup>2</sup>).

El ensayo se manejó de acuerdo a las prácticas recomendadas comercialmente para el cultivo. La cosecha se realizó el 10 de octubre de 1986.

\*Ing. Agr. Encargado del Programa de Investigación en Hortalizas, UCR

\*\*Ing. Agr. Encargado del Programa de Investigación en Hortalizas MAG

\*\*\*Ing. Agr. Encargado del Programa de Investigación en Hortalizas, Misión China.

El comportamiento de los cultivares con relación algunas de las principales variables evaluadas, se presentan en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Rendimiento de raíces tuberosas, follaje e índice de raíz (largo/ancho) de cultivares de camote, Alajuela. 1986.

Cultivar	Nº de raíces/8 m <sup>2</sup>		Peso de raíces (kg/ha)		Peso de follaje kg/ha	Índice de raíz (largo /ancho)
	Diámetro < 2,5 cm	Diametro >2,5 cm	Diámetro < 2,5 cm	Diámetro > 2,5 cm		
TN 57	104 <sup>b*</sup>	98 <sup>bc</sup>	2.875 <sup>c</sup>	13.875 <sup>e</sup>	56.625 <sup>a</sup>	2,20 <sup>de</sup>
C-82	55 <sup>c</sup>	141 <sup>a</sup>	2.125 <sup>e</sup>	33.500 <sup>b</sup>	27.500 <sup>cde</sup>	2,55 <sup>cde</sup>
CN 1229-16	182 <sup>a</sup>	82 <sup>c</sup>	4.625 <sup>a</sup>	8.250 <sup>e</sup>	34.750 <sup>bc</sup>	3,79 <sup>a</sup>
CN 942-26	64 <sup>c</sup>	107 <sup>bc</sup>	2.625 <sup>cd</sup>	23.750 <sup>cd</sup>	6.250 <sup>f</sup>	3,35 <sup>ab</sup>
TN 66	93 <sup>b</sup>	129 <sup>a</sup>	3.000 <sup>c</sup>	23.500 <sup>cd</sup>	17.125 <sup>c</sup>	2,75 <sup>bcd</sup>
CN 1219-1	59 <sup>c</sup>	100 <sup>bc</sup>	2.375 <sup>cd</sup>	19.375 <sup>de</sup>	43.000 <sup>b</sup>	2,58 <sup>bcde</sup>
CN 1280-3	55 <sup>c</sup>	86 <sup>c</sup>	1.875 <sup>ef</sup>	20.375 <sup>de</sup>	30.000 <sup>cd</sup>	2,27 <sup>de</sup>
CN 1028-15	52 <sup>c</sup>	93 <sup>bc</sup>	1.500 <sup>ef</sup>	23.750 <sup>cd</sup>	32.625 <sup>bc</sup>	2,13 <sup>de</sup>
C-79	37 <sup>d</sup>	29 <sup>d</sup>	875 <sup>f</sup>	3.500 <sup>f</sup>	62.250 <sup>a</sup>	3,08 <sup>abc</sup>
C-15	10 <sup>e</sup>	29 <sup>d</sup>	375 <sup>g</sup>	5.375 <sup>f</sup>	59.000 <sup>a</sup>	1,88 <sup>c</sup>
CN 1108-13	94 <sup>b</sup>	127 <sup>a</sup>	3.375 <sup>b</sup>	27.500 <sup>bc</sup>	37.000 <sup>bc</sup>	1,84 <sup>c</sup>
CN 1058-10	63 <sup>c</sup>	84 <sup>c</sup>	2.750 <sup>cd</sup>	18.500 <sup>de</sup>	30.750 <sup>c</sup>	2,26 <sup>cde</sup>
AIS 35-2	64 <sup>c</sup>	92 <sup>bc</sup>	2.500 <sup>cd</sup>	17.500 <sup>de</sup>	26.875 <sup>cde</sup>	2,72 <sup>ab</sup>
AIS 0122-2	57 <sup>c</sup>	127 <sup>a</sup>	2.875 <sup>c</sup>	39.375 <sup>a</sup>	20.000 <sup>de</sup>	2,11 <sup>de</sup>

\*Medias con igual letra dentro de cada columna no difieren estadísticamente, según la prueba de Duncan ( $\leq 0,05$ ).

Los mayores rendimientos de raíces de tamaño comercial los presentaron los cultivares AIS 0122-2 y el C-82 con 39.375 y 33.500 kg/ha respectivamente, seguidos por el cultivar CN 1108-13 con 27.500 kg/ha. El cultivar criollo (C-79) junto con el C-15, presentaron los menores rendimientos tanto en número como en peso de raíces.

Con relación al peso del follaje a la cosecha, los mayores rendimientos los presentó el cv. C-79 con 62.250 kg/ha; seguido por los cultivares C-15 y TN 57 con 59.000 y 52.625 kg/ha respectivamente. La cosecha se realizó a los 120 días después de la siembra para tratar de maximizar el número de raíces de tamaño comercial para el mercado local (longitud entre 6 y 28 cm y diámetro entre 2,5 cm y 2 cm). Por esta razón algunas de las variedades de ciclo largo fueron cosechadas prematuramente, tal es el caso de los cultivares CN 1229-16, TN 57 y CN 1108-13 que presentaron un alto número de raíces pequeñas poco comerciales y un bajo rendimiento comercial de raíces.

Se determinó una correlación negativa ( $r = -0,63$ ) entre la producción de follaje y la producción de raíces tuberosas. Bajo las condiciones de alta humedad y temperatura imperantes durante el crecimiento de las plantas, algunas de las variedades presentaron

un desarrollo vegetativo vigoroso; el cual afectó negativamente el proceso de tuberización.

Las raíces de forma fusiforme (alargada) y peridermis lisa son preferidas en el mercado. Desde este punto de vista, las variedades C-79, CN 1229-16 y CN 942-26 presentaron la mejor forma; con índices de raíz de 3,08, 3,49 y 3,35 respectivamente.

En el Cuadro 2 se presentan algunas características de composición química y calidad de las raíces de los cultivares evaluados. El porcentaje de proteína cruda varió entre 1,26% y 2,8%. Los cultivares CN 1229-1, TN 66 y el CN 1229-16 mostraron los más altos contenidos de proteína cruda (arriba de 2,7%). Las mayores producciones proteína total por hectárea las presentaron los cultivares TN 66, CN 1108-3 y el CN 1028-15 con 723 kg, 645 kg y 611 kg respectivamente; mientras que el C-79 (Clon local) produjo solamente 107 kg/ha.

CUADRO 2. Contenido y producción de proteína, contenido de humedad y color externo e interno de las raíces tuberosas de los cultivares evaluados. Alajuela, 1986.

Cultivares	Proteína cruda %	Producción de proteína (kg/ha)	Humedad %	Color de las raíces l/	
				Externo	Interno
TN 57	1,64	274,7	65,5	1,5Y 8/8	2,5Y 8,5/6 vet. con 5YR 8/8
C-82	1,26	448,8	74,7	5 RP 7/10	2,5Y 9/4
CN 1229-16	2,76	355,4	59,4	5 Y 8,5/4	5Y 9/6
CN 942-26	1,38	363,9	71,5	5 RP 6/8	5Y 9/4
TN 66	2,73	723,4	65,5	5 YR 7/10	5YR 7/10
CN 1219-1	2,80	609,0	65,4	5Y 8,5/4	5Y 9/6
CN 1280-3	2,17	482,8	68,2	5Y 8/4	5Y 9/6
CN 1028-15	2,42	611,1	59,1	5RP 5/12	2,5YR 8/6
C-79	2,46	107,6	65,7	5RP 6/10	5Y 8,5/6
C-15	2,31	132,8	68,6	5RP 6/10	5RP 6/10 vet. con 2,5YR 7/8
CN 1108-13	2,09	645,3	70,5	5YR 6/10	5YR 6/10
CN 1058-10	2,31	430,9	74,1	5R 7/6	2,5YR 8/6
AIS 35-2	1,87	374,0	71,6	2,5YR 6/10	2,5YR 6/10
AIS 0122-2	1,40	591,5	78,2	5YR 7/10	2,5YR 8/6

1/ De acuerdo a la tabla de colores de Munsell para tejidos vegetales.

En el mercado nacional de camote para consumo humano se prefieren los cultivares con raíces de color rojo púrpura externo y amarillo o blanco amarillento interno. Considerando esta característica, los mejores cultivares serían el C-79, C-82 y el CN 942-26 (C-97).

## 2. Multiplicación y selección de semilla de tomate de los cultivares Catalina (mesa) y Alajuela 85 (industrial).

La importancia de los de tomate Catalina (tipo de mesa) y Alajuela 85 radica en sus altos rendimientos y principalmente en su alto grado de tolerancia a la marchitez bacteriana, causada por Pseudomonas solanacearum, que es una enfermedad limitante en la producción de tomate. Debido a que en el país no se cuenta con otros materiales comerciales que posean dicha tolerancia, se procedió a su incremento para tener semilla a disposición de los agricultores.

La siembra se realizó en la Estación Experimental Fabio Baudrit M., en febrero de 1986, en un área aproximada de 4.000 m<sup>2</sup>. De esta siembra se procedió a seleccionar en ambos tipos de tomate, aquellas plantas que presentaran buen rendimiento, buen estado fitosanitario y fenotipo correspondiente a los cultivares.

La extracción de la semilla se hizo en forma mecánica, y su obtención y acondicionamiento mediante el método de fermentación.

De las plantas seleccionadas se obtuvo: 7.840 gramos de semilla comercial del cultivar Catalina, 4.970 gramos de semilla comercial del cultivar Alajuela 85 y 400 gramos de semilla de fundación del cultivar Catalina\*.

\*NOTA: Dentro del cultivar Catalina se observaron plantas de dos tonalidades de verde. Las de color verde oscuro, mostraron una mayor tolerancia a las enfermedades. De estas plantas se extrajo la semilla genética.

## 3. Multiplicación y selección de semilla de cultivares de chile dulce.

Los cultivares de chile dulce criollo (especialmente el Mil Frutos), presentan características de alto rendimiento y en general una mayor tolerancia a enfermedades, comparados con los cultivares provenientes de países de clima templado.

No obstante el bajo porcentaje de polinización cruzada que presenta el chile, la semilla de los cultivares criollos que poseen los agricultores está bastante mezclada y ha perdido homogeneidad tanto en el rendimiento como en las demás características fenotípicas. De 1982 a 1985 los técnicos de la Misión China de la Estación Experimental Fabio Baudrit, se dedicaron a seleccionar líneas

del chile Mil Frutos y obtuvieron un material homogéneo y estable en sus características. De igual forma en 1985 se introdujeron de Estados Unidos algunas líneas experimentales de polimización abierta, las cuales presentan muy buenas características de precocidad, rendimiento, tolerancia a enfermedades, tipo de fruto, etc. Incluso algunas de ellas han superado al cultivar Mil Frutos para las condiciones de la Estación Experimental Fabio Baudrit.

Con estos antecedentes, se consideró importante sembrar parcelas para selección y multiplicación de semilla del cultivar criollo; así como, la selección y multiplicación de semilla para futuras pruebas regionales y de validación del resto de los cultivos.

En la Estación Experimental Fabio Baudrit M., se trasplantaron el 6 de junio de 1986, parcelas de los cultivos Mil Frutos, Irazú, M-05, M-04 y M-83 de 280, 500, 720, 300 y 150 plantas respectivamente. Las plantas se sembraron a 0,5 m entre sí en lomillos espaciados a 1,2 m. Para cada cultivar, se seleccionaron las plantas que presentaron el fenotipo típico del cultivar, buen rendimiento y buen estado sanitario. La semilla se extrajo en forma manual y se secó en bolsas de malla en un ambiente aerado y seco durante 72 horas.

De las plantas seleccionadas se obtuvo: 600 gramos de semilla del cultivar Mil Frutos, 1.000 gramos de semilla del cultivar Irazú, 1.200 gramos de semilla del cv. M-05, 400 gramos de semilla del cv. M-04 y 250 gramos de semilla del cv. M-83.

## PRACTICAS DE CULTIVO

4. Efecto de la posición del esqueje herbáceo a la siembra sobre el rendimiento de dos cultivos de camote en época lluviosa, en Alajuela.

Las raíces tuberosas del cultivo de camote, se forman principalmente a partir de los nudos que quedan bajo el suelo a la siembra. La profundidad a la que quedan los nudos que potencialmente pueden producir raíces tuberosas, varía de acuerdo a la posición del esqueje ("punta") a la siembra. Así, cuando las "puntas" se colocan en forma horizontal, las raíces se forman en las capas más superficiales del suelo (5-10 cm). En el caso de "puntas" colocadas en posición inclinada o vertical, los nudos especialmente los basales, quedan en capas de suelo más profundas (10-20 cm) donde la oxigenación es más reducida y hay mayor impedancia por compactación; lo cual afecta no sólo la diferenciación de raíces sino también su crecimiento normal.

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la posición de los esquejes herbáceos ("puntas") a la siembra, sobre el rendimiento de dos cultivos de camote.

El experimento se sembró el 13 de junio de 1986 en la Estación Experimental Fabio Baudrit M. Las "puntas" apicales de seis a ocho nudos se sembraron a 0,20 m entre sí, en lomillos espaciados a 0,80 m. Los tratamientos se dispusieron en el campo en un diseño de bloques completos al azar en arreglo factorial, con cuatro repeticiones. El primer factor correspondió a los cultivares: C-79 y C-82 y el segundo factor a las posiciones de las "puntas" a la siembra: vertical, inclinada y horizontal. Para garantizar la homogeneidad entre tratamientos, se aplicó 30, 60 y 30 kg/ha de N, P y K<sub>2</sub>O a la siembra, respectivamente; con la fórmula comercial 10-30-10. La unidad experimental consistió de cuatro lomillos de 5,0 m de longitud y como parcela útil se usaron los dos lomillos centrales. La cosecha se realizó el 14 de noviembre de 1986.

Para la mayoría de las variables analizadas la interacción cultivar por posición de la "punta", no mostró diferencias significativas. Según el Cuadro 3, el cv. C-79 superó en un 33% la producción de follaje del cv. C-82; mientras que para las variables de rendimiento como era de esperar el cv. C-82 superó notoriamente al cv. C-79.

CUADRO 3. Comportamiento de los cultivares de camote para algunas de las principales variables evaluadas. Alajuela, 1986.

Cultivar	Follaje kg/8 m <sup>2</sup>	Rendimiento total raíces kg/8 m <sup>2</sup>	Rendimiento comercial raíces kg/8 m <sup>2</sup>	N° raíces comerciales 8 m <sup>2</sup>
C-79	42,86 <sup>a*</sup>	5,20 <sup>b</sup>	4,68 <sup>b</sup>	42,50 <sup>b</sup>
C-82	28,53 <sup>b</sup>	25,25 <sup>a</sup>	24,57 <sup>a</sup>	119,24 <sup>a</sup>

\*Medias con igual letra no difieren estadísticamente según prueba de Duncan al 5%.

En el Cuadro 4, se describe el efecto de la posición de la "punta" a la siembra sobre algunas de las principales variables de respuesta. El sistema de siembra con la "punta" en posición vertical presentó el mayor rendimiento de follaje 39,91 kg/8 m<sup>2</sup> y no hubo diferencia entre la posición inclinada y horizontal. El método de siembra en posición horizontal incrementó en aproximadamente un 30% y un 25% el rendimiento en peso y el número de raíces comerciales respectivamente. El número de raíces producidas por nudo no fue afectado por la posición de la "punta" cuando se analizaron el primero y segundo nudos. Sin embargo, al analizar el número de raíces producidas en el tercer nudo (nudo basal), el mayor número de raíces las presentó el sistema de siembra horizontal. Se observó una relación inversa entre la máxima producción de follaje (siembra en posición vertical) y la máxima producción de raíces ("punta" en posición horizontal).

CUADRO 4. Efecto de la posición de la "punta" de camote a la siembra sobre algunas de las principales variables evaluadas. Alajuela, 1986.

Posición	Follaje kg/8 m <sup>2</sup>	Rendimiento total raíces kg/8 m <sup>2</sup>	Rendimiento comercial raíces kg/8 m <sup>2</sup>	Nº raíces* comerciales / 8 m <sup>2</sup>	Nº raíces en 3er. nudo*
Vertical	39,91 <sup>a**</sup>	12,70 <sup>b</sup>	12,11 <sup>b</sup>	7,49 <sup>b</sup>	0,78 <sup>b</sup>
Inclinada	30,06 <sup>b</sup>	13,88 <sup>b</sup>	13,36 <sup>b</sup>	8,23 <sup>b</sup>	1,60 <sup>ab</sup>
Horizontal	29,10 <sup>b</sup>	19,10 <sup>a</sup>	18,40 <sup>a</sup>	10,42 <sup>a</sup>	2,32 <sup>a</sup>

\*Datos transformados por  $\sqrt{x}$

\*\*Medias con igual letra no difieren según prueba de Duncan al 5%.

#### 5. Densidades de siembra en camote cultivar C-82 en Alajuela.

De los materiales genéticos que se utilizan comercialmente, el cultivar C-82 es el que ha mostrado los más altos rendimientos de raíces comerciales y un rango bastante amplio de adaptación. Los agricultores utilizan las mismas distancias de siembra recomendadas para los cultivares criollos. No obstante, los análisis de crecimiento han demostrado que este cultivar produce menos follaje, tallos mas cortos y presenta una relación mas balanceada entre parte aérea y porción subterránea que los cultivares criollos.

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de diferentes densidades de siembra sobre el rendimiento y calidad en el cultivo de camote, cultivar C-82.

El experimento se sembró en la Estación Experimental Fabio Baudrit el 16 de junio de 1986. Las plantas se sembraron en lomillos separados a 0,8 m. Los tratamientos correspondientes a diferentes distancias de siembra entre plantas: 0,10; 0,20; 0,30 y 0,40 m, se dispusieron en el campo en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental consistió de cuatro lomillos de 5,0 m de longitud y como parcela útil se utilizaron dos lomillos centrales.

En el Cuadro 5, se resume el efecto de diferentes densidades de siembra sobre las principales variables analizadas. El rendimiento en peso de raíces comerciales se incrementó un 33,5% al cambiar la distancia entre plantas de 0,40 m (31.250 plantas/ha) a 0,10 m (125.000 plantas/ha). No se observó diferencias para el rendimiento de raíces comerciales entre las distancias de 0,20 m (62.500 plantas/ha) y 0,30 m (41.666 plantas/ha). Una tendencia similar se observó para el rendimiento total y para el número de raíces comerciales. El rendimiento de raíces pequeñas (poco comerciales) no fue afectado por la distancia de siembra entre plantas.

CUADRO 5. Efecto de la distancia de siembra entre plantas del camote cultivar C-82 sobre las principales variables de rendimiento. Alajuela, 1986.

Distancia (m)	Follaje kg/8 m <sup>2</sup>	Raíces comerciales kg/8 m <sup>2</sup>	Raíces pequeñas kg/8 m <sup>2</sup>	Raíces totales kg/8 m <sup>2</sup>	Nº raíces comerciales /8 m <sup>2</sup>
0,40	20,28 <sup>a*</sup>	25,11 <sup>c</sup>	1,12 <sup>a</sup>	26,12 <sup>c</sup>	92 <sup>c</sup>
0,30	19,11 <sup>a</sup>	30,71 <sup>b</sup>	1,07 <sup>a</sup>	30,78 <sup>b</sup>	119 <sup>b</sup>
0,20	17,93 <sup>b</sup>	31,60 <sup>b</sup>	0,90 <sup>a</sup>	32,50 <sup>b</sup>	124 <sup>b</sup>
0,10	17,14 <sup>b</sup>	37,51 <sup>a</sup>	1,57 <sup>a</sup>	39,07 <sup>a</sup>	169 <sup>a</sup>

\*Medias con igual letra dentro de cada columna no difieren según prueba de Duncan 5%.

## 6. Patrones de crecimiento y desarrollo en dos cultivares de camote en Alajuela.

Los análisis de crecimiento, en un cultivo, son importantes ya que permiten conocer cómo se desarrolla la planta en sí y cómo se conforman los factores de rendimiento. Esta información dará la base para modificar las estrategias de producción actualmente aplicadas. El objetivo del trabajo fue obtener los patrones de crecimiento en dos cultivares de camote en la zona de Alajuela.

El trabajo se realizó en la Estación Experimental Fabio Baudrit, con evaluaciones cada 15 días, en un ensayo sembrado y manejado según las prácticas recomendadas para un cultivo comercial. Se utilizaron los cultivares C-79 y C-82, en un diseño de bloques divididos.

Se muestreó el material vegetativo de una parcela útil de 1,28 m<sup>2</sup>, se separó por órganos y se determinó su peso seco.

Los resultados se presentan en la Figura 1.

Ambos cultivares presentan un lento desarrollo de las raíces durante los primeros 45 días.

En el "C-79" al decrecer el contenido de materia seca de la parte aérea se estimula el proceso de tuberización. En el otro cultivar se dió un efecto contrario. En el cv. C-79 el follaje consume los asimilados para utilizarlos en el crecimiento vegetativo, sin permitir el paso de estos a las raíces, por eso al cesar el crecimiento aéreo se dan las mayores tasas de tuberización. Para el "C-82" el follaje constituye una fuente más eficiente de fotoasimilados; cuando decrece la materia seca de la parte aérea a los 105 días y se ha tuberizado un 78,4% de la producción de raíces y su descenso sólo provoca que la tasa de tuberización también baje.

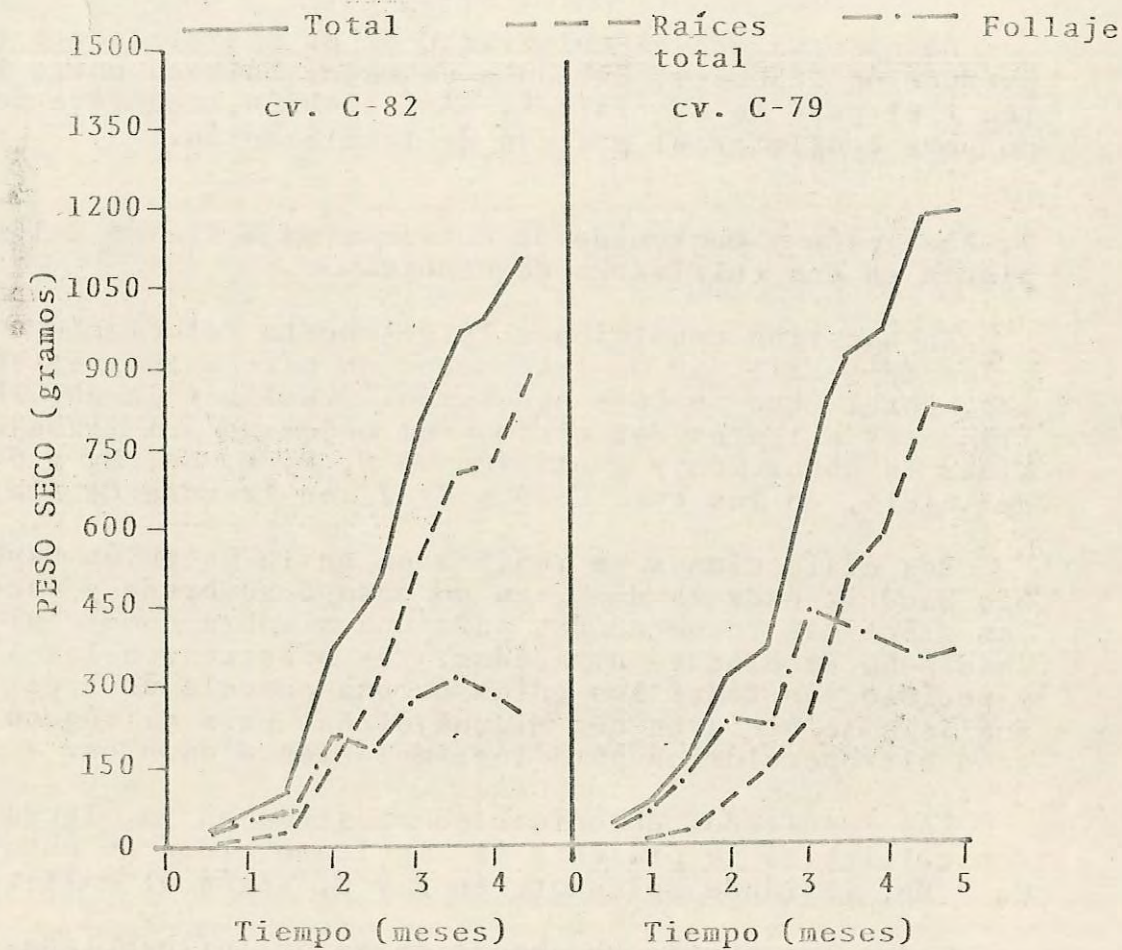


FIGURA 1. Desarrollo del peso seco de la parte aérea, raíces totales y peso total en los cvs. C-82 y C-79.

Enfatizando el comportamiento del "C-79", se tiene que cuando se le aplicó un riego a los 135 días, el peso seco del follaje aumentó en detrimento del peso de las raíces.

En el cultivar C-79 la curva del peso seco total puede dividirse en dos fases. La primera caracterizada por la influencia del peso del follaje y la segunda fase que se inicia a los 90 días con un dominio del peso seco de las raíces, especialmente las tuberosas.

Se observa que el cultivar C-82 es más eficiente respecto a la producción tuberosa, debido a un mejor balance entre la parte aérea y el peso de las raíces. Así también, requiere de menos tiempo para completar el proceso de tuberización.

## 7. Absorción y contenido de nutrimentos a través del ciclo de la planta en dos cultivares de camote.

En nuestras condiciones la respuesta del camote a diferentes niveles de fertilidad de los suelos no ofrece respuestas concluyentes, por lo que se hace necesario investigar la absorción de nutrimentos a través del ciclo. El objetivo del trabajo fue determinar la absorción y contenido de N, P, K, Ca, Mg y S, a través del ciclo, en los cvs. C-79 y C-82, en la zona de Alajuela.

Las evaluaciones se realizaron en la Estación Experimental Fabio Baudrit cada 15 días, en un ensayo sembrado y manejado según las prácticas recomendadas para una siembra comercial. Se utilizó un diseño de bloques divididos. Se muestrearon las 3<sup>o</sup> y 4<sup>o</sup> hojas y pecíolo, en todas las guías de una parcela útil de 1,28 m<sup>2</sup>. Los análisis se hicieron con Microkjeldhal para nitrógeno y con digestión nitroperclórica para los restantes elementos.

Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 2. Para los dos cultivares se presenta el siguiente orden de absorción: K N Ca Mg, variando solamente en P y S, según el cultivar.

Todas las curvas de absorción están influenciadas, en diferente magnitud por el patrón de materia seca impuesto por el follaje; así los principales elementos K, N, Ca y Mg declinan con la tasa de materia seca de las hojas.

El contenido de N de la parte aérea en el "C-82" desciende 30 días antes que en el "C-79", lo cual puede atribuirse a la relativa precocidad del primer material en relación al segundo. En el cv. C-82 el contenido de K, Ca, Mg y S se reduce en el follaje a partir de los 105 días y este descenso no afecta el proceso de tuberización, como si lo hace en el "C-79". En el C-79 el descenso de los nutrimentos a los 90 días estimula la tuberización. El P es absorbido en baja magnitud por las plantas, por lo que su influencia en la producción de ambas variedades puede considerarse mí

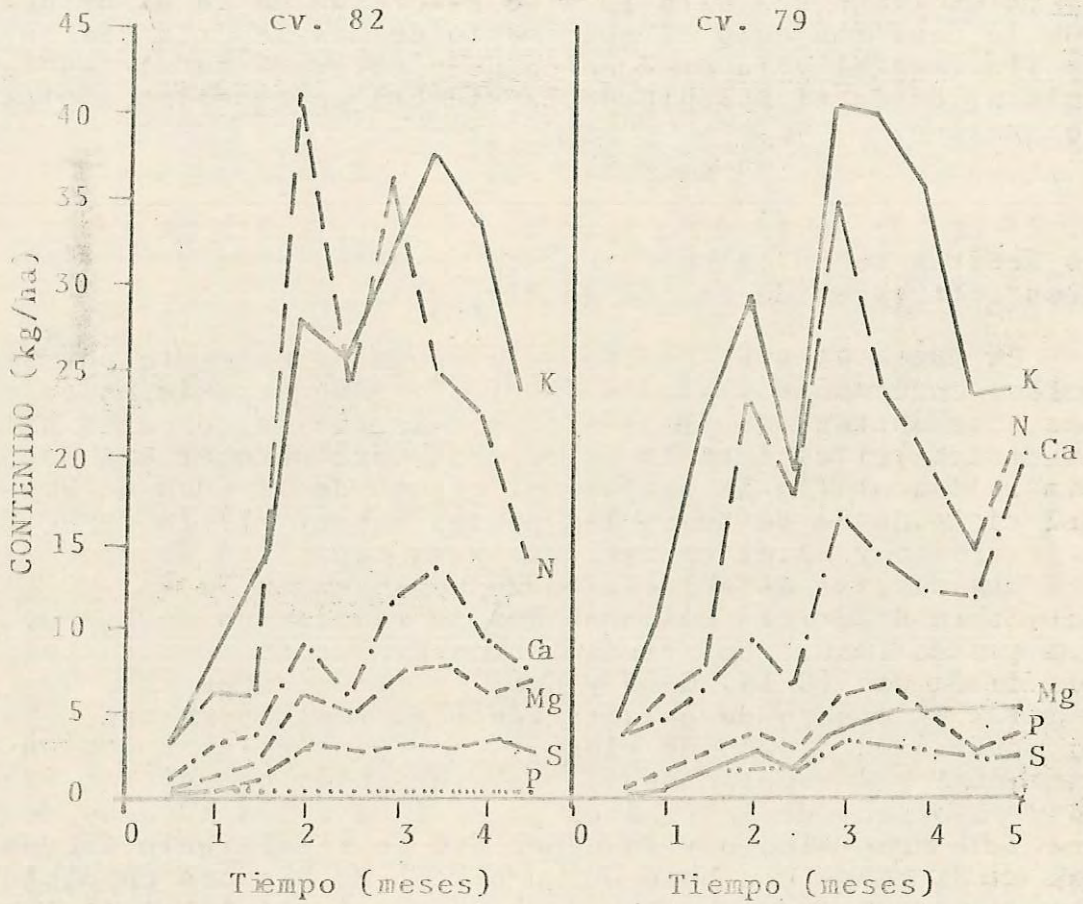


FIGURA 2. Contenido de nutrimentos a través del ciclo en los cultivares de camote C-82 y C-79.

nima.

Para todos los nutrimentos excepto K, la mayor tasa de incremento en la absorción se presenta a partir de los 45 días, por lo que para un mejor aprovechamiento del fertilizante este podría ser colocado en esos periodos. La baja absorción durante los primeros días puede relacionarse con un sistema radical que no ha llegado aún a su pleno desarrollo.

El K tiene una alta tasa de absorción desde el principio lo que lo confirma como el nutrimento de más importancia para el desarrollo vegetal y la producción de camote. Este elemento se debe colocar desde el momento de la siembra en aquellos suelos en que se amerite.

### 8. Efecto de la edad de las secciones apicales de tallo sobre la capacidad de enraizamiento y rendimiento en tres cultivares de camote en Alajuela.

En Costa Rica el camote se propaga normalmente por secciones de tallo, comúnmente llamadas "puntas". Aunque este material generalmente se obtiene de plantaciones comerciales cercanas a la cosecha no se sabe si es ésta la mejor edad para obtener una buena "semilla". Con el fin de evaluar el efecto de la edad de las plantas madres de donde se toman las puntas sobre: 1) la capacidad de enraizamiento y 2) el crecimiento y la capacidad de rendimiento de las plantas, se establecieron dos ensayos en la Estación Experimental Fabio Baudrit. Los trabajos se realizaron de agosto de 1985 a enero de 1986. Los tratamientos evaluados fueron tres cultivares de camote (C-15, C-79 y C-82) y tres edades (60, 90 y 120 días). El ensayo de enraizamiento se realizó en una cama de arena se utilizó un diseño de bloques completos al azar con un arreglo factorial y 4 repeticiones. Las variables estudiadas fueron número y peso seco de las raíces producidas a los 30 días de la siembra. El crecimiento y la capacidad de rendimiento fueron evaluados en el campo con base en un diseño de bloques completos al azar con un arreglo de parcelas divididas y 4 repeticiones; la parcela grande correspondió al cultivar y la parcela pequeña a la edad. Como parcela útil se cosecharon 3 lomillos de 3,0 m de longitud, espaciados a 0,80 m (7,20 m<sup>2</sup>). La cosecha se realizó a los 120 días para el cultivar "C-82" y a los 135 días para los otros cultivares. En la prueba de enraizamiento se presentó una interacción cultivar x edad, tanto para el número como para el peso de raíces producidas. Para los cultivares "C-15" y "C-82", ambas variables, tienden a aumentar conforme aumenta la edad de las puntas, por el contrario, el cultivar "C-79" produce menos raíces conforme aumenta la edad. En el experimento de campo los cultivares mostraron diferencia significativa en el número de raíces comerciales producidas a la cosecha, sin embargo, la edad de las puntas no afectó esta variable. El efecto de la edad sobre el peso total de raíces comerciales se presenta en el Cuadro 6. Las secciones de tallo provenientes de plantas de 60 y 120 días producen significativamente

te menos que aquellas provenientes de plantas de 90 días. No se encontró diferencia entre puntas provenientes de plantas de 60 y 120 días de edad.

CUADRO 6. Efecto de la edad de las "puntas" sobre el rendimiento de raíces comerciales (kg/parcela-1) en tres cultivares de camote. Alajuela, 1985-1986.

Edad días	CULTIVARES			Medias por edad
	C-15	C-79	C-82	
60	16,68	16,88	25,42	19,66 <sup>b*</sup>
90	20,20	16,32	30,40	22,31 <sup>a</sup>
120	16,35	16,02	25,29	19,22 <sup>b</sup>
Medias por cv.	17,74 <sup>b**</sup>	16,41 <sup>b</sup>	27,04 <sup>a</sup>	

\*Medias por edad seguidas de las mismas letras no se consideran diferentes según la prueba de Duncan ( $P \leq 0,05$ ).

\*\*Medias de cultivares seguidas de las mismas letras no se consideran diferentes según la prueba de Duncan ( $P \leq 0,05$ ).

### 9. Determinación del uso consuntivo del agua por el cultivo de camote en Alajuela.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de tres niveles de agotamiento de la humedad aprovechable del suelo sobre el crecimiento y la capacidad de rendimiento del cultivo de camote, cultivar C-82 en Alajuela.

El experimento se sembró el 16 de enero de 1986 en la Estación Experimental Fabio Baudrit. Las "puntas" se sembraron a 0,20 m entre sí, en lomillos espaciados a 0,8 m. Se utilizó el método de riego superficial por surcos y el agua se condujo del canal principal a los surcos por medio de sifones de 5 cm de diámetro. Las láminas de agua consumidas se midieron de acuerdo a las diferencias de humedad del suelo para lo cual se realizaron muestreos en el centro del lomillo a una profundidad de 5 cm antes y después de cada riego. La humedad se determinó mediante el método gravimétrico y el agua consumida entre riegos se midió de acuerdo al porcentaje de humedad en el suelo antes y después de cada riego.

Los tratamientos, correspondientes a los niveles de agotamiento de humedad aprovechable del suelo 25, 50 y 75% se dispusieron en el campo en un diseño de bloques completos al azar con 7 repeticiones. La unidad experimental consistió de cuatro lomillos de 50 m de longitud y como parcela útil se usaron 30 m de los dos lomillos centrales (48 m<sup>2</sup>). A la siembra se aplicó una fertilización general con 25, 75 y 25 kg/ha de N, P y K<sub>2</sub>O respectivamente, para garantizar la homogeneidad entre tratamientos. La cosecha se realizó el 12 de mayo de 1986.

Las variables de crecimiento longitud de la guía principal, número y longitud promedio de ramificaciones, número total de hojas y área foliar de las plantas no fueron afectadas por los diferentes niveles de agotamiento de la humedad del suelo.

En cuanto al peso fresco del follaje a la cosecha se presentaron diferencias significativas, el mayor peso se obtuvo con el tratamiento del 25% de agotamiento con 184,61 kg/parcela, seguido de los tratamientos del 50 y 75% con 162,99 y 147,46 kg/parcela respectivamente.

El mayor rendimiento de raíces de primera calidad (Clase A) lo presentó el tratamiento del 50% de agotamiento (77,85 kg/parcela) seguido por el tratamiento del 25% de agotamiento con 69,61 kg/parcela.

El mayor porcentaje de retorno económico se obtuvo con el tratamiento del 50% de agotamiento con un 4,46% seguido de los tratamientos del 25% y 75% de agotamiento del agua aprovechable del suelo con 4,05 y 3,77% respectivamente.

#### 10. Parcelas de observación del cultivo de espárrago.

El espárrago (*Asparagus officinalis*) es uno de los cultivos olerícolas que presentan mejores expectativas como cultivo no tradicional. Su manejo intensivo y su alta rentabilidad por unidad de área, lo presentan como un cultivo idóneo para el desarrollo de proyectos de diversificación agrícola. En el mercado fresco, donde se logran los mejores precios, se presentan condiciones especiales debido a que, los picos de producción en los Estados Unidos ocurren en abril y mayo. Esto brinda un mercado bastante amplio para el resto del año especialmente en los meses de julio a enero. Existe demanda tanto para el espárrago blanco como para el verde, siendo el blanco más popular en Europa.

En un estudio sobre posibles cultivos no tradicionales a desarrollar en Costa Rica, el espárrago fue recomendado en primer lugar entre 27 cultivos hortícolas. Actualmente se están llevando a cabo estudios más específicos de mercado y existen grandes posibilidades para que a mediados del año 1987 el CAAP brinde su apoyo para el desarrollo del programa de producción de espárrago en nuestro país.

El programa de Diversificación Agrícola del Instituto del Café también ha mostrado gran interés en apoyar un proyecto para el desarrollo del cultivo del espárrago en Costa Rica.

##### 10.1 Parcela de observación en la Estación Experimental Fabio Baudrit M.

Durante 1981 y 1982 el Programa de Diversificación Agrícola del

Instituto del Café, estableció en Fraijanes, una parcela de observación del cultivo de espárrago, variedad Mary Washington 500. No obstante, debido a la gran intensidad de trabajo con los otros cultivos de diversificación y por no contar con personal suficiente, no se le dió la atención adecuada en el periodo 1983 a 1986.

En agosto de 1986, se seleccionaron las mejores plantas de esa parcela, se extrajeron las coronas y por división se obtuvieron 250 secciones de rizoma (material de propagación). Este material se trató con una solución fungicida (Difolatan + Benlate). La siembra se realizó el 26 de agosto de 1986 en la Estación Experimental Fabio Baudrit. Las distancias de siembra empleadas fueron 1,5 m entre surcos y 0,40 m entre plantas. A la siembra se aplicó materia orgánica a razón de 2,0 t/ha de gallinaza; además se aplicaron 200 kg de N/ha (50% a la siembra y 50% a los 90 días), 300 kg/ha de  $P_2O_5$  y 100 kg/ha de  $K_2O$ . Durante los primeros 60 días se presentó un ataque de un complejo de hongos de suelo Fusarium y Rhizoctonia sp. que eliminó 30 plantas. No obstante, el resto de las plantas que lograron establecerse, a ocho meses después de la siembra muestran una condición excelente de vigor y sanidad. Las plantas poseen un promedio de 16 tallos con un diámetro promedio de 2 cm a nivel del suelo y una altura promedio de 1,70 m. A mediados de mayo de 1987 se les eliminará el follaje, dejando dos tallos por planta. Luego se aplicará una fertilización a base de 150 kg/ha de N, para mantener las plantas en crecimiento por unos ocho meses e iniciar las evaluaciones de rendimiento y calidad a partir de enero de 1988.

## 10.2 Parcela de observación en Fraijanes

La compañía CAFESA, a través del Ing. José A. Madriz, donó al Programa 200 g de semilla de espárrago del cultivar híbrido UC 157 Fl. Este híbrido proviene de la variedad Mary Washington y ha sido seleccionado por la Universidad de California, principalmente por su tolerancia a Fusarium sp. y su alto rendimiento y calidad.

La siembra del semillero se realizó el 22 de setiembre de 1986, en eras de 1,0 m de ancho. Las semillas se colocaron a 1 cm de profundidad a una distancia de 2 cm entre sí en surcos espaciados a 25 cm. Al fondo del surco se aplicó 10-30-10 y Mocap a razón de 25 g y 5 g/metro lineal de surco respectivamente. La germinación (prácticamente 100%), se produjo 22 días después de la siembra. El crecimiento de las plantas durante la etapa de semillero fue bastante bueno tanto en vigor como en sanidad.

Debido al alto costo de la semilla de este híbrido (¢ 64.000 por kilo), las plantas del semillero se trasplantaron el 15 de enero de 1987 a un almácigo temporal previo a su siembra definitiva. En el almácigo temporal las plantas se sembraron a 0,25 m entre sí en lomillos separados a 0,40 m. Ocho días después del trasplante, se aplicó una fertilización con 100, 300 y 100 kg/ha de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$  respectivamente. A tres meses del trasplante, las plantas pre

sentan una altura, promedio de 40 cm y muy buen vigor. Las plantas se trasladarán a la siembra definitiva aproximadamente a mediados de junio de 1987 (cuando presenten un rizoma de 5-6 cm de longitud).

NOTA: Los trabajos de investigación identificados con los números 1, 4, 5 y 6 fueron financiados con fondos del Proyecto de Incremento a la Productividad Agrícola (PIPA), del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

## TECNOLOGIA DE PRODUCCION DE SEMILLA

### 11. Semilla de repollo en producción 1/

#### Introducción

El repollo es un cultivo bienal, es por esta razón que la planta no inicia la floración hasta que ésta reciba el estímulo del frío. Se procedió a sembrar las plantas de repollo en las cercanías del Volcán Irazú, para que recibieran el estímulo del frío. Una vez que estas estuvieran en la fase de producción de la cabeza, se trasplantaron a terrenos de las localidades de Tierra Blanca y Estación Experimental Fabio Baudrit, en su sede principal (Barrio San José, Alajuela, EEFBM) y en la Subestación en Fraijanes.

#### Materiales y Métodos

El almácigo se sembró en julio de 1986 en EEFBM y se trasplantó en setiembre de 1986, carretera al Volcán Irazú (a 27 km). En diciembre de 1986, se seleccionaron las plantas que tenían características agronómicas de Golden Acre y buena forma de cabeza. Se procedió a cortar las hojas en cruz, sin provocar heridas en la parte central de la cabeza. Después de un mes, las plantas a las que se les dió tratamiento y otras a las que se le cortaron todas las cabezas se trasplantaron a las localidades de Tierra Blanca, Fraijanes y EEFBM.

#### Resultados

Los resultados se muestran en el Cuadro 7.

CUADRO 7. Resultados obtenidos en las tres localidades evaluadas.

Localidad	Tratamiento	Nº de plantas	% tallos florales	Días de floración	Días de madurez	REN. DE SEMILLA	
						g/pl	kg/ha
EEFBM	Se corta toda	69	0				
	Se corta en cruz	69	3,6	13	91	1,1	27,5
FRAIJANES	Se corta toda	109	39,4	39	164	5,8	145,0
	Se corta en cruz	208	73,1	15	141	6,5	162,5
TIERRA BLANCA	Se corta toda	40	52,5	45	162	6,3	157,5
	Se corta en cruz	40	80,0	17	145	6,0	150,0

El porcentaje de tallos florales en EEFBM fue muy bajo, sólo de un 3,6%. Lo que hace suponer que las plantas sembradas en el Volcán Irazú para vernalización, no tuvieron las temperaturas apropiadas para lograr el efecto de vernalización en un periodo corto (óptimo es de 4 meses a temperaturas menores de 5°C).

El porcentaje de tallos florales fue de un 46% en el tratamiento donde se cortó toda la cabeza en relación con el tratamiento cortado en cruz que fue de 76,5%. El periodo en que llegó a flora-

ción fue en el tratamiento cortado en cruz, más temprano que en el tratamiento donde se cortó la cabeza.

En Fraijanes el rendimiento de semilla del tratamiento cortado en cruz se produjo mejor que en el tratamiento donde se cortó toda la cabeza. Pero en Tierra Blanca fue lo contrario; el rendimiento de semilla se produjo mejor en el tratamiento donde se cortó toda la cabeza. En estas dos localidades o dos tratamientos el rendimiento de semilla no detectó diferencias significativas.

El rendimiento de semilla sólo fue de 145-162,5 kg/ha; estos rendimientos son bastante bajos comparados con los de otros países. Esto debido a que en la localidad de Volcán Irazú, 27 km, no hay suficiente temperatura baja para la vernalización completa.

En Costa Rica se podría producir semilla de repollo de la variedad Gold Acre, solamente se necesita buscar la zona más alta y la temperatura más baja para completar la vernalización.

## EXPERIMENTOS EN EJECUCION

### Mejoramiento Genético

1. Evaluación de cultivares de camote de alto valor proteico en época seca, en Alajuela.

### Prácticas de Cultivo

1. Densidades de siembra en tomate (Lycopersicon esculentum, Mill) cv. Catalina.

2. Análisis del crecimiento y la absorción de nutrimentos en tomate, cv. Catalina.

3. Efecto del tipo de punta y el número de nudos enterrados a la siembra sobre el rendimiento de dos cultivares de camote.

4. Efecto de la posición del esqueje herbáceo a la siembra sobre el rendimiento de dos cultivares de camote en época seca, en Alajuela.

## DOCENCIA

### Cursos Impartidos

En el segundo ciclo lectivo, se coordinó la teoría del curso AF-4508 (Olericultura). Para el mismo curso se impartió la práctica y se colaboró dictando varias charlas en las sesiones de teoría.

### Guía Académica

Se brindó guía académica a los estudiantes de la Escuela de Fitotecnia en los periodos correspondientes al primer y segundo ciclos lectivos.

Asesoramiento de Tesisa. Participación como Director

<u>Título</u>	<u>Estudiante</u>	<u>Estado de avance</u>
1. Análisis de crecimiento y la absorción de nutrimentos en dos cultivares de camote	Carlos H. Méndez	Presentada
2. Efecto de la edad de las secciones apicales de tallo usadas como semilla en tres cultivares de camote.	Israel Garita	Redacción
3. Efecto del tratamiento en frío, sobre el crecimiento y productividad de estolones de fresa.	Carlos Quesada	Redacción
4. Evaluación de cultivares de chile dulce para exportación.	Lisette González	Redacción
5. Evaluación de cultivares de tomate para mesa en Alajuela.	Rogelio Bolaños	Redacción
6. Distancia y densidades de siembra en tomate cv. Catalina.	Oscar Medina	Análisis estadístico
7. Efecto del tipo de "punta" y del número de nudos enterrados a la siembra en dos cvs. de camote.	Wilber Sánchez	Análisis estadístico
8. Análisis del crecimiento y la absorción de nutrimentos en dos cultivares de fresa.	Alexis Alvarado	Ejecutando trabajo de campo
9. Análisis del crecimiento y absorción de nutrimentos en tomate, cv. Catalina.	Juan C. Cerdas	Ejecutando trabajo de campo

b. Participación como Lector

1. Evaluación del rendimiento y almacenaje de 12 cultivares de cebolla en Salitral de Santa Ana.	Olivier Ureña	Redacción
2. Intervalos de riego en tomate industrial.	Laura Ramírez	Presentada

<u>Título</u>	<u>Estudiante</u>	<u>Estado de avance</u>
3. Análisis de crecimiento de diez clones de camote en Alajuela.	Guillermo Villalobos	Presentada
4. Periodo crítico de competencia de malezas en pepino.	Henry Obando	Presentada
5. Uso consuntivo del agua por el camote (I. <u>batatas</u> L.), cv. C-82	Gerardo Granados	Presentada
6. Periodo crítico de competencia de malezas en camote.	Roberto Herrera	Redacción
7. Evaluación del rendimiento y almacenaje de cultivares de cebolla en Tierra Blanca, Cartago.	Nury Moya	Redacción
8. Periodo crítico de competencia de malezas en remolacha.	Sergio González	Redacción
9. Combate químico de malas hierbas en pepino.	Luis E. Amaro	Presentada
10. Análisis de crecimiento en coyolillo ( <u>Cyperus rotundus</u> )	Antonio Mena	Ejecutando trabajo de campo
11. Relaciones de competencia entre I. <u>rugosum</u> y el cultivo de arroz	José P. Fernández	Redacción
12. Evaluación de cultivares de vainica en Alajuela.	Alfredo Freer	Concluyendo trabajo de campo
13. Combate químico de malas hierbas en camote, cv. C-82 bajo riego.	Eloy Montero	Ejecutando trabajo de campo
14. Estudio de algunos factores que influyen en la polinización y aborción de frutos en el cultivo de chayote.	Max Ramírez	Ejecutando trabajo de campo
15. Respuesta del ñampí a dosis crecientes de nitrógeno.	Alfonso Vargas	Ejecutando trabajo de campo
16. Fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio en tiquisque blanco.	Luis F. Mora	Ejecutando trabajo de campo
17. Prueba de variedades y distancias de siembra en el cultivo de Col de Bruselas.	Manuel Silva	Ejecutando trabajo de campo

<u>Título</u>	<u>Estudiante</u>	<u>Estado de avance</u>
18. Efecto de la desecación del follaje con Paraquat en el rendimiento y calidad de la papa.	Ana C. Vega	Presentada
19. Efecto de niveles crecientes de nitrógeno en el rendimiento y calidad de la papa.	Hilda Chinchilla	Presentada
20. Niveles de fósforo y densidades de siembra sobre el rendimiento del cultivo de culantro para semilla.	Carlos F. Cordero	Presentada

### ACCION SOCIAL

1. Se atendieron consultas sobre cultivos olerícolas, tanto en forma personal como por vía telefónica. Las consultas personales fueron atendidas en múltiples ocasiones mediante la visita a la finca del agricultor.

2. Se participó en el día de campo para miembros de los Consejos de Administración de diferentes cooperativas del país. Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. 6 de mayo de 1986. Asistieron 130 participantes.

#### Participación en grupos de trabajo

1. Miembro del Comité Editoriál del Boletín Técnico de la Estación Experimental Fabio Baudrit M.

2. Coordinador de la Comisión de Régimen Académico Estudiantil de la Escuela de Fitotecnia.

3. Representante de la Escuela de Fitotecnia en la Comisión Institucional de Biociencias.

4. Miembro de la Sección de Horticultura de la Escuela de Fitotecnia.

5. Miembro del Comité Científico del VII Congreso Agronómico Nacional y del XXXIII Congreso de la Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas, Región Tropical.

6. Moderador en las sesiones de presentación de trabajos sobre hortalizas en el VII Congreso Agronómico Nacional y el XXXIII Congreso de la Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas, Región Tropical.

7. Coordinador de la gira de campo de Hortalizas. XXXIII Congreso de la Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas, Región Tropical. 31 de julio de 1986.

#### Participación en reuniones profesionales

Se participó en el VII Congreso Agronómico Nacional y el XXXIII Congreso de la Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas, Región Tropical en el que se presentaron los siguientes trabajos:

1. Efecto de la edad de las secciones apicales de tallo usadas como semilla en tres cultivares de camote en Alajuela. Israel Garita y Marco Moreira.
2. Patrones de crecimiento y desarrollo en dos cultivares de camote en la zona de Alajuela. Carlos H. Méndez y Marco A. Moreira.
3. Absorción y contenido de nutrimentos a través del ciclo de la planta en dos cultivares de camote. Carlos H. Méndez, Marco A. Moreira y Floria Bertsch.
4. Estudio económico del pepino (Cucumis sativus L.) para exportación en Alajuela, Costa Rica. Marco A. Moreira y Walter González.
5. Evaluación de densidades de siembra en tomate, cultivar "EV-1S-5-1-2" tipo industrial, bajo riego en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. Jorge Rodríguez y Mario Molina.
6. Evaluación de cultivares de tomate (Lycopersicum esculentum, M.) para la industria bajo riego en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. Ligia Rodríguez y Mario Molina.
7. Evaluación de cultivares de cebolla (Allium cepa L.) en época seca en San Antonio de Belén. Mario Molina.

#### Publicaciones

1. MOREIRA, M.; GONZALEZ, W. 1986. Estudio económico del pepino (Cucumis sativus L.) para exportación en Alajuela. Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit M. Vol. 19 (2): 10-17.
2. MENDEZ, C.; MOREIRA, M. 1987. Patrones de crecimiento y desarrollo de dos cultivares de camote (Ipomoea batatas L.) en Alajuela. Agronomía Costarricense 11 (1). (en prensa).

# PROGRAMA DE INVESTIGACION EN HORTICULTURA ORNAMENTAL

UCR

ING. AGR. JULIO GAMBOA C.\*

## INFORME ANUAL

1986

### Introduccion

Existe a nivel mundial algo de información científica sobre plantas ornamentales principalmente de Estados Unidos, que puede ser muy útil, pero que no llena totalmente las necesidades que tiene Costa Rica. Las condiciones en que se obtiene esa información es diferente en cuanto a clima, suelo y sistema de cultivo de plantas en maceteros. Para nuestras condiciones y sistema de cultivo necesitamos crear nuestra propia tecnología en fertilización, irrigación, enraizamiento, distancias de siembra sistemas de manejo propios, etc. En realidad, hace falta mucha investigación en todos los campos de la Horticultura Ornamental para las condiciones de Costa Rica.

### INVESTIGACION

#### 1. Efecto del anillado y edad de los cortes de caña de Brassica actinophylla Endl. (Schefflera) sobre la supervivencia y enraizamiento de estacas.

Hay buenas posibilidades de exportar Brassica actinophylla como cañitas con hijos y con raíz, pero frecuentemente ocurren pudriciones y problemas de enraice que inducen grandes pérdidas. Con el fin de poder encontrar metodologías de manejo que ayudaran a solucionar este problema se decidió montar una prueba para relacionar el anillado de ramas con la edad de los cortes. Se empleó un diseño de bloques completos al azar, con arreglo factorial  $2 \times 2$  a saber: dos formas de ramas: con anillado y sin anillado; dos edades de corte, corte nuevo y corte viejo. El anillado consistió en sacar un anillo de corteza de 1 cm de ancho a las ramas en su base, de las cuales se sacaron hasta diez estacas leñosas. La edad de los cortes consistió en el caso de las estacas de corte viejo, en dejar las estacas cortadas a la sombra sin agua durante 24 horas antes de enraizarlas. Para las estacas de corte nuevo, fue cortarlas y ponerlas al enraizador inmediatamente. El ensayo se montó en un enraizador de la Estación Experimental Fabio Baudrit

\*Ing. Agr. Encargado del Programa de Investigación en Horticultura Ornamental, UCR

en Alajuela, bajo sistema de neblina intermitente accionado automáticamente y en camas de burucha (colochos de madera). A las seis semanas de puestas las estacas en el enraizador se evaluó el ensayo.

### Resultados y Discusion

Se encontraron diferencias altamente significativas tanto en supervivencia de las estacas como en enraizamiento, así como en el efecto del anillado y de la edad de los cortes.

Tanto el anillado como el corte viejo, como factores independientes, influyeron positivamente en la supervivencia y enraizamientos, dando mejor resultado el anillado que el corte viejo (ver Cuadro 1), pero el mejor resultado fue la combinación de anillado y corte viejo (ver Figura 1).

CUADRO 1. Porcentaje de supervivencia y porcentaje de enraizamiento de cortes de caña de *Brassica actinophylla* Endl. en la Estación Experimental Fabio Baudrit M. 1986.

Tratamiento	Porcentaje de supervivencia	Porcentaje de enraizamiento
Con anillo corte viejo	98,09	98,09
Con anillo corte nuevo	58,23	47,02
Sin anillo corte viejo	32,40	25,96
Sin anillo corte nuevo	7,95	3,75

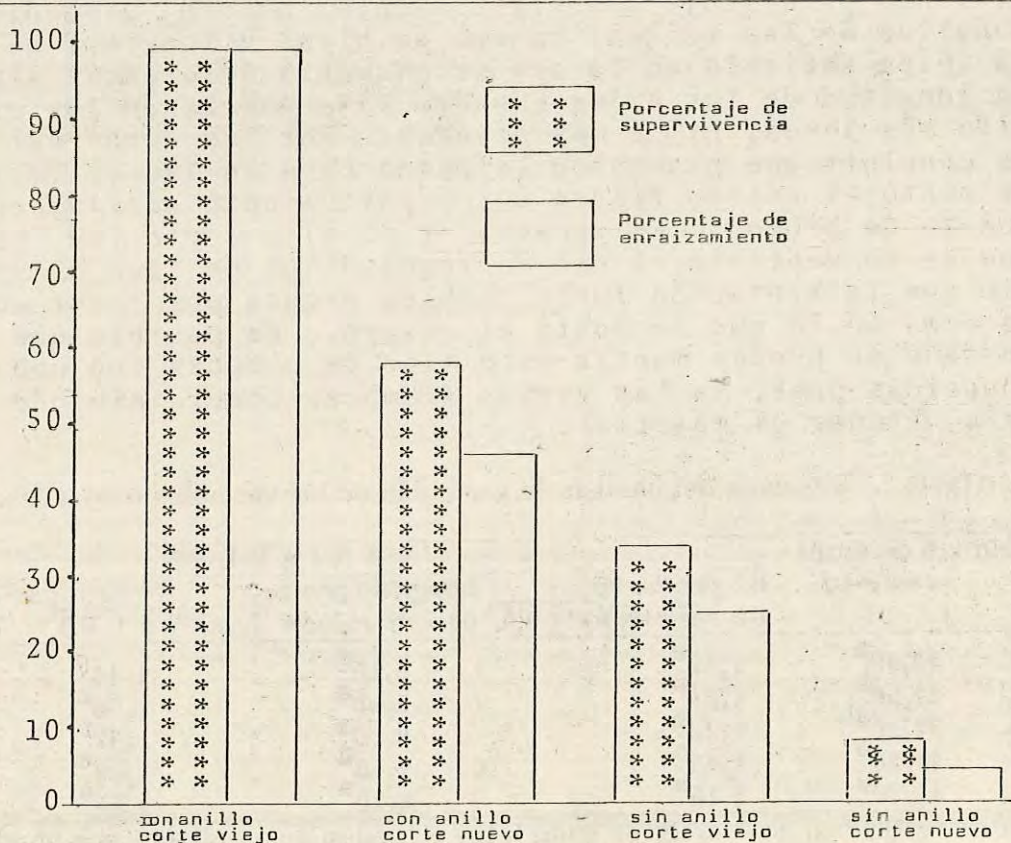


FIGURA 1. Supervivencia y enraizamiento de esquejes de Schefflera.

El anillado de las ramas hace que se acumulen metabolitos, almidones y reguladores del crecimiento, que ayudan a la supervivencia y aceleran la formación de cayo y enraizamiento. Cuando las estacas se dejan por un periodo de 24 horas a la sombra, antes de enraizarlas, se forma una cayosidad en los cortes que impide la entrada de patógenos, lo cual brinda una mayor supervivencia a las estacas.

## 2. Efecto de las edades de caña de Yucca elephantipes, R. (Itabo) sobre la brotación y enraizamiento. Parte de la Tesis de German Salas S.

Se ha observado que en el manejo comercial de la caña de itabo en brotación y enraizamiento se presentan grandes diferencias que parecieran deberse a la edad del tejido. Como no se tienen siembras de edad conocida, se decidió montar una prueba de edades de caña de acuerdo a la posición de las diferentes secciones en el tallo. Se cortaron tallos de itabo de 1,75 m de longitud que se seccionaron en cinco estacas de 30 cm, eliminando 25 cm de la parte apical, se protegieron los cortes superiores con una mezcla de para fina con cemento de construcción en una proporción 1:1. De acuerdo a la posición de los esquejes en el tallo se clasificaron así: Pieza 1: la obtenida del extremo de la parte apical, Pieza 2: es queje que seguía a la primera hacia abajo y así sucesivamente hasta obtener la quinta pieza de la parte basal.

Se utilizó un diseño irrestricto al azar con 20 esquejes por parcela útil puestos a enraizar en una cama de burucha con un sistema de neblina intermitente accionado en forma automática.

A los tres meses de montada la prueba se realizó la evaluación midiendo porcentaje de enraizamiento, número promedio de raíces, longitud de las raíces, número de hijos y longitud de los mismos. La única variable en la que se encontró diferencia significativa fue en longitud de los hijos (Cuadro 2) presentando los esquejes de tejido más joven, hijos más grandes. Por las demás variables se puede concluir que piezas de la misma caña en las condiciones en que se montó el ensayo tienen un comportamiento similar en enraice y número de brotes. En general el enraizamiento fue pobre por lo que es conveniente el uso de reguladores de crecimiento. Es posible que la brotación fuera también escasa por tener mucha sombra la cama en la que se montó el ensayo. Es posible que en un futuro cercano se puedan montar este tipo de pruebas con cañas de edades conocidas pues, ya hay varias siembras comerciales de donde se podría obtener el material.

CUADRO 2. Resumen del análisis de variación de las variables evaluadas.

Edad	% de enraizamiento	VARIABLES			
		Nº promedio de raíces $\sqrt{x + 0,5}$	Longitud promedio de raíces (cm)	Nº de hijos $\sqrt{x + 0,5}$	Long. promedio de hijos (cm)
1	42,50 <sup>a</sup>	1,58 <sup>a</sup>	6,10 <sup>a</sup>	1,44 <sup>a</sup>	13,40 <sup>a</sup>
2	22,50 <sup>b</sup>	1,09 <sup>a</sup>	5,80 <sup>a</sup>	1,36 <sup>a</sup>	13,50 <sup>a</sup>
3	33,10 <sup>ab</sup>	1,25 <sup>a</sup>	8,10 <sup>a</sup>	1,37 <sup>a</sup>	11,70 <sup>ab</sup>
4	41,30 <sup>a</sup>	1,45 <sup>a</sup>	7,10 <sup>a</sup>	1,35 <sup>a</sup>	11,30 <sup>b</sup>
5	41,50 <sup>a</sup>	1,46 <sup>a</sup>	6,70 <sup>a</sup>	1,34 <sup>a</sup>	11,20 <sup>b</sup>

Tratamientos con promedios de igual letra en una misma columna son iguales estadísticamente según prueba de Duncan al 5%.

## DOCENCIA

### 1. Curso de Horticultura Ornamental

Se impartió este curso para la Escuela de Fitotecnia de la Facultad de Agronomía con una matrícula de 40 estudiantes y 4 oyentes.

### 2. Dirección de Tesis

Se está dirigiendo las siguientes tesis:

-- Efecto de las distancias de siembra y fertilización en Yucca elephantipes (Itabo) sobre altura y diámetro de las plantas (rendimiento). Tesiario: Alfredo Badilla.

-- Efecto de descogollamiento en el campo de diferentes épocas de Dracaena fragrans var. massangeana sobre el comportamiento en cuanto a brotación y enraizamiento de la caña. Tesiario: José Raúl Acosta.

3. Se participa como Miembro del Tribunal de Tesis de los siguientes tesiaros:

- Hernán Sancho
- Freddy Armijo

## ACCION SOCIAL

1. Se recibió y evacuó con mucha frecuencia consultas en ornamentales sobre aspectos generales, adaptación ecológica, comercialización, aspectos de cultivo, etc.

2. Cursillos, charlas y conferencias.

2.1 Del 9 de mayo al 13 de junio se dictó el curso "Producción de Plantas Ornamentales de follaje para exportación", con una participación de 33 personas.

2.2 Curso sobre "Producción de itabo y massangeana". Se dió del 21 al 23 de julio como capacitación para agentes de Extensión del MAG de las Agencias Central, Palmares, Puriscal, Acosta y Aserri.

2.3 Curso sobre producción de massangeana. Se dió el 26 y 27 de noviembre con participación de agentes de extensión del MAG de las Agencias de Extensión de Palmares, San Isidro del General, Alajuela, Naranjo, Puriscal, San Carlos, Venecia, Coopeindia, Agrónomos de las Agencias Bancarias de Naranjo, Palmares, Grecia y San Ramón.

## Otros

1. Se está trabajando en la coordinación técnica del Programa del Consejo Agropecuario Agroindustrial Privado (CAAP), Estación Experimental Fabio Baudrit, para la investigación y transferencia de tecnología en flores y plantas ornamentales.

1.1 Contratación de técnicos para el proyecto de investigación y transferencia de tecnología en flores y plantas ornamentales.

Se tienen contratados para este programa a:

- Agr. Arturo Fernández, Extensión Plantas Ornamentales
- Agr. Gilma Ramírez, Investigación Plantas Ornamentales
- Ing. Pablo González, Investigación en Flores
- Ing. Leda Gamboa, Extensión en Flores

1.2 Como proyecto de extensión se tiene la modalidad de visitas periódicas a fincas para análisis y mejoramiento de los sistemas de producción.

1.3 Se dieron charlas a Coopebotánica, sobre el cultivo del *Warneckii* y *aglaonemas*.

1.4 En investigación en plantas ornamentales se tienen los siguientes ensayos:

- Efecto de tres niveles de nitrógeno y dos alturas de corta en la productividad de *Dracaena sanderiana* y su efecto en la incidencia de mancha bacteriana.
- Efecto de seis niveles de nitrógeno sobre la productividad de *Dracaena sanderiana*.
- Efecto de diferentes mezclas de suelo sobre la productividad de *Epipremnum aureum* "Marble Queen".
- Uso de agroquímicos para el combate de *Scutigerella immaculata* en *Aglaonema* maría.

1.5 En extensión en flores se tiene la modalidad de visitas periódicas a fincas para análisis y mejoramiento de los sistemas de producción.

1.6 En investigación en flores se tienen los siguientes ensayos:

- Extracción de nutrimentos por la planta de crisantemo.
- Efecto de la fertilización potásica sobre el rendimiento de *Gypsophilla*. Tesis de José Gamboa.

1.7 Se colaboró en la evaluación del sector de floricultura en Costa Rica, realizado por el Dr. Poole.

2. Se participó en la organización de la gira de Horticultura Ornamental en el XXXIII Congreso de Horticultura ASHS, Región Tropical.

PROGRAMA DE INVESTIGACION EN LEGUMINOSAS  
DE GRANO COMESTIBLE  
UCR

ING. RODOLFO ARAYA V.\*

INFORME ANUAL

1986

**Introducción**

La investigación en leguminosas de grano se orientó en la selección de cultivares promisorios para el sistema mecanizado, semimecanizado o a espeque. Entre las principales características agronómicas seleccionadas están la tolerancia a telaraña (Thanatephorus cucumeris), arquitectura erecta, productividad superior a los 1.500 kg/ha y adaptabilidad a zonas ubicadas entre los 0 y 1.200 m de altitud.

En frijol tapado se concluyó la primera etapa de evaluación la cual consistió en la descripción del sistema; las posibles vías de mejorar su productividad y una parte preliminar sobre la metodología apropiada para evaluarlo a nivel experimental, en parcelas pequeñas. Un resumen de este proyecto se da en el Informe Anual 1986 del Programa de Investigación en Economía Agrícola. El informe total esta disponible en la biblioteca de la Estación Experimental Fabio Baudrit M.

Para la asociación frijol cafeto, se evaluó la productividad bajo asociación con cafeto recién establecido, así como en cafetales con poda sistemática por hilera. El principal problema observado fue la incidencia de malezas y su control agroquímico. Las evaluaciones se efectuaron en fincas de grandes extensiones.

Para 1987 se harán investigaciones en fincas de pequeños agricultores.

**Evaluación del Vivero Centroamericano de Frijol Rojo y Negro.**

En el Cuadro 1, se dan los resultados obtenidos con el VICAR Rojo en dos localidades. La productividad del frijol en Alajuela, fue mayor con relación a Pérez Zeledón, situación que se asemeja a la obtenida en 1985. Este comportamiento se atribuyó a los cambios en la distribución y cantidad de lluvia y la incidencia de telaraña (Thanatephorus cucumeris).

\*Ing. Agr. Encargado del Programa de Investigación en Leguminosas de Grano Comestible, UCR

CUADRO 1. Rendimiento promedio en kg/ha al 14% de humedad de cultivos de frijol común en el Vivero Centroamericano de Adaptación y Rendimiento de grano color rojo (Vicar Rojo) en dos localidades durante 1986.

N° Cultivar	ALAJUELA		Pérez Zeledón	Promedio General
	Junio*	Octubre	Octubre	
1 RAB-58	2299 <sup>a</sup>	1708 <sup>ab</sup>	2035 <sup>a</sup>	2014
2 XAN-155	2486 <sup>a</sup>	1714 <sup>ab</sup>	1840 <sup>a</sup>	2013
3 RAB-204	2285 <sup>a</sup>	1712 <sup>ab</sup>	1271 <sup>b</sup>	1756
4 Orgullosos M1	2396 <sup>a</sup>	1666 <sup>ab</sup>	1149 <sup>b</sup>	1737
5 RAB-60	2306 <sup>a</sup>	1733 <sup>ab</sup>	1027 <sup>b</sup>	1688
6 RAB-70	2035 <sup>a</sup>	1802 <sup>a</sup>	1208 <sup>b</sup>	1682
7 RAB-50	2389 <sup>a</sup>	1400 <sup>abc</sup>	875 <sup>bcd</sup>	1555
8 RAB-39	2069 <sup>a</sup>	1233 <sup>abc</sup>	1316 <sup>b</sup>	1539
9 Centa Izalco	2083 <sup>a</sup>	1306 <sup>abc</sup>	1101 <sup>b</sup>	1497
10 Orgullosos M3	2201 <sup>a</sup>	1233 <sup>abc</sup>	1038 <sup>b</sup>	1491
11 Orgullosos M4	2451 <sup>a</sup>	1489 <sup>abc</sup>	510 <sup>de</sup>	1483
12 Comp. Hondureño	2278 <sup>a</sup>	1129 <sup>bc</sup>	948 <sup>bc</sup>	1452
13 Orgullosos M5	1993 <sup>a</sup>	1047 <sup>c</sup>	1264 <sup>b</sup>	1435
14 RAB-205	2361 <sup>a</sup>	1337 <sup>abc</sup>	573 <sup>cde</sup>	1424
15 Orgullosos M2	2021 <sup>a</sup>	1183 <sup>abc</sup>	924 <sup>bcd</sup>	1376
16 T.L. México 80	2055 <sup>a</sup>	1368 <sup>bc</sup>	420 <sup>e</sup>	1281
Promedio x Localid.	2372	1441	1094	
C.V. (%)	13,26	21,77	21,14	

\*Promedios con igual letra para las columnas, son estadísticamente iguales, según la prueba de Duncan al 5%.

El cultivar RAB-58 y el XAN 155 mostraron el mayor promedio general de productividad y superaron al testigo local México 80-R en particular para la zona de Pérez Zeledón, donde se presentaron condiciones de mayor temperatura e incidencia de telaraña. La superioridad de la mayoría de los cultivares sobre el testigo local, indica el grado de avance en productividad, adaptabilidad y tolerancia a enfermedades en los cultivares del VICAR.

En el Cuadro 2, se da el rendimiento por localidad de los cultivares del VICAR-Negro.

La productividad en Alajuela, fue mayor que la obtenida en Pérez Zeledón, situación similar a la ocurrida con el VICAR-Rojo.

La producción promedio de los mejores cultivares negros superó en poco grado la de los mejores cultivares rojos.

El cultivar ICTA CU 85-12 mostró el mayor promedio general de productividad, y los mejores rendimientos en la localidad de Alajuela.

CUADRO 2. Rendimiento promedio en kg/ha al 14% de humedad de cultivares de frijol común en el Vivero Centroamericano de Adaptación y Rendimiento de grano color negro (VICAR-Negro) en dos localidades, durante 1986.

N° Cultivar	ALAJUELA		Pérez Zeledón	Promedio General
	Junio	Octubre	Octubre	
1 ICTA CU 85-12	3187 <sup>ab*</sup>	2472 <sup>a</sup>	1542 <sup>abc</sup>	2400
2 NAG-20	2910 <sup>ab</sup>	2025 <sup>abcd</sup>	1868 <sup>ab</sup>	2268
3 ICTA CU 85-13	2958 <sup>ab</sup>	2427 <sup>ab</sup>	1236 <sup>bc</sup>	2207
4 T.L. Huasteco	2757 <sup>ab</sup>	2264 <sup>abcd</sup>	1528 <sup>abc</sup>	2183
5 HT 7719	2875 <sup>ab</sup>	1787 <sup>bcd</sup>	1809 <sup>ab</sup>	2157
6 ICTA 883-2	3000 <sup>ab</sup>	2198 <sup>abcd</sup>	1274 <sup>bc</sup>	2157
7 ICTA CU 85-11	3264 <sup>a</sup>	2337 <sup>abc</sup>	871 <sup>c</sup>	2157
8 Talamanca	2583 <sup>b</sup>	1629 <sup>cd</sup>	2198 <sup>a</sup>	2137
9 NAG 12	2833 <sup>ab</sup>	2229 <sup>abcd</sup>	1316 <sup>abc</sup>	2126
10 ICTA 81-64	2882 <sup>ab</sup>	2348 <sup>abc</sup>	1149 <sup>bc</sup>	2126
11 ICTA CU 85-15	2986 <sup>ab</sup>	1723 <sup>bcd</sup>	1608 <sup>abc</sup>	2106
12 ICTA CU 85-14	2646 <sup>ab</sup>	1796 <sup>abcd</sup>	1813 <sup>ab</sup>	2085
13 ICTA Precoz 2	3069 <sup>ab</sup>	2158 <sup>abcd</sup>	931 <sup>c</sup>	2052
14 ICTA Tamazulapa	2792 <sup>ab</sup>	1749 <sup>bcd</sup>	1524 <sup>abc</sup>	2022
15 NAG 15	2452 <sup>ab</sup>	2360 <sup>abc</sup>	1177 <sup>abc</sup>	1996
16 ICTA Precoz 3	3035 <sup>ab</sup>	1839 <sup>abcd</sup>	1052 <sup>c</sup>	1975
Promedio x Localidad	2889	2084	1431	
C.V. (%)	10,78	16,60	26,58	

\*Promedios con igual letra para las columnas, son estadísticamente iguales, según la prueba de Duncan al 5%.

### Evaluación del Vivero Internacional de Frijol Rojo

En el Cuadro 3, se dan los rendimientos promedios del IBYAN-Rojo. El mejor promedio general lo obtuvo RAB-204. Como superó al México 80-R en la localidad de Pérez Zeledón se le puede considerar como promisorio para futuras evaluaciones.

Los rendimientos en ambas localidades difieren poco, ya que en la localidad de Pérez Zeledón los factores climáticos y patológicos no afectaron tanto a los cultivares evaluados estableciéndose así buenas producciones.

CUADRO 3. Rendimiento promedio en kg/ha al 14% de humedad del Vivero Internacional de Adaptación y Rendimiento de frijol común de grano color rojo (IBYAN-Rojo) en dos localidades, durante 1986.

N°	Cultivar	Alajuela	Pérez Zeledón	Promedio General
1	RAB-204	1750	2201	1976
2	RAB-211	1798	1969	1883
3	RAB-239	1816	1944	1880
4	RAB-251	1781	1948	1864
5	RAB-206	1660	2000	1830
6	A-21	1833	1760	1797
7	RAB-203	1691	1813	1752
8	RAB 147	1660	1801	1730
9	RAB-234	1868	1347	1607
10	T.L. México 80	1666	1458	1562
11	RAB-40	1525	1563	1544
12	RAB-254	1558	1507	1532
13	RAB-233	1666	1337	1501
14	RAB-164	1360	1472	1416
15	RAB-219	1803	1007	1405
16	RAB-230	1089	1236	1162
Promedio por localidad		1658	1648	
C.V. (%)		15,20	20,56	

\*Promedios con igual letra para las columnas, son estadísticamente iguales, según la prueba de Duncan al 5%.

## Frijol-Cafeto

El interés por buscar sistemas de producción agrícola más eficientes, ha motivado el estudio de alternativas que permitan un mejor uso de la tierra y facilite la siembra de dos o más especies en un mismo espacio de terreno.

La asociación frijol-cafeto se presenta como una opción para intensificar el uso de la tierra y satisfacer parte de las necesidades de producción de esta leguminosa a nivel nacional, por lo cual se están realizando una serie de investigaciones para contar en un futuro con un paquete tecnológico de dicha asociación y ponerlo a disposición del agricultor.

a. Evaluación del efecto de dos cultivares de frijol común sobre el cafeto podado, en Heredia.

### Materiales y Métodos

El ensayo se efectuó en el Barrio Socorro de San Miguel de Santo Domingo de Heredia, en el Finca Rojas propiedad de la Cafetalera Tournon Ltda.

El cafetal se maneja a pleno sol y bajo un sistema de poda por hilera, sistema Hawaiano con un ciclo de cinco años. Posee una densidad cercana a 10.420 plantas por hectárea y con una separación promedio entre las hileras de 1,20 m y 0,80 m entre plantas del cultivar Caturra.

El diseño experimental consistió de un bloques completos al azar con 3 tratamientos (Huefar, Talamanca y testigo) y 15 repeticiones.

El frijol se sembró a ambos lados de la hilera de poda baja a una distancia de 0,25 m en surcos de 5,0 m de longitud por cultivar, los cuales fueron abiertos con azadón, previa remoción de los residuos orgánicos (ramas, hojas, troncos y otros) existentes en el área de siembra. Se fertilizó con 10-30-10 a razón de 150 g/10 m y se aplicó Cytrolane 2G (mefosfolan) a razón de 15 kg/ha.

### Resultados y Discusión

De las variables, evaluadas sólo en la altura del hijo de poda del cafeto no se encontró diferencia significativa (Cuadro 4).

CUADRO 4. Resumen del análisis de variación para la altura del hijo de poda del cafeto. Finca Rojas, Santo Domingo, Heredia. 1986.

Fuente de variación	G.L.	CUADRADOS MEDIOS
		Altura del hijo de poda
Bloques	14	11.229 cm
Tratamientos	2	53.155 cm
Error	28	18.010 cm
C.V. (%)		15,17
$\bar{X}$		29.973

La altura del hijo de poda del cafeto no se afectó al estar asociado con el cultivar Talamanca ni el Huetar ya que no hubo diferencia significativa con respecto al testigo.

En lo que corresponde a rendimiento, número y altura de plantas el Talamanca superó al Huetar (Cuadro 5).

CUADRO 5. Valores medios del rendimiento, número y altura de planta con respecto a dos cultivares de frijol. Finca Rojas, Santo Domingo, Heredia. 1986.

Cultivar	Rendimiento (g/parcela)	Número de plantas	Altura de planta (cm)
Huetar	1.460,67 <sup>a*</sup>	10,69 <sup>a</sup>	27.413 <sup>a</sup>
Talamanca	1.881,83 <sup>b</sup>	11,43 <sup>b</sup>	34.56 <sup>b</sup>

\*Valores con igual letra para las columnas, son estadísticamente iguales, según la prueba de Duncan al 5%.

#### b. Evaluación del efecto de dos cultivares de frijol común sobre el cafeto podado en Cacao de Alajuela.

##### Materiales y Métodos

En Cacao de Alajuela se evaluaron dos cultivares de frijol común bajo asociación con cafeto Caturra.

El cafetal se maneja a pleno sol y bajo un sistema de poda por hilera, sistema Hawaiano con un ciclo de tres años dejando bandolas. Con una separación promedio entre hileras de 1,17 m y de 0,90 m entre plantas.

El frijol se sembró a ambos lados de la hilera de poda baja, a una distancia de 0,25 m en surcos de 5,0 m de longitud por cultivar (Talamanca y Huetar), los cuales fueron abiertos con azadón.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con 3 tratamientos (Talamanca, Huetar y testigo) y 20 repeticiones.

### Resultados y Discusión

En el Cuadro 6, se observa que en ninguna de las variables evaluadas se encontró diferencia significativa.

CUADRO 6. Resumen del análisis de variación para rendimiento, número y altura de plantas de frijol común asociado a cafeto podado. Alajuela, 1986.

Fuente de variación	G.L.	CUADRADOS MEDIOS		
		Rendimiento (g/parcela)	Número de plantas l/	Altura de planta (cm)
Bloques	19	20912,99	1,40*	5808,56
Tratamientos	1	9302,50	0,168	10489,50
Error	19	19123,76	0,417	7531,08
C.V. (%)		29,29	6,02	134,55
$\bar{X}$		470,08	10,74	64,50

l/Se usó la transformación de la raíz cuadrada.

\*Diferencia significictiva al 5%.

Un aspecto importante de mencionar es la resiembra que se efectuó en el ensayo, por ataque de roedores. La resiembra fue en junio lo cual probablemente, afectó el rendimiento ya que ensayos anteriores han demostrado que conforme la época de siembra es más tardía se da una disminución en el rendimiento.

c. Evaluación de efecto de dos cultivares de frijol común sobre el cafeto en formación, Alajuela.

### Materiales y Métodos

El ensayo se efectuó en Cacao de Alajuela, en una finca con cafeto en formación de aproximadamente un año, del cultivar Caturra a pleno sol y con una separación promedio entre hileras de 1,6 m y de 0,90 m entre plantas.

El frijol se sembró a ambos lados de la hilera de cafeto en formación, a una distancia de 0,25 m en surcos de 5,0 m de longitud por cultivar (Talamanca y Huetar).

El diseño experimental consistió de un bloques completos al azar con 3 tratamientos (Talamanca, Huetar y testigo) y 20 repeticiones.

### Resultados y Discusión

En cafeto de formación se encontró diferencia significativa sólo con respecto a altura de planta, donde el Talamanca superó al Huetar (Cuadro 7, 8). Estos datos concuerdan con los obtenidos en el ensayo de la Finca Rojas, Cafetalera Tournon Ltda.

CUADRO 7. Resumen del análisis de variación para rendimiento, número y altura de plantas de frijol común asociado a cafeto en formación. Alajuela, 1986.

Fuente de variación	G.L.	CUADRADOS MEDIOS		
		Rendimiento (g/parcela)	Número de plantas l/	Altura de planta (cm)
Bloques	19	173667,91*	0,231	11.002
Tratamientos	1	269415,66	0,702	505,52**
Error	19	78207,42	0,206	13,281
C.V. (%)		9,86	3,31	7,46
$\bar{X}$		2835,75	13,72	48.87

1/ Se usó la transformación de la raíz cuadrada

\*Diferencia significativa al 5%

\*\*Diferencia altamente significativa al 1%

CUADRO 8. Valores medios de la altura de planta con respecto a dos cultivares de frijol común asociados a cafeto en formación. Alajuela, 1986.

Cultivar	Altura de planta (cm)
Huetar	45.315 <sup>a*</sup>
Talamanca	52.425 <sup>b</sup>

\*Valores con igual letra para las columnas, son estadísticamente iguales, según la prueba de Duncan al 5%.

d. Prueba de cultivares de frijol asociado a cafeto en formación, Alajuela.

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en Cacao de Alajuela, en un cafetal con un año de sembrado, sin sombra y con una distancia entre hileras de 1,6 m y entre plantas de 0,90 m, con plantas del cultivar Caturra.

Se utilizó un diseño estadístico de bloques completos al azar con 6 tratamientos y 6 repeticiones.

Entre las hileras de cafeto se sembraron 3 hileras de frijol (A y C = hileras laterales, B = hilera central), a una distancia de 0,25 m de éste y a 0,5 m entre las de frijol, en surcos de 10 m de longitud por cultivar.

Los cultivares de frijol evaluados fueron: HT 7719, Talamanca, Negro Huasteco, Huetar, RAB-52, XAN-155.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 9, se observa que sólo en la hilera B se encontró diferencia significativa entre tratamientos. Sin embargo, entre el cultivar HT-7719, que presentó mayor producción con respecto a los otros, y el cultivar XAN-155, no hubo diferencia significativa (Cuadro 10).

CUADRO 9. Resumen del análisis de variación del rendimiento de los cultivares de frijol asociados a cafeto en formación. Alajuela. 1986.

Fuente de variación	G.L.	RENDIMIENTO (gramos/parcela)			
		Hilera A	Hilera B	Hilera C	A + B + C 12% humedad
Bloques	5	49222,78**	68843,33*	43880,36	218752,21*
Tratamientos	5	29391,11*	76386,67**	21490,36	146352,36*
Error	25	11590,78	18499,00	19211,76	58201,82
C.V. (%)		14,96	12,23	22,36	10,19
$\bar{X}$		719,44	1112,50	619,80	2368,21

\*Diferencia significativa al 5%

\*\*Diferencia altamente significativa al 1%

CUADRO 10. Valores medios de rendimiento de los cultivares de frijol asociados a cafeto en formación. Alajuela, 1986.

Cultivar	RENDIMIENTO (gramos/parcela)			
	Hilera A	Hilera B	Hilera C	A + B + C 12% humedad
HT-7719	770,83 <sup>a*</sup>	1268,33 <sup>a</sup>	690,00 <sup>a</sup>	2631,54 <sup>a</sup>
Talamanca	620,83 <sup>b</sup>	1083,33 <sup>bc</sup>	580,33 <sup>a</sup>	2198,51 <sup>b</sup>
Negro Huasteco	755,00 <sup>ab</sup>	1080,33 <sup>bc</sup>	593,33 <sup>a</sup>	2345,83 <sup>ab</sup>
Huetar	640,00 <sup>ab</sup>	1006,67 <sup>c</sup>	593,33 <sup>a</sup>	2230,83 <sup>b</sup>
RAB-52	750,83 <sup>ab</sup>	1003,33 <sup>c</sup>	700,83 <sup>a</sup>	2367,95 <sup>ab</sup>
XAN-155	779,17 <sup>a</sup>	1232,50 <sup>ab</sup>	560,83 <sup>a</sup>	2434,81 <sup>ab</sup>

\*Valores con igual letra para las columnas, son estadísticamente iguales, según la prueba de Duncan al 5%.

Con respecto al número de plantas no se encontró diferencia significativa, pero con la altura de planta sí. Las mayores alturas las presentaron los cultivares Negro Huasteco y HT-7719 (Cuadro 11).

CUADRO 11. Valores medios de la altura de planta de los cultivares de frijol asociados a cafeto en formación. Alajuela, 1986.

Cultivar	Altura de planta
Negro Huasteco	78,04 <sup>a*</sup>
HT-7719	72,21 <sup>ab</sup>
Talamanca	67,79 <sup>bc</sup>
Huetar	68,46 <sup>bc</sup>
RAB-52	65,08 <sup>c</sup>
XAN-155	64,46 <sup>c</sup>

\*Valores con igual letra para la columna, son estadísticamente iguales, según la Prueba de Duncan al 5%.

#### e. Prueba de cultivares de frijol asociado a cafeto podado en Cacao de Alajuela.

En un cafetal que se maneja a pleno sol y bajo un sistema de poda por hilera, sistema Hawaiano con un ciclo de tres años dejando bandolas, se evaluaron 6 cultivares de frijol a ambos lados de la hilera de poda.

El diseño experimental que se utilizó fue un bloques completos al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones.

Los cultivares evaluados fueron: HT-7719, Talamanca, Negro Huasteco, Huetar, RAB-52 y XAN-155.

### Resultados y Discusión

Sólo hubo diferencia significativa para el rendimiento en grano (Cuadro 12). El Huetar mostró la menor producción, debido a su condición de respuesta a ambientes favorables (Cuadro 13).

CUADRO 12. Resumen del análisis de variación del rendimiento y del número de plantas de 6 cultivares de frijol asociados a cafeto podado. Alajuela, 1986.

Fuente de variación	G.L.	Rendimiento 12% humed. (g/parcela)	Número de plantas 1/
Bloques	3	489164,22**	1.746
Tratamientos	5	502918,24**	1.996
Error	15	76836,09	0,872
C.V. (%)		21,25	6,90
$\bar{X}$		1304,34	13,53

1/Se usó la transformación de raíz cuadrada.

\*\*Diferencia altamente significativa al 5%.

CUADRO 13. Valores medios de rendimiento de 6 cultivares de frijol asociados a cafeto podado. Alajuela, 1986.

Cultivar	Rendimiento (g/parcela)
HT-7719	1325,74 <sup>a*</sup>
Talamanca	1303,99 <sup>a</sup>
Negro Huasteco	1648,59 <sup>a</sup>
Huetar	628,39 <sup>ab</sup>
RAB-52	1412,13 <sup>a</sup>
XAN-155	1507,23 <sup>a</sup>

\*Valores con igual letra para la columna, son estadísticamente iguales, según la prueba de Duncan al 5%.

f. Evaluación de dosis de fósforo e inoculación con *Rhizobium* en dos cultivares de frijol comun asociado a cafeto, Alajuela.

### Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en Cacao de Alajuela, con los cultivares Negro Huasteco y Talamanca.

El cafeto Caturra se encontraba en etapa de formación, con una separación promedio entre hileras de 1,6 m y de 0,90 m entre plantas.

Entre las hileras de cafeto se sembraron tres hileras de frijol, a 0,25 m de la hilera de cafeto y en surcos de 4 m de longitud por tratamiento, distanciadas entre sí a 0,5 m.

El diseño experimental consistió de un bloques completos al azar con 6 repeticiones y con un arreglo factorial 4 x 3 x 2, cuatro dosis de fósforo: 0, 55, 110 y 165 kg/ha  $P_2O_5$ , tres razas de la bacteria, Rhizobium: sin bacteria, raza 402, 409, y dos cultivares de frijol: Negro Huasteco y Talamanca.

### Resultados y Discusión

En el Cuadro 14, se observa que hubo diferencia significativa en el rendimiento con respecto a las dosis de fósforo, a los cultivares, y a la interacción entre ambos tratamientos. En cuanto al número de plantas, sólo entre las razas de Rhizobium hubo diferencia significativa (Cuadro 15).

CUADRO 14. Resumen del análisis de variación para el rendimiento y el número de plantas en dos cultivares de frijol común asociado a cafeto. Alajuela. 1986.

Fuente de variación	G.L.	Rendimiento 12% hum. (g/parcela)	Número de plantas /parcela 1/
Bloques	5	35081,04*	1,572*
A (fósforo)	3	339365,40**	0,024
B ( <u>Rhizobium</u> )	2	14857,41	0,616*
AB	6	15851,89	0,154
C (Cultivar)	1	376521,99**	0,028
AC	3	29921,93*	0,048
BC	2	12353,40	0,146
ABC	6	13898,25	0,175
Error	115	11714,70	0,207
C.V. (%)		13,53	3,60
$\bar{X}$		800,24	12,63

1/Se usó la transformación de la raíz cuadrada

\*Diferencia significativa al 5%

\*\*Diferencia altamente significativa al 1%

CUADRO 15. Valores medios del número de plantas de frijol con respecto a las razas de Rhizobium. Alajuela, 1986.

Raza de <u>Rhizobium</u>	Número de plantas/parcela
Sin bacteria	12.613 <sup>ab</sup>
CR-402	12.533 <sup>b</sup>
CR-409	12.757 <sup>a</sup>

\*Valores con igual letra para la columna son estadísticamente iguales, según la Prueba de Duncan al 5%.

Sólo el fósforo influyó en el rendimiento, conforme aumentó la dosis se logró mayor rendimiento (Cuadro 16). Sin embargo, en la interacción fósforo x cultivar los mayores rendimientos se obtuvieron con dosis de 110 y 165 kg/ha con el cultivar Negro Huasteco (Cuadro 17).

CUADRO 16. Efecto de las dosis de fósforo sobre el rendimiento. Alajuela, 1986.

Dosis de fósforo (kg/ha)	Rendimiento (g/parcela)
0	659.670 <sup>c*</sup>
55	811.894 <sup>b</sup>
110	858.629 <sup>ab</sup>
165	870.778 <sup>a</sup>

\*Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales según Prueba de Duncan, al 5%.

CUADRO 17. Efecto de la interacción dosis de fósforo x cultivar sobre el rendimiento. Alajuela, 1986.

Cultivar	P205 (kg/ha)	Rendimiento (g/parcela)
Negro Huasteco	0	675.673ef*
	55	888.120ab
	110	931.857a
	165	909.780a
Talamanca	0	643.588f
	55	735.669de
	110	785.401cd
	165	831.776bc

\*Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales según Prueba de Duncan, al 5%

En la altura de planta se encontró diferencia significativa en la interacción bacteria x cultivar (Cuadro 18), la mayor altura se obtuvo con el cultivar Negro Huasteco.

CUADRO 18. Efecto de la interacción Rhizobium + cultivar sobre la altura de planta. Alajuela, 1986.

Cultivar	Rhizobium	Altura de planta (cm)
Negro Huasteco	Sin bacteria	58,38 <sup>a*</sup>
	CR-402	58,78 <sup>a</sup>
	CR-409	52,38 <sup>a</sup>
	Sin bacteria	52,94 <sup>b</sup>
Talamanca	CR-402	53,06 <sup>b</sup>
	CR-409	50,03 <sup>b</sup>

\*Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales según Prueba de Duncan, al 5%

## Combate de malezas en cafeto intercalado con frijol.

### Materiales y Métodos

El experimento se realizó en el Cacao de Alajuela; en un café tal manejado a pleno sol y bajo un sistema de poda por calle tipo hawaiano.

El frijol, var. Huetar, se sembró en azadón a ambos lados de la hilera podada de café y a una distancia de 80 cm entre plantas.

Se usó un diseño de bloques completos al azar con 11 tratamientos y 3 repeticiones (Cuadro 19).

### Resultados y Discusión

Los herbicidas que mejor controlaron las malezas de hoja ancha, fueron el acifluorfen a 0,4 l PC/ha y el AC 263-499 a 0,15 l/ha aplicados en preemergencia. Estos mismos herbicidas y la mezcla haloxifop-metil + bentazón dieron el mejor control de ciperáceas.

Las gramíneas fueron controladas por todos los productos, a excepción del acifluorfen (Cuadro 19).

CUADRO 19. Porcentaje de cobertura de malezas y peso de grano de frijol en 10 plantas.

Herbici- cida	Tratamiento Dosis l PC/ha	Epoca l/	% cobertura 40 dds			Peso grano g/10 pl
			Hoja ancha	Grami neas	Cyperá ceas	
Alaclor	1,00	Pre	18 <sup>de</sup>	1 <sup>b</sup>	14 <sup>c</sup>	56 <sup>ab</sup>
Acifluorfen	0,40	Pre	10 <sup>e</sup>	10 <sup>a</sup>	0 <sup>d</sup>	45 <sup>ab</sup>
Acifluorfen	0,10	Post	25 <sup>cd</sup>	11 <sup>a</sup>	18 <sup>bc</sup>	32 <sup>b</sup>
AC 263-499	0,15	Pre	15 <sup>de</sup>	2 <sup>b</sup>	0 <sup>d</sup>	39 <sup>ab</sup>
Select	0,15	Post	36 <sup>bc</sup>	0 <sup>b</sup>	33 <sup>a</sup>	32 <sup>b</sup>
Select	0,25	Post	50 <sup>ab</sup>	0 <sup>b</sup>	21 <sup>ac</sup>	35 <sup>b</sup>
Haloxifop metil	0,15	Post	41 <sup>ab</sup>	0 <sup>b</sup>	22 <sup>ac</sup>	47 <sup>ab</sup>
Haloxifop metil	0,25	Post	27 <sup>cd</sup>	0 <sup>b</sup>	28 <sup>ab</sup>	43 <sup>ab</sup>
Haloxifop + bentazón	0,15+1,00	Post	26 <sup>cd</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>d</sup>	62 <sup>a</sup>
Fluazifop + acifluorfen	0,25+0,10	Post	26 <sup>cd</sup>	0 <sup>b</sup>	27 <sup>ac</sup>	40 <sup>ab</sup>
Libre crecimiento			51 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	21 <sup>ac</sup>	36 <sup>ab</sup>

l/ Pre = preemergencia, Post = postemergencia, se adicionó aceite agrícola 1 l/ha.

Promedios con la igual letra en una misma columna no difieren significativamente, según prueba de Duncan 5%.

## Análisis económico de la asociación cafeto (*Coffea arabica* L.) frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en cafetales con poda sistemática.

### Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en seis fincas (San Miguel, Rojas, Cornelia, Tibás, Campos e Irineo) de la empresa "Cafetalera Tour non Ltda.", ubicadas en Santo Domingo de Heredia, a una altitud de 1.000 a 1.100 metros. La temperatura promedio de la zona es de 18 °C, la precipitación anual de 1.300 msnm y la humedad relativa promedio de 82%.

La plantación de cafeto, cultivar Caturra, tenía 10 años de establecida. Se maneja sin sombra y bajo un sistema de poda por calle tipo Hawaiano, con un ciclo de cinco años. Tiene una densidad de 9.150 plantas por hectárea, con distancias de siembra entre hileras de 1,30 m y entre plantas de 0,84 m.

El frijol se sembró en mayo, con azadón a ambos lados (0,25 m) de la hilera del cafeto podado (0,30 m de altura); a una población de 50.000 plantas por hectárea sembrada de cafeto. El área aprovechable bajo asociación fue el 20% del área sembrada de cafeto. Se sembraron 14,34 y 13,63 hectáreas de cafeto establecido con los cultivares de frijol Huetar, Talamanca respectivamente, cuya distribución por finca se presenta en el Cuadro 20.

CUADRO 20. Distribución por finca del área de cafeto sembrada con los cultivares de frijol. (unidades en hectáreas).

Finca	CULTIVARES		
	Huetar	Talamanca	Total
San Miguel	2,10	1,05	3,15
Rojas	2,45	2,45	4,90
Cornelia	3,49	0,00	3,49
Tibás	3,15	4,54	7,69
Campos	1,75	4,54	6,29
Irineo	1,40	1,05	2,45
TOTAL	14,34	13,63	27,97

Para combatir las malezas se aplicó a prebrotación alaclor (Lasso), paraquat (Paraquat 27,5%) y humectante (NP-7, 16% LS), en dosis de 2,4 g i.a./l, 0,14 g i.a./l y 12 cc/l de agua respectivamente, con bomba de aspersion manual, de 16 litros de capacidad y boquilla 8002.

Al frijol se le aplicó a la siembra, 75 kg/ha de P205 con la fórmula comercial 8-32-8; posteriormente se realizó la primera fertilización del cafeto, al que se le aplicó 164,55 kg/ha de nitrógeno (357,71 kg/ha de urea).

Se hizo en ambos cultivos una aspersion a los 20 días después de la siembra de frijol, de las que normalmente corresponde al cafeto, con captafol (Difolatán 4F), fórmula 10-4-7-0,2 (Nitrofoska foliar), Cinc (Nu-Z FW) y adherente (NP-7, 16% LS) en dosis de 2,4 g/l, 5 cc/l, 0,26 cc/l y 0,12 cc/l de agua respectivamente. En forma adicional, se aplicaron dos aspersiones, a los 30 y 45 días después de la siembra, iguales a la anterior, pero sin incluir Cinc, principalmente para proteger al frijol de sus enfermedades.

También se aplicó en mezcla con el fertilizante, Citrolane 2%G a razón de 11,39 kg/ha, para controlar el ataque de gusano cortador (Prodenia sp.).

La cosecha de frijol se realizó en forma manual, en el mes de agosto.

Los datos correspondientes a las variables económicas se registraron en cada una de las fincas. Los gastos directos de frijol se agruparon en gastos de mano de obra, gastos de materiales y otros gastos. El ingreso bruto por concepto de frijol se obtuvo con base en el precio de venta (¢ 33,45/kg) y el promedio ponderado de producción de acuerdo a las áreas sembradas de cada cultivar.

Para el análisis económico se utilizó el método de presupuesto parcial y la relación costo-beneficio descrito por Murcia. La utilidad económica se determinó de acuerdo al tipo de mano de obra usada (mano de obra fija), pero también se consideró en el análisis el uso de mano de obra contratada.

Estadísticamente, se comparó la producción de los dos cultivares de frijol mediante la prueba de "T" de Student al 5%. También se hizo análisis de correlación para determinar si existió relación lineal de los gastos con respecto a la producción, ingresos y utilidades.

## Resultados

No se encontraron diferencias significativas en la producción entre el cultivar Huetar y el Talamanca según la prueba de "T" de Student 5% (valor "t" calculado 0,39).

La producción promedio ponderada de frijol, en todas las fincas, fue de 245,54 kg/ha sembrada de cafeto, lo que equivale a una productividad de 1.227,70 kg/ha de frijol en monocultivo. El rango de variación estuvo entre 177,82 y 299,72 kg de frijol por hectárea sembrada de cafeto (Cuadro 21).

CUADRO 21. Producción de los cultivares de frijol asociado al cafeto por finca. (Datos en kg/ha sembrada de cafeto).

Finca	CULTIVARES		Promedio ponderado
	Huetar	Talamanca	
San Miguel	286,37	326,44	299,73
Rojas	257,52	310,05	283,79
Cornelia	263,14	0,00	263,14
Tibás	215,90	160,08	182,66
Campos	223,93	160,08	177,82
Irineo	282,08	244,83	266,11
Promedio	254,82	240,30	245,54
Desviación Estan- dar	29,27	79,34	52,29

En los Cuadros 22 y 23, se muestran los gastos adicionales al cafeto, cuando el frijol se sembró en asociación. Se puede observar que la labor de secado requirió la mayor cantidad de mano de obra (18,80% del gasto total adicional), lo que se debió a que la época de cosecha fue húmeda y por lo tanto se hizo necesario secar el grano a la luz solar. La siembra y la cosecha fueron otras labores que requirieron mayor cantidad de mano de obra con porcentajes de 11,87 y 8,49 del gasto adicional. El gasto promedio de mano de obra fue de ₡ 14,55/kg de frijol.

De los materiales, el gasto por concepto de aspersion ocupó el 7,90% del gasto total; esto se debió al costo del fungicida (6,42% del gasto total) y a que se realizaron dos atomizaciones adicionales a la del cafeto. El gasto de insecticida aplicado al suelo y el fertilizante representaron el 10,67% y 9,80% del gasto total adicional respectivamente. El gasto de semilla ocupó el cuarto lugar en los gastos de materiales, debido a la poca área efectiva sembrada de frijol (20%). El gasto de materiales fue inferior que el de mano de obra (34,97% y 47,23% respectivamente) debido principalmente al gasto de cosecha y secado.

La utilidad bruta promedio que se obtuvo con el uso de mano de obra fija fue de 105,81% con respecto al gasto adicional efectivo (Cuadro 23), esto correspondió a ₡ 4.233,40 colones por hectárea sembrada de cafeto. La utilidad bruta mínima y máxima en las fincas estudiadas fue de 77,56% y 144,47% respectivamente. Para el caso en que la mano de obra fuera contratada en 100%, la utilidad bruta promedio sería de 9,80% (₡ 664,65/ha en términos absolutos) con valores mínimos y máximos de -13,99% y 47,32% respectivamente.

CUADRO 22. Gastos de producción adicionales promedio de frijol asociado al caféto en Santo Domingo de Heredia

Concepto	CANTIDAD DE INSUMOS		GASTO £/ha de CAFETO		
	Promedio	Desviación estandar	Promedio	Desviación estandar	% del gasto total
1. Mano de obra	jornales/ha				
Siembra	4,14	0,88	895,75	189,76	11,87
Aspersión	1,41	0,91	305,35	196,79	4,04
Cosecha	2,97	0,57	641,05	85,31	8,49
Secado	6,57	1,25	1.419,45	270,13	18,80
Otros	1,43	0,67	307,85	143,84	4,08
Subtotal mano obra	16,52	3,49	3.569,45	753,55	47,28
Gasto mano obra/kg frijol			14,55		
2. Materiales					
Citrolane 2% G	11,39 kg	3,69 kg	805,25	260,94	10,67
Abono 8-32-8	47,36 kg	15,85 kg	739,95	249,54	9,80
Semilla	7,58 kg	1,10 kg	375,40	69,20	4,97
Aspersión					
Difolatón 4F	0,86 l	----	484,35	-----	6,42
Nitrofosca foliar	0,86 l	----	78,80	-----	1,04
NP-7	0,13 l	----	33,50	-----	1,49
Subtotal aspersiones			596,65		7,90
Otros			122,50		1,62
Subtotal materiales			2.639,75	445,85	34,97
Gasto de materiales/kg frijol			10,75		
3. Otros gastos			1.340,30	285,05	17,75
4. Gasto total			7.549,50	1.054,51	-----
5. Gasto total/kg frijol			30,75	-----	

CUADRO 23. Ingreso adicional, gasto adicional y utilidad del frijol asociado al caféto por finca. Heredia \*\*\*.

Concepto	FINCA					
	San Miguel	Rojas	Cornelia	Tibás	Campos	Irineo
Ingreso adicional (£/ha)	10.025,95	9.492,75	8.802,05	6.109,95	5.948,10	8.901,35
Gastos (£/ha)						
Mano de obra	3.080,55	2.560,80	4.811,55	3.636,15	3.565,65	3.757,95
Materiales	2.612,20	2.334,10	2.789,65	2.265,35	2.379,55	3.457,85
Total*	7.328,10	6.445,70	9.037,25	6.899,75	6.915,60	8.667,85
Utilidad bruta**						
Mano obra contratada £/ha	2.697,85	3.049,05	-235,20	-789,80	-967,50	233,50
Mano obra contratada %	36,92	47,32	-2,60	-11,45	-13,99	2,69
Mano obra fija £/ha	5.778,40	5.609,85	4.576,35	2.846,35	2.598,15	3.991,45
Mano obra fija %	136,04	144,47	108,29	87,21	77,56	81,29
		Promedio		Desviación Estandar		
Ingreso adicional (£/ha)		8.213,55		1.749,15		
Gasto (£/ha)						
Mano de obra		3.569,45		753,55		
Materiales		2.639,75		445,80		
Total*		7.548,70		1.054,51		
Utilidad bruta**						
Mano obra contratada £/ha		664,65		1.766,00		
Mano obra contratada %		9,80		24,72		
Mano obra fija £/ha		4.233,40		1.345,79		
Mano obra fija %		105,81		28,84		

\*Incluye además gastos misceláneos

\*\*Sin deducción de intereses

\*\*\*] US \$ = £ 52,95

El análisis de correlación (Cuadro 24), mostró que hubo correlación lineal negativa de producción y gasto de materiales con respecto al área sembrada. También hubo correlación lineal positiva de la producción con respecto a la utilidad con ambos tipos de mano de obra.

CUADRO 24. Coeficientes de correlación lineal de las variables económicas de la asociación cafeto-frijol, en Santo Domingo de Heredia.

Variable	Area sembrada	Producción	Utilidad con mano de obra contratada	Utilidad con mano de obra fija
Producción	-0,8325**	-----	0,8201**	0,9532**
Gasto total	0,6693	-----	-----	-----
Gasto mano obra	0,1526	0,2198	-0,7048	-0,3648
Gasto materiales	-0,7928*	0,4068	-0,0770	0,1117
Utilidad con mano obra contratada	-0,4235	-----	-----	-----
Utilidad con mano obra fija	-0,6424	-----	-----	-----

\*p  $\leq$  0,10

\*\*p  $\leq$  0,15

### Discusión

De acuerdo con los resultados no hubo diferencias significativas en producción entre Huetar y Talamanca, pues en algunas fincas, Talamanca dió mayor producción, pero en otras, Huetar lo superó (Cuadro 21). La producción que se obtuvo fue aceptable pero no satisfactoria, pues se consideró un rendimiento bajo para ese año. El cultivar Huetar fue más apropiado para la siembra con cafeto debido a que por su precocidad, su época de cosecha coincidió con la canícula, lo cual facilitó su recolección; no obstante, Talamanca puede defoliarse con la aplicación de agroquímicos para adelantar su cosecha, pero se aumentaría el costo.

La utilidad bruta obtenida con el uso de mano de obra fija (Cuadro 23), se consideró aceptable. Esto se debió a que un 105,81% de utilidad adicional, le permite al caficultor pagar los intereses del capital invertido (6% del trimestre) y obtener una ganancia adicional, que en términos absolutos, podría llegar a ser hasta de ¢ 211.670, en una explotación de 50 hectáreas. En el Valle Central, aproximadamente el 9,87% de área de cafeto pertenece a explotaciones de 20 a 50 ha, y el área promedio en fincas de la zo

na de estudio, con rendimientos de más de 1.000 doblehectolitros, es de 47,21 hectáreas. Para la empresa en estudio, con un área de siembra de 27,47 ha, la utilidad bruta adicional que se obtuvo fue de 118.408,00 colones.

Es evidente que la asociación de cafeto y frijol está limitada a áreas de café con cierto nivel de tecnificación, donde utilizan mano de obra fija, ya que la utilidad obtenida cuando se emplea mano de obra contratada (100%) es muy baja. Existe una tendencia al aumento del tamaño de explotación y a la tecnificación del café por parte de pequeños y medianos caficultores que utilizan mano de obra familiar, debido a la introducción de la roya del cafeto en el país, lo que deja abierta la perspectiva a la futura adopción de este sistema. Además, este compensaría en cierto grado, la disminución de café que se provoca al sustituirse la poda por planta con la poda por calle.

Cabe destacar que el riesgo de producción de frijol en el Valle Central es el más bajo del país, debido a que sus condiciones de suelo y clima son óptimas para este cultivo. En consecuencia esta alternativa puede ser muy bien aceptada por algunos caficultores de la región. Con base en el área sembrada de cafeto en forma aproximada (50.197,80 ha) y el rendimiento obtenido en este estudio (245,54 kg/ha), la región está en capacidad de producir 12.325,57 t/año, lo que representa el 71,13% de la producción nacional promedio de los últimos cinco años (17.327 t/año). No obstante, este incremento no permitiría aun, que se alcance la satisfacción de la demanda (41.702,27 t/año, 18,62 kg per capita/año) de frijol, pero su aporte sería cuantioso, aun sin tomar en cuenta que en cafetales nuevos durante los primeros dos años, se puede obtener mayor rendimiento y producción, puesto que se podría sembrar en dos periodos del año. Esto no se puede hacer con cafeto en producción por la recolección al final del año.

En cuanto a las labores realizadas, no hubo interferencia entre estas. A pesar de que al iniciarse la época húmeda, primero se sembró, fertilizó y aplicó herbicidas al frijol; ésto atrasó en una semana las labores del cafeto (primera fertilización y aplicación de herbicidas) sin causar problemas; posteriormente se realizó la deshija del cafeto y la aspersión de fungicida y abono foliar. La cosecha coincidió favorablemente con el periodo seco corto del año, lo que permitió un mejor aprovechamiento de la mano de obra disponible y facilidad de recolección y secado del frijol.

Con respecto a la correlación de variables económicas, se observó que no hubo influencia, de los gastos de materiales y mano de obra, sobre la producción, lo que en parte se debió a que en todas las fincas se usó el mismo nivel de tecnología. Por otra parte, la correlación negativa entre producción y área sembrada indica que la finca de menor tamaño (2,45 ha) dió la mayor producción; debido posiblemente a la eficiencia de la mano de obra disponible, para atender al frijol en las labores realizadas. Esto se comprue

ba con la correlación negativa que hubo entre área sembrada y gasto de materiales; las fincas de mayor tamaño recibieron menor cantidad de insumos lo que pudo influir en la producción.

La correlación positiva de la producción, con respecto a la utilidad es obvia, pues una mayor producción de frijol aumentará las utilidades. No se observó visualmente, algún efecto negativo del frijol con respecto al desarrollo de la planta del cafeto; en cafetos nuevos de uno, dos y tres años bajo asociación con frijol se ha obtenido que el frijol no lo afecta; al contrario, este favoreció un uso más eficiente de la mano de obra, dió un ingreso neto de 26% y una fertilización adicional al cafeto con la paja del frijol en cantidad de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio de 0,65%; 0,065%; 0,66%; 0,44% y 0,26% respectivamente.

Se puede concluir que: 1. Es factible asociar cafeto con frijol; 2. Es rentable dicha asociación en fincas tecnificadas que utilizan poda por calle y mano de obra fija; 3. No hubo diferencias significativas en producción entre los cultivares Huetar y Talamanca y 4. Se realizó un mejor aprovechamiento de la mano de obra, de la tierra y del capital fijo.

### Combate de malezas en frijol intercalado con cafeto

El ensayo se llevó a cabo en la Finca La Cornelia, propiedad de la Cafetalera Tournón Ltda., ubicada en Santo Tomás de Santo Domingo de Heredia; en un cafetal del cultivar Caturra. El mismo se maneja a pleno sol y bajo un sistema de poda por calle, sistema Ha waiano con un ciclo de 5 años. Posee una densidad cercana a 10420 plangas/ha y con una separación promedio entre las hileras de 1,20 m y de 0,80 m entre las plantas.

El frijol se sembró a ambos lados de la hilera con poda baja a una distancia de 0,25 m en surcos de 6,0 m de longitud por cultivar (Huetar), los cuales fueron abiertos con azadón, previa remoción de los residuos orgánicos existentes en el área de siembra.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con 11 tratamientos (Cuadro 25) y 3 repeticiones.

### Resultados

Los tratamientos con los que se obtuvieron mayores rendimientos fueron: testigo con deshierba mecánica 25 días después de la siembra, acifluorfen (Blazer) 400 g/ha + paraquat (Radex) 300 g/ha, alaclor (Lasso) 1000 g/ha + paraquat (Radex) 300 g/ha, alaclor (Lasso) 1000 g/ha + acifluorfen (Blazer) 400 g/ha, todos en preemergencia, y bentazón (Basagran) 1000 g/ha + aceite 2 l/ha, en post-emergencia.

CUADRO 25. Rendimiento de frijol común en función de tratamientos y época de aplicación.

Tratamientos	Dosis (g/ha)	Epoca de aplicación	Rendimiento (kg/parcela)
Acifluorfen + paraquat	400 + 300	Preemergencia	1,15 <sup>a</sup>
Alaclor + paraquat	1.000 + 300	Preemergencia	1,13 <sup>a</sup>
Alaclor + acifluorfen	1.000 + 400	Preemergencia	1,01 <sup>a</sup>
Metolaclor + paraquat	1.000 + 300	Preemergencia	0,85 <sup>ab</sup>
Acifluorfen + fluacifop butil	200 + 250	Postemergencia	0,34 <sup>b</sup>
Acifluorfen + fluacifop butil	400 + 250	Postemergencia	0,89 <sup>ab</sup>
Bentazón + aceite	1.000 + 2 l/ha	Postemergencia	0,92 <sup>a</sup>
Acifluorfen	200	Postemergencia	0,61 <sup>ab</sup>
AC 263-499	150	Preemergencia	0,81 <sup>ab</sup>
Testigo deshierba mecánica 25 DDS			1,16 <sup>a</sup>
Testigo con libre crecimiento malezas			0,66 <sup>ab</sup>

## DOCENCIA

1. Curso Seminario de Graduación (AF-9200), durante el I Semestre de 1986.
2. Curso Granos Básicos AF-4409. Lecciones sobre el cultivo del frijol durante el I y II Semestre de 1986.
3. Curso Realidad Nacional EG-0101, durante el II Semestre de 1986.
4. Colaboración con el curso de Granos Básicos que se imparte en el Centro Regional del Atlántico (I Semestre) y con el curso de Granos Básicos del Centro Regional de Occidente, División Grecia.
5. Miembro de la Sección de Cultivos de la Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, revisión de líneas curriculares de teoría.

## Dirección de Tesis de Grado

- Evaluación de cultivares promisorios de frijol Adzuki en dos localidades de Costa Rica. Tesiario, carné 803276.
- Combate químico de malezas en frijol intercalado a cafeto. Tesiario, carné 783219.
- Selección de cultivares de vainica. Tesiario, carné 761584.
- Evaluación de densidades de siembra en frijol bajo el sistema tapado. Tesiario, carné 771044.

**Tesis: Miembro Tribunal Examinador**

- Epoca de siembra de tres cultivares de maíz (Zea mays L.) en Río Frío. Tesiario, Gerardo Azofeifa A.
- Efecto de dosis crecientes de fósforo sobre el rendimiento de los cultivares de frijol asociados a café. Tesiario, Jorge Mario Rodríguez Z. Director
- Efecto de dosis de N-P-K y sistema de siembra en maíz cultivado en ladera sobre la erosión del suelo. Tesiario, Carlos Eduardo Barboza G.
- Identificación de elementos limitantes para el Kudzu tropical (Pueroria phaseoloides (Rox Benth) en los tres suelos de la toposecuencia, Guardia, Liberia. Tesiario, Luis Rodolfo Schmith S.
- Efecto de la aplicación de herbicidas en la asociación frijol rojo (Phaseolus vulgaris L.) - cafeto (Coffea arabica L.). Tesiario, Alice Zamora Z.
- Fertilización nitrofosfórica y distancia entre hileras en frijol adzuki (Vigna angularis), en Río Frío, Sarapiquí, Heredia. Tesiario, Hugo Hernández.

**ACCION SOCIAL**

1. Editor del Boletín Técnico de la Estación Experimental Fabio Baudrit M., cuatro números editados, doce artículos publicados.
2. Miembro del Comité de Trabajos finales de Graduación del Centro Universitario de Occidente.
3. Miembro del Comité Varietal de frijol, de la Oficina Nacional de Semillas.
4. Miembro del Programa Cooperativo de Investigación en Frijol, UCR-MAG-CIAT-ONS-CNP.
5. Coordinador y conferencista del curso intensivo sobre el cultivo del frijol común, impartido a 25 Ing. Agrónomos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, del 1 al 19 de diciembre de 1986.

**Asistencia a reuniones profesionales nacionales e internacionales**

1. VII Congreso Agronómico Nacional y XXXIII Congreso de Horticultura, organizado por el Colegio de Ingenieros Agrónomos y la Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas, Región Tropical, del 28 de julio al 1 de agosto. Participante y Conferencista.

2. XXXII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, efectuado en San Salvador, El Salvador del 17 al 21 de marzo de 1986. Participante y conferencista.

3. Curso Nacional de Capacitación en Investigación, Transferencia y Promoción de nuevas variedades de frijol a nivel de finca. Auspiciado por MAG-UCR-CNP-ONS. Financiado por CIAT. I Fase: 14-25 julio de 1985. IICA, Coronado, San José, Costa Rica. Conferencista y participante.

4. Adiestramiento sobre "Recursos Genéticos; Genética de poblaciones, Muestreo estadístico, Fitogeografía y Etnobotánica" en la Sección de Recursos Fitogenéticos del Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia del 31 de agosto al 12 de setiembre de 1986.

5. Taller Regional sobre Mustia hilachosa del frijol. 4-8 de noviembre de 1986. IICA, San José, Costa Rica. Financiado por CIAT.

6. Taller sobre los Viveros de Adaptación de Granos rojo y negro. 22-24 de enero de 1986. IICA, San José, Costa Rica. Financiado por CIAT.

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION EN PLANTAS  
MEDICINALES, ESPECIAS, COLORANTES Y AROMATICAS

UCR-IDA

ING. AGR. RAFAEL A. OCAMPO S.\*

ING. AGR. RICARDO VALVERDE C.\*\*

INFORME ANUAL

1986

**Instituciones participantes:** Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno y Centro de Investigación en Productos Naturales (CIPRONA) de la Universidad de Costa Rica y el Instituto de Desarrollo Agrario.

**I. INVESTIGACION**

La investigación se continuó con los materiales establecidos en años anteriores en el Asentamiento Campesino de Neguev, Siquirres, Limón. En el Cuadro 1, se indica la investigación efectuada en cada especie.

CUADRO 1. Plantas medicinales, especias, colorantes y aromáticas y su investigación en Neguev, Siquirres, Limón. 1986.

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre vulgar</u>	<u>Variable evaluada</u>
<u>Lippia graveolens</u>	Orégano	Rendimiento
<u>Lippia micromeria</u> var. Helli	Orégano Puerto Rico	Adaptación
<u>Ocimum micranthum</u>	Albahaca	Epoca de siembra y rendimiento
<u>Quassia amara</u>	Hombre grande	Sistema de poda y distancia de siembra
<u>Cymbopogon nardus</u>	Citronella	Calidad de aceite
<u>Lippia alba</u>	Juanilama	Selección de variedades, rendimiento y calidad de aceite
<u>Sambucus mexicana</u>	Sauco	Respuesta a poda y rendimiento
<u>Buddleia americana</u>	Salvia Virgen	Respuesta a poda y rendimiento
<u>Petiveria alliacea</u>	Ajillo	Respuesta a condiciones de luz
<u>Cassia reticulata</u>	Saragundí	Rendimiento y respuesta a poda

/...

\*Ing. Agr. Encargado del Programa Cooperativo, UCR-IDA

\*\*Ing. Agr. Encargado del Campo Experimental de Neguev, Siquirres

/... Continuación del Cuadro 1

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre vulgar</u>	<u>Variable evaluada</u>
<u>Simarouba amara</u>	Aceituno	Adaptación
<u>Justicia pectoralis</u>	Tilo	Respuesta a condicio de luz, rendimiento
<u>Jatropha gossypifolia</u>	Frailecillo	Respuesta a poda y rendimiento
<u>Jatropha curcas</u>	Coquito	Adaptación ecológica
<u>Smilax officinalis</u>	Zarzaparrilla	Métodos de multipli- cación
<u>Myristica fragans</u>	Nuez moscada	Método asexual de re producción
<u>Cinnamomum zeilanicum</u>	Canela	Método asexual de re producción
<u>Tagetes erecta</u>	Flor de muerto	Adaptación

### Tesis

Se efectuaron tres investigaciones a nivel de tesis de grado, sobre el cultivo de Citronella (Cymbopogon nardus) en la Estación Experimental Los Diamantes, Pococí, Limón: Distancia de siembra en Citronella; respuesta a dosis de Nitrógeno en Citronella y respuesta a dosis de Potasio en Citronella.

El Ing. Edgar Vega Villalobos, de la Escuela de Fitotecnia de la Facultad de agronomía, estableció un ensayo sobre determinación del periodo crítico de competencia con plantas indeseables en el cultivo de Cúrcuma (Curcuma longa) en la finca experimental de la Universidad de Costa Rica en la Rambla, Río Frío.

En terrenos del Instituto Tecnológico de Costa Rica, con sede en San Carlos y en coordinación con el Ing. Tomás Palma, se establecieron dos "Ensayos preliminares de enraizamiento en Zarzaparrilla (Smilax spp.).

### II Estudios Etnobotánicos

Debido a la falta de personal y recursos económicos, los estudios etnobotánicos se redujeron al mínimo. Se dió énfasis en la selección de cultivares de achiote (Bixa orellana) para su estudio químico, en cinco regiones del país. Los resultados obtenidos se indican en el Cuadro 2.

CUADRO 2. Contenido de bixina en seis muestras de achiote procedentes de cinco regiones de Costa Rica.

Cultivar	Lugar	% bixina	% pigmentos	% aceites	% humedad
Panamá	Cubujuquí, Río Frío	8,8	6,9	7,7	14,4
Panamá	B. Line, Matina	6,7	6,9	6,5	6,4
- - -	Nazareth, Río Frío	5,3	5,5	5,6	10,8
Panamá	Nazareth, Río Frío	5,3	5,6	10,0	12,6
Panamá	Bribri, Talamanca	5,5	---	---	---
Panamá	Sta Cruz, Guanacaste	3,7	---	---	---

### Análisis efectuado en Centro de Investigaciones en Productos Naturales (CIPRONA)

Referente a plantas medicinales, se localizó en Santa Rosa de Poco Sol, una variedad de tilo (Justicia pectoralis var. stenophylla) aparentemente, introducida, ya que la especie (Justicia pectoralis) crece silvestre en el bosque tropical húmedo. Debido a la importancia económica que reviste el árbol conocido como "Chilillo" (Phyllanthus acuminatus), para la obtención de principio activo, para la confección de fármacos, empleados en el tratamiento del cáncer, se inició una búsqueda de materiales, para conocer su distribución en el país, aspectos morfológicos y su posterior evaluación. Se localizaron materiales en forma silvestre en el Pacífico Seco, Pacífico Sur y Región Huetaar Atlántica.

En especias mayores se localizaron materiales silvestres de vainilla (Vanilla planifolia y Vainilla pamplona) en el Pacífico Sur y Región Atlántica, la primera y en el Pacífico Seco la segunda. Se localizaron varios árboles de Nuez Moscada (Myristica fragans) pero se supone que la mayoría proviene una o pocas introducciones antiguas, que han originado las siembras comerciales actuales. De las observaciones preliminares y estudios realizados por el Ing. Britton, en 1969, se concluye que dos variedades son apropiadas para uso comercial con base en la forma de la nuez.

### III DOCENCIA

Se impartieron charlas, conferencias en Asentamientos Campesinos del I.D.A., Cooperativas, Colegios, mencionando tanto los aspectos de salud, como la siembra de cultivos aptos para diferentes regiones, de importancia económica.

En coordinación con el Colegio de Ingenieros Agrónomos se impartieron 2 cursos cortos: 1. Del 17 al 18 de abril, "El cultivo de plantas colorantes en Costa Rica y el 2. Del 19 al 20 de ju-

nio de 1986, "Plantas Medicinales en Costa Rica".

Se dió asesoramiento en dos tesis de grado, de la Facultad de Agronomía, sobre el cultivo de cúrcuma.

#### IV ACCION SOCIAL

El Programa enfocó parte de sus recursos hacia la extensión. Se colaboró con Cooperativas, Asociaciones de agricultores, Oficinas Regionales del I.D.A., Agencias de Extensión del M.A.G., ANAI y atención a agricultores, para promover e incentivar el cultivo de plantas útiles.

##### a. Jardines para la Salud

Los Jardines para la Salud, es un subprograma de índole social, que busca el bienestar de la familia rural como urbana, al tener una alternativa para su salud, de menor costo y natural. El Programa logró la implementación de 200 jardines, además de otros que son implantados por otros organismos en forma coordinada.

##### b. Desarrollo del cultivo de plantas medicinales con Grupos de Mujeres

Durante este año esta actividad fracaso por falta de asistencia social por parte de otras instituciones, como también la falta de instalaciones físicas para desarrollar tecnología de secado y empaque.

##### c. Desarrollo de cultivos con agricultores

La implementación de cultivos por parte del Programa se ha visto elevada en su desarrollo. En el Asentamiento Campesino de Neguev, Pocora, se desarrollo la siembra de 20 ha de chile picante (Capsicum annum, var. Chayenne), involucrando 26 familias de agricultores. Se estima que la producción en total alcanzará 400 t de fruta fresca.

En coordinación con la Agencia de Aguirre se colaboró en la siembra de vainilla, que beneficia a diez agricultores.

Apoyando la labor de ANAI, en el cantón de Talamanca, Limón, se desarrollaron siembras de achiote que alcanzaron una aérea de 25 ha.

##### d. Apoyo a otras Instituciones

El programa continuó el apoyo técnico brindado a Empresas Exportadoras, Inversionistas, CINDE, CENPRO.

Se coordinó con el Instituto Tecnológico de Costa Rica, sede San Carlos en el establecimiento de un Jardín Demostrativo.

### Asistencia a Eventos Internacionales

- A. Santo Domingo, República Dominicana  
3-13 Noviembre, 1986.  
Taller "Tramil II" Investigación y usos populares de plantas medicinales en el Caribe.  
Financiamiento: CONICIT y Enda-Caribe.

### Publicaciones

1. Aprovechamiento Agroindustrial de la Cúrcuma Guía Agropecuaria de Costa Rica, Año 4, N° 7.
2. El Sorrel: fuente de colorante natural, Guía Agropecuaria de Costa Rica. Año 4, N° 8.
3. Jardines para la Salud. Serie informativa tecnología apropiada N° 11, Instituto Tecnológico de Costa Rica, 1986.
4. Cultivo de plantas medicinales de Costa Rica, en prensa.
5. Plantas medicinales de la Región de Coclés, Talamanca, Limón en prensa.

# PROGRAMA DE INVESTIGACION EN RECURSOS FITOGENETICOS

UCR

ING. AGR. WILLIAM G. GONZÁLEZ U\*

## INFORME ANUAL

1986

### Introducción

Para obtener las nuevas variedades de alto rendimiento, mejor calidad, mayor adaptación a las condiciones ambientales y más resistentes a las plagas y enfermedades, los fitomejoradores necesitan recurrir a las grandes reservas genéticas presentes en las variedades antiguas o "criollas".

Sin embargo, por una curiosa paradoja, el éxito al obtenerse estos cultivares seleccionados, ha causado el reemplazo acelerado de las variedades antiguas o "criollas" y por lo tanto la destrucción de las mismas reservas genéticas que constituyen el material a partir del cual se realizan los trabajos de fitomejoramiento.

Concientes de la urgente necesidad de reunir los diversos materiales genéticos que aún quedan, así como de la importancia de su caracterización y evaluación para su empleo en los programas de producción y mejoramiento que se llevan a cabo en el país, el Programa de Recursos Fitogenéticos sigue los siguientes objetivos:

- a. La exploración y colección de especies vegetales, con énfasis en las de mayor importancia económica y sus parientes silvestres.
- b. La conservación y documentación de los materiales colectados.
- c. La evaluación y utilización de dichos materiales.

Con el fin de cumplir estos objetivos el Programa realizó las actividades y trabajos que se detallan a continuación.

### 1. Análisis de "la situación actual y planes futuros en recursos fitogenéticos en Costa Rica".

Se concluyó el estudio sobre este tema, el cual fue presentado en la "Reunión Regional sobre Recursos Fitogenéticos de Mesoamérica y el Caribe", realizada en febrero 1986 en el CATIE, Turrialba,

---

\*Ing. Agr. Encargado del Programa de Investigación en Recursos Fitogenéticos, UCR

con el auspicio de la GTZ (Deutsche Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit) y el IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources). En dicho documento de 84 páginas, se analiza la situación actual en una serie de cultivos de importancia nacional (Cuadro 1) tanto en la Estación Experimental Fabio Baudrit, como en las diferentes instituciones gubernamentales y entidades privadas que realizan acciones en este campo.

CUADRO 1. Lista de cultivos que se tratan en el análisis de "La situación actual y planes futuros en Recursos Fitogenéticos en Costa Rica".

Nombre	Especie
Frijol	<u>Phaseolus vulgaris</u>
Maíz	<u>Zea mays</u>
Chile	<u>Capsicum spp.</u>
Tomate	<u>Lycopersicum spp</u>
Cucurbitas	<u>Cucurbita spp.</u>
Yuca	<u>Manihot spp.</u>
Camote	<u>Ipomoea spp.</u>
Aguacate	<u>Persea americana</u>
Papaya	<u>Carica papaya</u>
Zapotáceas	<u>Pouteria spp.</u>
Annonáceas	<u>Annona spp.</u>
Guayaba	<u>Psidium guajava</u>
Cacao	<u>Theobroma cacao</u>
Achiote	<u>Bixa orellana</u>
Pejibaya	<u>Bactris gasipaes</u>
Mango	<u>Mangifera indica</u>
Cítricos	Varias especies
Piña	<u>Annanas comosus</u>
Coco	<u>Cocos nucifera</u>
Medicinales	Varias especies

Con base al análisis, se priorizaron las acciones del Programa en los próximos años.

Cabe poner de manifiesto que de las instituciones públicas del país, solamente la Universidad de Costa Rica cuenta con un Programa de Recursos Fitogenéticos el cual funciona en la Estación Experimental Fabio Baudrit M., siendo escasos a nivel nacional, los esfuerzos que se realizan en la recolección, conservación, caracterización y documentación de los cultivos mencionados. Es por ello que se debe realizar un esfuerzo para dotar al Programa de la infraestructura, equipo de laboratorio, materiales y equipo para recolección, necesario para efectuar una labor eficiente.

Por otra parte, algunas de las recomendaciones de los participantes en la reunión regional, que es conveniente tomar en cuenta son:

- A. Dar énfasis al desarrollo de los trabajos encaminados a la recolección y conservación, principalmente de aquellos materiales nativos de la región que actualmente corren peligro de extinción, o porque presenten síntomas de erosión genética.
- B. Colaborar en promover la creación de un programa regional de Recursos Fitogenéticos.
- C. Empezar acciones para homogenizar la información obtenida en la evaluación de las colecciones, utilizando los descriptores del IBPGR.
- D. Favorecer el establecimiento de un sistema de documentación que permita almacenar los datos obtenidos durante la recolección o evaluación de los materiales y suministrar la información rápidamente a los fitomejoradores u otros investigadores que la requieren. Se recomienda el empleo de microcomputadoras compatibles con IBM.
- E. Que los fitomejoradores promuevan la utilización de los Recursos Fitogenéticos y publiquen los resultados de sus investigaciones.
- F. Coordinar con el CATIE, a fin de priorizar los cultivos de frutales tropicales de la región, con que se debe trabajar.

## 2. Proyectos de Investigación

### Introducción

Uno de los factores que limitan la producción de chile (Cap-sicum spp.) y tomate (Lycopersicon esculentum), en el trópico son las enfermedades, dentro de las cuales la pudrición basal del tallo (Phytophthora capsici Leonian) y la marchitez bacterial (Pseudo monas solanacearum Smith), son de las más importantes en Chile y tanto esta última como la Alternariosis (Alternaria solani), así como el complejo viral causado principalmente por virus del mosaico del tabaco (TMV), virus grabado del tabaco (TEV) y Curly top en tomate.

Cuando las condiciones ambientales favorecen su desarrollo, estas enfermedades pueden provocar pérdidas severas. Para P. solanacearum, Thurston, citado por Rodríguez (1980), indica que en el año 1973 aproximadamente 680.000 hectáreas no pudieron sembrarse con solanáceas (papa, tomate, chile y otras), debido a la presencia de la enfermedad en el suelo.

El uso de variedades resistentes se considera el método más adecuado para controlar enfermedades en cualquier cultivo ya que e-

vita la utilización de agroquímicos y sus consecuentes problemas. Además, una vez obtenido el material con resistencia y buena calidad, su uso no incrementa los costos para el productor. Cuando es difícil obtener una variedad altamente resistente, pero existe una con mediana resistencia y buenas características, la combinación de esa variedad, control cultural y combate químico racional es recomendable.

Es por estas razones que tanto el Programa de Recursos Fitogenéticos de la EEFBM, como la Unidad de Recursos Fitogenéticos del CATIE. Consideran de fundamental importancia que en los trabajos de caracterización de los materiales de chile y tomate de sus bancos de germoplasma, se identifique la resistencia a *P. capsici*, *Pseudomonas solanacearum* y virosis. Por otra parte, dentro del Proyecto de Manejo Integrado de Plagas (MIP) del CATIE, el diagnóstico inicial sobre problemas fitopatológicos en Guatemala y Costa Rica, consede prioridad al estudio de estas enfermedades en los cultivos del chile y tomate. Es así, como se decidió trabajar en forma coordinada, en una serie de trabajos que se detallan a continuación.

## 2.1 Caracterización parcial y evaluación de 171 introducciones de tomate (*Lycopersicon* sp.) contra patógenos de importancia económica en Costa Rica, 1986.

### Introducción

Los tomates son considerados los frutos de tipo hortícola más importantes y populares en la dieta de los habitantes de las zonas tropicales. Como cultivo presenta una gran adaptabilidad a diversas condiciones ambientales.

A pesar de la gran adaptabilidad de la planta el cultivo es rentable, sólo en ciertas localidades y épocas del año. Esto debido al carácter endémico de diferentes plagas que provocan que en muchos casos la producción de tomate sea antieconómica.

*P. solanacearum* es el principal factor limitante de la producción de tomate en el área centroamericana, siendo aún más severa en Panamá y Costa Rica, ya que está diseminada en las principales zonas de cultivo de dichos países; así mismo la alternariosis es la enfermedad foliar más crítica de la región, convirtiéndose en muchas zonas, como el factor limitante de la actividad tomatera, ejemplo de ello es la zona del subtrópico húmedo de Costa Rica (3).

El presente trabajo se efectuó con la cooperación de tres entes, la Unidad de Recursos Fitogenéticos (URFG), el Proyecto de Manejo Integrado de Plagas (MIP) y la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno (EEFBM); las dos primeras pertenecientes al CATIE y la tercera a la Universidad de Costa Rica. Participaron en el mismo por la URFG, Alexander Graf zu Stolberg, Ph. D.; por el MIP Elkin Bustamante, Ph. D.; Ramón Lastra, Ph. D. y el Ing. José M. Jiménez, Mag. Sc. y por la EEFBM el Ing. William G. González U.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta 171 introducciones de tomate a Pseudomonas solanacearum, Alternaria solani y el complejo viral causado por "Curly top", TMV, TEV); así como efectuar una caracterización parcial de dichos materiales.

## Materiales y Métodos

### Manejo de las introducciones

El ensayo tuvo lugar en el EEFBM localizada en La Garita de Alajuela a una altitud de 840 msnm. La siembra se realizó el 14 de febrero de 1986 y la última cosecha el 10 de junio del mismo año. Debido a esta época de siembra, hubo necesidad de aplicar riego por gravedad, durante los primeros tres meses del cultivo.

El ensayo constó de 362 parcelas, dos por introducción. Cada parcela consistió de cinco plantas sembradas a una distancia entre lomillos de 1,20 m y 0,50 m entre plantas, correspondiendo a tres metros cuadrados la parcela total.

El semillero se realizó bajo condiciones de invernadero, en potes plásticos de 275 ml. Se aplicó una solución de 120 ppm de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O por semana, para suplir las necesidades nutritivas durante esta etapa. El trasplante se efectuó a los 28 días de la siembra; para una mayor sanidad de la plantación se utilizó espaldera construida a dos hilos de alambre galvanizado. Se aplicó 290-400-200 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O respectivamente; el P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> se dividió en dos aplicaciones<sup>2</sup> (a los 8 y 15 días de trasplante) mientras el N y K<sub>2</sub>O en 4 aplicaciones (8, 15, 40 y 65 días después del trasplante).

El control de plagas se realizó a partir de los 55 días del trasplante con triclorfon (Dípterex 5 p 95) a 1,5 g/l; acefato (Orthene 95) a 2,5 g/l y permetrina (Ambush 50) a 0,5 g/l. Los ataques de enfermedades se previnieron con captafol (Difolatán) a 2,5 g/l; clorotalonil (Daconil 2787) a 2,5 g/l y mancozeb (Dithane M-45) a 2,5 g/l. En la repetición 1, donde se inoculó artificialmente P. solanacearum, las aplicaciones fueron semanales, mientras que en la repetición 2 el lapso varió de 10 a 22 días.

### Caracterización

Se realizó una caracterización de las diferentes introducciones de acuerdo con la Lista de Descriptores para especies de Lycopersicon del IBPGR.

Las características evaluadas a las plantas fueron tipo de crecimiento (TC), tipo de hoja (TH), cobertura foliar (CF), y tamaño de planta (TP). Para estas dos últimas (CF y TP), se tomó como referencia al cultivar Tropic.

También se determinaron ciertas características del fruto como forma (F), estriado radial (ER), estriado concéntrico (EC), estriás del fruto (EF), firmeza (FI), diámetro del fruto o tamaño (DF), forma de la sección transversal (FS), número de lóculos (NL), pH del promedio de dos mediciones del jugo extraído de tomates maduros (pH) y promedio de Brix (% de sólidos de la medición de dos muestras (BR). Además, se tomaron datos del peso total de frutos en gramos por parcela (PT), peso promedio de frutos por planta en gramos (PP), número total de frutos por parcela (NT), número de frutos promedio por planta (NF), peso promedio por fruto en gramos (PF), número de días desde la siembra al inicio de la cosecha (DS) (transcurrieron 28 días desde la siembra al trasplante) y número de días de duración de la cosecha (DD).

Los principales descriptores se desglosan en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Principales descriptores utilizados para clasificar introducciones de tomate. Alajuela, 1986 (adaptado de Esquinas, Alcázar, 1981).

Descriptor	Grado	Característica
Tipo crecimiento (TC)	1	Indeterminado
	2	Determinado grande
	3	Determinado intermedio
	4	Determinado compacto
	5	Enano
Tamaño planta en floración (TP)*	3	Pequeña
	5	Mediana
	7	Grande
Tamaño fruto diámetro (DF) cm	1	Menor de 3
	2	3-5
	5	5-8
	7	8-10
	9	mayor de 10
Forma fruto (F)	1	Aplanada
	2	Ligeramente aplanada
	3	Redondo
	4	Alto-redondo
	5	Corazón
	6	Cilíndrica
	7	Pera
	8	Ciruela
Firmeza (FI)	3	Suave
	5	Mediana
	7	Firme
Estriás del fruto (EF)	1	Liso
	2	Poco estriado
	3	Mediano estriado
	4	Profundo estriado

\*Cultivar de referencia Tropic, clasificado como grande

## Evaluación de patógenos

### Pseudomonas solanacearum

Para evitar la distribución desuniforme de la bacteria en el campo, se realizó una inoculación artificial a los 30 días después del trasplante en la repetición. Para la preparación e inoculación se usó la metodología de Whistead y Kelman, utilizándose como medio de cultivo específico el de Granada y Sequeira.

Se realizaron tres evaluaciones sobre la incidencia de marchitez bacteriana a saber: a los 15, 30 y 40 días después de la inoculación. Se consideró como línea resistente (0) aquella que presentó todas las plantas inoculadas, aparentemente sanas hasta la última evaluación. Como línea con mediana resistencia (3) aquella que se comportó como resistente hasta los 30 días después de la inoculación, presentando a los 40 días 1-2 plantas con síntomas incipientes de marchitez bacterial. Y por último, línea susceptible fue aquella que presentó al menos una planta marchita a los 30 días después de la inoculación.

### Alternaria solani

Para evaluar el material a Alternariosis se hizo una lectura de severidad (área afectada) a los 55 días del trasplante y se agrupó de la siguiente forma:

Línea resistente (0) cuando presentó menos de un 5% de severidad.

Línea con mediana resistencia (3), cuando presentó entre 5 y 25% de severidad.

Susceptible (7), cuando presentó más de un 25% de severidad.

### Evaluación a virosis

Para determinar las respuestas a "Curly top" y a mosaico se evaluaron cinco plantas por introducción en la repetición no inoculada con P. solanacearum a los 60 y 90 días después del trasplante. La evaluación se basó en síntomas visuales, valorándose el número de plantas infestadas por "Curly top" y la intensidad de la misma (en un rango de 1-5, siendo 5 la más severa). Las líneas se agruparon de acuerdo a su resistencia en las siguientes categorías:

Resistencia alta (0): todas las plantas sanas  
 Resistencia media (3): una planta que "Curly top" con intensidad menor a 2  
 Resistencia baja (5): dos plantas con "Curly top" con intensidad menor a 2  
 Susceptible (7): 2-5 plantas con "Curly top" con intensidad mayor a 3

Para facilitar la comparación de la información se realizaron cuatro agrupamientos: 1. materiales tipo industrial (I); 2. materiales tipo mesa (M); 3. materiales que presentan condiciones para su uso industrial como para mesa (IM); 4. materiales que no reúnen características para ser agrupado en las tres categorías anteriores (R).

Para clasificar tomate industrial se usaron los siguientes descriptores: a. tamaño de plantas (TP), menor o igual a 5; b. tamaño del fruto (DF) mayor o igual a 3; c. firmeza del fruto (FF) mayor o igual a 5.

Para tomate de mesa se usaron los siguientes: a. tamaño de planta (TP) de 3 a 7; b. tamaño del fruto (DF) mayor o igual a 5; c. forma del fruto (F) de 1 a 4; de. estrías del fruto (EF) de 1 a 3.

## Resultados

De las 171 introducciones evaluadas 51 mostraron propiedades para ser explotadas por la industria, 17 sólo para mesa y 34 reúnen características para su uso industrial y de mesa.

En el Cuadro 2, se presentan las 25 mejores líneas de industria y el Cuadro 3, las 25 mejores líneas de mesa; los dos grupos de líneas desglosadas según peso promedio de plantas, peso promedio de fruto y las respuestas a las diferentes enfermedades evaluadas.

CUADRO 2. Caracterización de 25 introducciones de tomate industrial según peso promedio por planta; peso promedio fruto; resistencia a *P. solanacearum*, *A. solani* y virosis. Alajuela, Costa Rica. 1986.

Introducción	Peso promedio por planta (g)	Peso promedio por fruto (g)	Respuesta a P. s.	Respuesta a A. solani	Respuesta a virosis
5693	1597,5	48,4	7	7	7
3541	1398,2	72,8	7	7	3
5675	1232,5	100,0	7	3	7
14667	1180,0	85,5	0	7	5
5520	1178,0	84,1	7	7	7
5525	1171,8	65,1	7	7	3
5703	1120,0	149,0	3	7	3
5657	1069,8	47,5	7	7	7
40001	1063,8	54,6	0	7	3
40002	1016,6	36,4	0	7	7
5606	982,5	115,6	7	3	7
5517	982,0	167,3	7	7	7
10659	982,0	69,2	7	7	7
5588	980,0	44,9	7	7	5
5535	972,2	57,2	7	7	3
17249	949,0	118,9	0	7	3
5616	946,0	189,3	7	7	7
56411	930,0	82,3	7	7	7

/...

Continuación del CUADRO 2.

Introducción	Peso promedio por planta (g)	Peso promedio por fruto (g)	Respuesta a P. s.	Respuesta a A. solani	Respuesta a virosis
11705	928,0	20,4	7	7	0
5696	927,8	85,9	7	7	7
5658	866,0	111,9	7	7	7
5655	850,6	62,5	7	7	7
5542	850,0	128,8	7	7	7
5594	846,0	94,4	7	7	7

CUADRO 3. Caracterización de 25 introducciones de tomate de mesa según peso promedio por planta, peso promedio por fruto, resistencia a *P. solanacearum*, *A. solani* y virosis. Alajuela, Costa Rica. 1986.

Introducción	Peso promedio por planta (g)	Peso promedio por fruto (g)	Respuesta a P. s.	Respuesta a A. solani	Respuesta a virosis
5521	1250,0	97,7	7	7	3
5575	1232,5	125,3	7	3	7
14667	1180,0	85,3	0	7	5
5520	1178,0	84,1	7	7	7
5703	1120,0	149,3	3	7	3
5606	982,5	115,6	7	3	7
5687	980,0	140,0	7	7	5
17249	949,0	118,6	0	7	3
5644	930,0	82,3	7	7	7
5555	880,0	106,0	7	3	7
5658	866,0	111,0	7	7	7
9258	929,8	72,2	7	7	7
5702	813,3	125,1	7	3	7
5636	784,8	122,6	7	7	7
5637	762,5	101,7	7	7	7
5580	762,4	190,6	7	7	7
6604	728,0	79,1	3	7	5
5590	698,0	105,8	7	7	7
5582	570,0	126,4	7	7	5
5660	666,7	80,3	7	7	7
5574	655,0	152,3	7	7	7
5572	644,0	229,3	7	7	7
5638	630,0	165,8	7	7	5
5546	626,0	149,0	7	7	7
5633	586,0	154,2	7	7	5

La evaluación se caracterizó por presentar un bajo rendimiento por plantas si se compara con otras evaluaciones, esto debido

a que la prueba se realizó bajo una alta presión de inóculo de alternariosis y virosis las cuales no fueron combatidas con regularidad a causa de que uno de los objetivos era evaluar las respuestas de las líneas ante dichas enfermedades. Por lo cual los autores consideran que bajo otro tipo de manejo la productividad de las principales líneas puede aumentar significativamente tal como lo demostró Jiménez *et al*, con la 17249 bajo condiciones del trópico húmedo en Costa Rica.

En cuanto a enfermedades se encontraron 18 materiales con alta o mediana resistencia a marchitez bacteriana, 15 con alta resistencia a virosis y 10 con mediana resistencia a Alternariosis. Todos estos materiales produjeron frutos con pesos superiores a 25 g. Por lo que pueden ser utilizados en programas de mejoramiento genético y algunos de ellos podrían ser distribuidos directamente al agricultor, tal como el 14667 y el 17249.

Con respecto a Alternariosis no se encontraron introducciones que presentaran alta resistencia a *A. solani*, lo cual muestra la agresividad del patógeno en tomate bajo condiciones del trópico centroamericano y por ello no es de extrañar que sea el factor más limitante de la producción de esta solanacea, después de la marchitez bacteriana. En futuras evaluaciones de germoplasma así como investigaciones de manejo, el componente de Alternariosis tendrá que verse como uno de los principales objetivos a estudiarse, tratándose de determinar la dinámica de la enfermedad y métodos de combate eficaces y viables para ser utilizados por el agricultor.

Al unir los componentes de Alternariosis, marchitez bacteriana y virosis se obtuvieron 11 introducciones (Cuadro 4) que reúnen al menos dos caracteres de resistencia. De estas introducciones 8 materiales presentan potencialidades para ser explotadas comercialmente, a saber en industria la 40001, 40014, 40015 y 6156; mientras que en la categoría de industria y/o mesa las líneas 17249, 14667, 6604 y 5703. Las líneas 7994, 6625 y 7295 presentaron condiciones para incluirse en programas de mejoramiento genético a corto plazo.

Los autores consideran que los materiales identificados como resistentes pueden tener utilidad en los programas de mejoramiento de tomate de los países centroamericanos y del Caribe, por lo cual dichos materiales están disponibles para los interesados y para obtenerlos deberán solicitarlos al Programa de Manejo Integrado de Plagas, CATIE, Turrialba o al Programa de Recursos Fitogenéticos de la Estación Experimental Fabio Baudrit, La Garita, Alajuela.

CUADRO 4. Líneas de *Lycopersicon* spp. que presentaron resistencia al menos a dos enfermedades de las tres evaluadas (marchitez bacteriana, alternariosis y virosis). Alajuela, 1986.

Introducción	Tipo uso (a)	Peso promedio por planta (g)	Peso promedio de frutos (g)	Respuesta Curly top (b)	Respuesta a P. s. (c)	Respuesta a alternariosis (d)
7994	R	664,0	114,5	0	7	7
5703	IM	1120,0	140,3	3	7	7
6625	R	768,4	45,3	3	7	7
7295	R	1148,0	63,1	3	7	3
17249	IM	949,0	118,6	3	7	7
40001	I	1063,8	54,6	3	7	7
40014	I	720,4	94,8	3	7	7
6604	IM	728,0	79,1	5	7	7
14667	IM	1180,0	85,5	5	7	7
40015	I	581,3	66,1	5	7	7
6156	I	1335,0	111,3	7	3	3

(a) I = industria, = mesa, R = sin uso definido, (b) 0 = resistente, 3 = medianamente resistente, 5 = con baja resistencia, (c) 0 = resistente, 3 = medianamente resistente, (d) 3 = medianamente resistente, 7 = susceptible.

## 2.2 Evaluación de 90 introducciones de tomate (Lycopersicon esculentum, a diferentes patógenos de importancia en el trópico.

La evaluación tuvo lugar en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno de la Universidad de Costa Rica, localizada en Barrio San José, Alajuela.

Fue realizada con la cooperación de tres entes, el Proyecto de Manejo Integrado de Plagas (MIP), la Unidad de Recursos Fitogenéticos (URFG) ambos pertenecientes al CATIE y del Programa de Recursos Fitogenéticos de la Estación Experimental Fabio Baudrit M. (EEFBM), de la Universidad de Costa Rica. Participaron el trabajo por el Proyecto MIP Elkin Bustamente, Ph. D., Ramón Lastra, Ph. D. y el Ing. José M. Jiménez, Mag. Sc.; por la URFG Alexander Graf zu Stolberg, Ph. D. y por la EEFBM el Ing. William G. González U.

Se evaluaron 90 introducciones desglosadas de la siguiente forma: 69 provenientes del Banco de Germoplasma de Recursos Fitogenéticos del CATIE Y 21 de la colección de tomate del proyecto MIP.

Los patógenos en que se basó la evaluación fueron: Pseudomonas solanacearum; causante de la marchitez bacterial; Alternaria solani, causante de tizón temprano; el complejo viral causante de la enfermedad conocida en Costa Rica como "Curly top", y los virus causantes del mosaico a el TMV (virus mosaico del tabaco) y el TER (virus grabado del tabaco).

### Evaluación de marchitez bacterial

Se usó inóculo artificial de Pseudomonas solanacearum a una concentración de 107 ucb/ml. El inoculante fue obtenido a partir de 6 cepas de la colección de bacterias del Proyecto MIP aisladas en las localidades de Puente de Piedra, Tacaes y en Barrio San José de la provincia de Alajuela. Se inocularon 5 plantas por introducción mediante punción en la tercera axila superior. A los 30 días, después del trasplante se inoculó y se realizaron 3 evaluaciones, a los 15, 30 y 40 días después de la inoculación. Para clasificar las respuestas a marchitez bacterial se usaron los siguientes parámetros:

- Línea resistente (r): aquella que presentó todas las plantas inoculadas aparentemente sanas hasta la última evaluación.
- Línea medianamente resistente (mr): aquella que se comportó como resistente hasta los 30 días después de la inoculación; presentando a los 40 días 1-2 plantas con síntomas incipientes de marchitez bacterial (1 ó 2 ramas superiores marchitas).
- Línea susceptible (s): aquella que presentó al menos una planta totalmente marchita a los 30 días después de la inoculación.

## Evaluación de tizón temprano

Para evaluar las introducciones a Alternaria solani se hizo una lectura de severidad a los 55 días del trasplante en el lote no inoculado con Pseudomonas solanacearum. Para ello se utilizó la siguiente escala:

Grado	Severidad (%)*
0	0
1	1
2	5
3	15
4	25
5	50
6	75
7	90
8	99
9	muertas

\*Porcentaje de follaje afectado por la enfermedad.

La respuesta de las introducciones a esta enfermedad fungosa se agrupó de la siguiente forma:

- Línea resistente (r): cuando presentó menos de un 5% de severidad
- Medianamente resistente (mr): cuando presentó menos de un 25% de severidad.
- Susceptible (s): cuando presentó más de un 25% de incidencia.

## Evaluación en enfermedades virales

Se llevó a cabo por dos evaluaciones, la primera a los 15 días y la segunda a los 40 días después del trasplante.

Las evaluaciones fueron hechas con base a síntomas visuales y a una lectura promedio de la incidencia y severidad de la enfermedad viral. Esta lectura dió base a 4 grados de evaluación:

**Severa:** cuando la enfermedad presentó una incidencia mayor al 50% con una severidad también mayor al 50%.

**Media:** cuando la enfermedad presentó una incidencia de un 25% a un 50% pero con una severidad inferior al 25%.

**Baja:** cuando la enfermedad presentó una incidencia menor al 25% o entre el 25-50% de incidencia, pero con una severidad inferior al 15%.

Sana: cuando la enfermedad no se presentó en ninguna de las plantas de la introducción evaluada.

La respuesta de las introducciones se agrupó de la siguiente forma:

Línea resistente (r): aquella que recibió grado sano en la última evaluación.

Línea con resistencia media (mr): aquella que recibió grado bajo en la última evaluación.

Línea susceptible (s): aquella que recibió grado severo en la última evaluación.

A continuación (Cuadro 5) se presenta la lista de las introducciones analizadas según el patógeno, número de evaluación y la respuesta de la introducción ante la enfermedad.

CUADRO 5. Respuesta de introducciones de tomate (*Lycopersicon esculentum*) a cuatro patógenos de importancia económica. *Pseudomonas solanacearum* (P.s.) *Alternaria solani* (A.s.) y virus del mosaico del tabaco y "Curly top".

Introducción	Evaluación 45 días	P.s. 70 días	Resp. P.s.	Grado A.s.	Resp. A.s.	Grado Mosaico	Respuesta mosaico	Grado curly	Respuesta a Curly Top
5506	5-3	4-3	s	3	mr	sano	r	severo	s
5513	3-1	2-1	s	5	s	severo	s	severo	s
5515	4-1	3-1	s	5	s	severo	s	severo	s
5519	2-1	3-2	s	2	r	medio	mr	severo	s
5526	3-3	3-3	s	4	s	sano	s	bajo	br
5527	3-0	3-2	2	5	s	medio	mr	severo	s
5528	5-2	5-3	s	3	mr	bajo	br	bajo	br
5530	4-0	3-2	s	3	mr	severo	s	bajo	br
5533	5-1	4-2	s	6	mr	severo	s	severo	s
5536	5-0	5-3	s	5	s	severo	s	severo	s
5537	5-3	3-3	s	3	mr	sano	r	bajo	br
5539	5-0	4-1	s	4	s	sano	r	severo	s
5539	5-4	5-5	s	2	r	severo	s	severo	s
5540	---	---	---	3	mr	severo	s	severo	s
5551	4-2	4-2	s	5	s	bajo	br	severo	s
5552	3-0	3-1	s	5	mr	sano	r	sano	r
5553	5-3	4-2	s	5	s	bajo	br	bajo	br
5554	5-3	5-5	s	4	s	bajo	br	bajo	br
5558	5-3	4-4	s	5	mr	bajo	br	bajo	br
5557	3-1	3-3	s	5	s	medio	mr	severo	s
5558	3-2	3-1	s	3	mr	severo	s	severo	s
5558	5-3	5-3	s	2	r	medio	mr	severo	s
5559	4-2	4-2	s	1	r	bajo	br	bajo	br
5557	4-0	4-1	s	5	s	sano	r	sano	r
5556	5-0	5-4	s	7	s	severo	s	severo	s
5557	3-2	3-1	s	3	mr	severo	s	severo	s
5559	5-2	5-5	s	5	s	severo	s	severo	s
5560	3-1	3-3	s	6	s	bajo	br	severo	s
5560	5-4	5-5	s	5	s	medio	mr	severo	s
5561	5-1	5-1	s	5	s	medio	mr	severo	s
5561	5-2	5-5	s	6	s	sano	r	sano	r
5561	3-1	3-2	s	4	s	bajo	br	severo	s
5562	4-1	4-1	s	4	s	severo	s	severo	s
5562	3-0	3-3	s	4	s	medio	mr	severo	s
5562	2-2	2-2	s	5	s	severo	s	severo	s
5562	3-1	3-3	s	5	s	sano	r	medio	mr
5563	5-0	5-5	s	2	r	sano	r	sano	r
5564	4-1	4-4	s	3	mr	severo	s	severo	s
5564	4-1	4-4	s	3	mr	severo	s	severo	s
5565	5-3	4-4	s	2	r	bajo	mr	severo	s
5565	---	---	---	4	s	bajo	br	severo	s
5566	3-1	3-3	s	5	s	severo	s	bajo	br
5567	3-2	3-3	s	5	s	bajo	br	severo	s
5567	3-1	3-3	s	6	s	bajo	br	severo	s
5566	3-2	3-3	s	5	s	sano	r	severo	s
5568	---	---	---	6	s	sano	r	bajo	br
5569	3-1	3-1	s	2	r	severo	s	severo	s
5569	1-1	1-1	s	2	4	medio	mr	severo	s
5569	1-1	---	s	3	mr	severo	s	severo	s
5700	2-1	2-2	s	4	s	severo	s	severo	s
5704	4-0	4-2	s	4	s	severo	s	severo	s
5704	4-4	3-3	s	5	s	medio	mr	medio	mr
5712	3-2	3-3	s	4	s	bajo	br	bajo	br
14813	4-1	4-4	s	3	mr	bajo	br	severo	s
14814	4-2	4-4	s	5	s	bajo	br	severo	s
14815	3-2	3-3	s	6	s	severo	s	severo	s

/...

Continuación del Cuadro 5.

Introducción	Evaluación P.s. 45 días	P.s. 70 días	Resp. P.s.	Grado** A.s.	Resp. A.s.	Grado* Mosaico	Respuesta mosaico	Grado* Curly	Respuesta a Curly top
14816	2-2	2-2	s	6	s	severo	s	severo	s
14817	1-0	1-1	s	-	-	-----	-	-----	-
14818	3-1	3-2	s	2	r	bajo	br	severo	s
14819	5-5	4-4	s	5	s	bajo	br	bajo	br
14820	3-1	3-1	s	4	s	sano	r	sano	r
14822	1-0	1-1	s	3	mr	sano	r	sano	r
16397	5-4	5-4	s	5	mr	sano	r	sano	r
16399	5-3	5-3	s	5	s	sano	r	bajo	br
16612	3-2	3-2	s	3	mr	sano	r	bajo	br
17275	5-5	5-5	s	3	mr	sano	r	medio	mr
17276	5-3	5-3	s	3	mr	sano	r	medio	mr
17323	5-4	5-4	s	6	s	medio	mr	medio	mr
p-16	3-0	3-0	r	5	s	medio	mr	medio	mr
p-17	1-0	1-0	r	5	s	sano	r	sano	r
p-18	4-0	4-0	r	3	mr	sano	r	sano	r
p-19	5-1	5-2	s	4	s	sano	r	medio	mr
p-20	4-1	4-1	s	3	mr	sano	r	sano	r
p-21	5-0	5-0	r	3	mr	sano	r	sano	r
p-22	5-0	5-0	r	3	s	sano	r	sano	r
p-23	4-0	4-0	r	3	mr	sano	r	sano	r
p-24	4-0	4-0	r	5	s	medio	mr	medio	mr
p-25	4-0	4-0	r	4	s	sano	r	sano	r
p-26	2-1	2-2	s	3	mr	sano	r	medio	mr
Saladma.	5-0	5-3	s	6	s	severo	s	severo	s
Columbia	3-3	3-3	s	5	s	severo	s	severo	s
Roza	3-1	3-3	s	6	s	severo	s	severo	s
CVF-13-3	2-0	2-2	s	3	r	bajo	br	severo	s
CVF-8	4-4	3-3	s	3	mr	bajo	br	severo	s
CVF-11	4-2	4-4	s	2	r	bajo	br	severo	s
CVF-13	3-1	3-3	s	3	mr	sano	r	medio	mr
ROWPAC	5-1	5-5	s	2	r	bajo	br	severo	s
5512	4-2	4-2	s	4	s	bajo	br	severo	s
5598	5-2	5-2	s	4	s	bajo	br	medio	mr
Catalina	5-0	5-2	s	4	s	medio	mr	severo	s
Tropic	5-1	5-3	s	4	s	bajo	br	severo	s

### Pseudomonas solanacearum

En las evaluaciones de (P.s.) se dan dos números (5-3); el primero indica las plantas totales de la parcela y el segundo las plantas que mostraron síntomas de marchitez en la evaluación.

Se encontraron 8 materiales resistentes a marchitez bacterial, (P. solanacearum), 26 con mediana resistencia y 12 resistentes a tizón temprano (Alternaria solani), además 28 con alta resistencia a mosaic TMV (virus del mosaico del tabaco).

En cuanto a la enfermedad viral conocida en Costa Rica como "Curly top" se observaron 14 introducciones con baja resistencia, 11 con mediana resistencia y 14 con alta resistencia.

Debido a que el análisis de los componentes del rendimiento, forma del fruto, pH, porcentaje de sólidos y otras características botánicas y agronómicas se encuentran en la fase de análisis de los datos, no se presenta la lista de los materiales que sobresalieron por sus características agronómicas y de resistencia a las enfermedades evaluadas.

### 3. Proyectos en etapa de ejecución

Se encuentran en el campo en la etapa de ejecución los siguientes trabajos, los cuales se realizan en cooperación con la Unidad

de Recursos Fitogenéticos y el Proyecto de Manejo Integrado de Plagas del CATIE.

### 3.1 Evaluación de introducciones de chile (Capsicum spp.) a diferentes patógenos de importancia económica.

El objetivo de dicho trabajo es evaluar la respuesta de los materiales de chile a las principales enfermedades presentes en la región. Ello con el propósito de conocer cuales materiales de la colección pueden ser empleados en futuros trabajos de mejoramiento.

### 3.2 Evaluación de variedades de tomate a la resistencia de la maya bacterial causada por Pseudomonas solanacearum.

El objetivo de este ensayo es evaluar el comportamiento de cuatro de las introducciones sobresalientes en trabajos anteriores por su resistencia a maya bacterial con relación a dos de las variedades más difundidas en Costa Rica, en cuanto a su productividad y resistencia a dicha enfermedad.

### 3.3 Evaluación de 48 introducciones de chile (Capsicum spp.) a la resistencia de la pudrición basal del tallo causada por Phytophthora capsici Leonian.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de 48 introducciones de chile, procedentes de las colecciones del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y de la Estación Experimental Fabio Baudrit M. (EEFBM), a la resistencia de la pudrición basal del tallo causada por Phytophthora capsici Leonian, utilizando la técnica de inoculación artificial de invernadero.

### 3.4 Evaluación y recolección de germoplasma promisorio de frutales menores.

Muchos de los frutales autóctonos de nuestra región y algunos de introducción antigua, han cobrado durante los últimos años importancia económica, como cultivos de diversificación para áreas marginales de nuestro país.

Así, para el caso del marañón (Anacardium occidentale), el consumo mundial de la nuez ha incrementado, de 125.000 t en 1955 a alrededor de 500.000 t en el presente y el mercado parece tener una considerable posibilidad de expansión (Ohler, 1979). Por otra parte, el marañón presenta una gran rusticidad en cuanto a adaptación a suelos y condiciones climáticas agrestres, lo mismo que resistencia a muchas de las plagas y enfermedades que limitan la producción en otros frutales. Estos aspectos sumados a la precocidad de producción y a la posibilidad de la utilización del falso fruto en la agroindustria ("fruta" seca, marañón pasa, marañón almíbar, producción de vino, etc.) hace necesario que se inicien esfuerzos para determinar las variedades y manejo agronómico que se le debe

dar al cultivo. Al igual que en el caso del marañón, otros de los frutales que presentan ventajas similares son la Anona (Annona cherimolia), el zapote (Pouteria zapota) y el tamarindo (Tamarindus indica).

Con base a los antecedentes expuestos se inició a finales del segundo semestre el presente proyecto, el cual tiene como objetivo realizar una caracterización in situ, y recolección de germoplasma promisorio de marañón, anona, zapote y tamarindo. Dicho proyecto, forma parte de los trabajos que cuentan con financiamiento parcial del Programa de Incremento de la Productividad Agrícola (PIPA) del MAG.

### Informe I Fase

Las actividades realizadas fueron la definición de los cultivos y la programación de las actividades. Se asignaron las siguientes prioridades:

1. Tamarindo;
2. Anona;
3. Zapote;
4. Tamarindo.

Además, se visitaron las diferentes Agencias de Extensión del MAG, que realizan labores en las áreas de producción y diversidad genética, de las especies de interés, con el propósito de solicitarle su colaboración en la localización de árboles con características sobresalientes.

El trabajo de exploración y caracterización se iniciará durante julio de 1987 con el cultivo de Anona y en noviembre de 1987 con marañón, aprovechando las épocas de producción de los mismos.

## 4. Labores varias del Programá

### 4.1 Transformación gradual del arboertum, en un jardín botánico.

Se concluyeron una serie de trabajos de infraestructura, que servirán de apoyo para la introducción de material vegetativo y establecimiento de las colecciones vivas, como lo son:

- A. La construcción de senderos dentro de arboretum
- B. Construcción de vivero para introducción de materiales. Dicha obra se realizó gracias a la donación de los materiales por parte de la Unidad de Recursos Fitogenéticos, del CATIE.
- C. Construcción de vivero de sarán. Este trabajo se efectuó gracias al aporte del sarán por la empresa Viveros PROCBSA, S.A.
- D. Construcción de "casa de llenado de bolsas".
- E. Instalación de cañería en la "casa de mallas". Para este trabajo se contó con la ayuda económica del CIAT, para la compra de la tubería.

## 4.2 Recolección e introducción de materiales.

Se inició el trabajo de recolección de plantas de ornato a solicitud del Programa de Plantas Ornamentales de la Estación. Se recolectaron 156 materiales, procedentes de diferentes regiones del país.

Por otra parte, se introdujo semilla de cultivos hortícolas, así como una serie de frutales exóticos procedentes de diferentes regiones tropicales del mundo, a través del servicio que prestan los Jardines Botánicos y con la colaboración de ANAI.

## 4.3 Multiplicación de materiales

Se efectuó en coordinación de la Unidad de Recursos Fitogenéticos del CATIE, el rejuvenecimiento y multiplicación de semilla de 189 introducciones de tomate (Lycopersicon esculentum) y 16 introducciones de chile (Capsicum spp.).

## DOCENCIA

1. Curso de Producción Agrícola 3, AF-1102 (22 estudiantes). I Semestre 1986.
2. Cátedra Colegiada de Olericultura, AF-4508. Charlas sobre Raíces y Tubérculos Tropicales, durante el II Semestre 1986. Escuela de Fitotecnia (30 estudiantes).
3. Curso de Olericultura, AA-1122. Charla sobre Raíces y Tubérculos Tropicales. I Semestre 1986 (20 estudiantes).
4. Participación como Miembro del Tribunal en la presentación de tesis de grado de los señores:
  - Flor Salguero Tencio, 744312. Determinación del periodo crítico de competencia de malezas en yuca. (Asesor)
  - Arnoldo Merayo Miller, 76Q159. Comportamiento de Canavalia ensiformis por efecto de la variación en la distancia de siembra y frecuencia de corte. (Asesor)
  - Manuel Zúñiga Loaiza, 78R237. Caracterización morfológica de 15 "tipos" de achiote (Bixa orellana L.) de la colección del CATIE. (Asesor)
  - Juan Luis Sáenz R. 722659. Epocas de dosis de aplicación de nitrógeno en tiquisque blanco en la zona Atlántica, Pococí. (Asesor)
  - Danny Morris Brumley, 762628. Evaluación de cultivares de yuca, bajo dos sistemas de laboreo de suelo en Río Frío, Sarapiquí. (Asesor)

- Emilio Mora Guzmán, 76K169. Cultivo asociado de maíz y aráceas en dos métodos de siembra. (Director)

5. Miembro del Tribunal de Tesis (trabajos activos) de 3 estudiantes como director y de 10 como asesor y/o lector.

6. Asistencia a Asambleas de Escuela y de Facultad.

7. Participación en la Comisión de Horticultura de la Escuela de Fitotecnia.

8. Encargado de la conservación, rejuvenecimiento y multiplicación de las colecciones vivas y de semillas del Programa de Recursos Fitogenéticos de la Estación Experimental Fabio Baudrit.

### ACCION SOCIAL

1. Multiplicación y distribución de los materiales sobresalientes en las colecciones vivas y de semillas de la Estación.

2. Atención a consultas personales, telefónicas o por escrito de agricultores, estudiantes y técnicos.

3. Miembro de la Junta Directiva de la Asociación Costarricense de Raíces Tropicales (ACORAT).

4. Participación en la realización del día de campo en raíces tropicales, organizado por el Proyecto de Sistemas de Producción basados en Raíces tropicales y Plátano (SPRTP-II, CATIE) y la Asociación Costarricense de Raíces Tropicales (ACORAT), Octubre 1986.

5. Participación en Días de Campo de la Estación Experimental.

### Publicaciones

GONZALEZ, W.G. 1986. La situación actual y planes futuros en Recursos Fitogenéticos en Costa Rica. In Reunión Regional sobre Recursos Fitogenéticos de Mesoamérica y el Caribe. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 486 p.

### Asistencia a Reuniones Profesionales

1. Reunión Regional sobre Recursos Fitogenéticos de Mesoamérica y el Caribe. CATIE, Turrialba. 10 al 15 febrero 1986.

2. V Taller Regional sobre Sistemas de Producción basados en Raíces Tropicales y Plátano. ITCR, San Carlos. 1 al 4 abril 1986.

3. VII Congreso Agronómico Nacional y XXXIII Congreso de Horticultura ASHS, Región Tropical. 28 julio al 1 agosto 1986.

### Otras labores

1. Participación en la Comisión de trabajos de la Estación Experimental Fabio Baudrit M.

## APOYO A LA INVESTIGACION

Consiste en Proyectos o experimentos ejecutados por personal que no pertenece a la Estación Experimental Fabio Baudrit. Esta Estación Experimental les brinda apoyo administrativo, y asesoramiento por parte de su personal, cuando corresponda.

PROYECTO DE INVESTIGACION EN ECOLOGIA DE VIRUS  
UCR-OTS

AGR. CARLOS MARIO RODRÍGUEZ S.\*  
DR. RODRIGO GÁMEZ L.\*\*

## INTRODUCCION

Las enfermedades virales causan mermas considerables en el rendimiento de muchas cosechas, la magnitud de este daño depende de diversos factores entre los que se pueden mencionar: variedad del cultivo (susceptibles o tolerantes), razas del virus presentes, presión de inóculo en la zona, actividad de los vectores, eficiencia de estos vectores, época de infección, etc. La densidad de siembra y el asocio de cultivos modifica el comportamiento de los vectores y por ello tiene efecto sobre la incidencia de enfermedades virales.

En este proyecto están participando la Universidad de Costa Rica mediante personal y áreas de siembra de la Estación Experimental Fabio Baudrit (EEFB), el Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM) y algunas Universidades de los Estados Unidos, entre ellas Illinois, Ohio, Cornell y Oklahoma. Los ensayos de campo se iniciaron en setiembre de 1986 y se desea continuar con ellos hasta 1989.

## OBJETIVOS

- A. Evaluar el efecto de la densidad de siembra y el asocio frijol-maíz, sobre la incidencia de enfermedades virales en estos cultivos.
- B. Estudiar las poblaciones de insectos vectores en los tratamientos.
- C. Establecer el patrón de diseminación de los patógenos en estudio.
- D. Determinar en qué magnitud las diferentes épocas de infección afectan el rendimiento.
- E. Registrar las variaciones en el microclima originadas por el asocio, su relación con la actividad de los vectores y la incidencia de enfermedades virales.

\*Agr. Organización para Estudios Tropicales, OTS

\*\*Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular

## MÉTODOS

El ensayo consta de seis tratamientos y cuatro repeticiones. La unidad experimental está formada por parcelas de 15,0 x 15,0 m y el área útil de las mismas de 25 m<sup>2</sup> (5,0 x 5,0 m). Para el análisis estadístico de los datos se utilizará el diseño de bloques completos al azar.

Los tratamientos utilizados son los siguientes:

Maíz a 60.000 plantas/ha  
Maíz a 30.000 plantas/ha  
Frijol a 240.000 plantas/ha  
Frijol a 120.000 plantas/ha  
Maíz a 60.000 y frijol a 240.000 plantas/ha  
Maíz a 30.000 y frijol a 120.000 plantas/ha

Se están utilizando las variedades Across 7728 y Huetar.

Los patógenos comprendidos en el estudio son el Mosaico común del frijol, rayado fino del maíz, microplasma y espiroplasma. Con el propósito de establecer el patrón de diseminación en el campo y el efecto sobre el rendimiento, se realizan evaluaciones semanales, y se marcan las plantas con síntomas para poder separarlas en el momento de la cosecha. Para estudiar las poblaciones de los vecinos se utilizan dos tipos de trampas: a) Las amarillas adherentes, en las cuales se realizan conteos semanales de Dalbulus maidis y b) Las verdes con agua para coleccionar áfidos diariamente, estos áfidos son colocados en viales para ser clasificados posteriormente.

El registro microclimático se realiza mediante una estación meteorológica, la cual se traslada semanalmente a tratamientos diferentes del ensayo.

Dr. William Ramírez B.\*

Las colonias de abejas Africanas se obtuvieron de enjambres naturales colectados en la ciudad de San José y sus alrededores durante los años 1985, 1986 y 1987, e instalado el apiario en la Estación Experimental Fabio Baudrit en el lote N° 23.

Los objetivos de dicho apiario son: 1. observar cuánto enjambran las colonias; 2. si estas abandonan la colmena durante la época lluviosa y 3. si producen miel.

### Resultados

En dos años de evaluar estas colonias se encontró que las abejas africanas se manejan bien y se alimentaron con azúcar, durante la época de lluvia. 1) no enjambran, 2) no abandonan la colmena 3) producen suficiente miel a un nivel rentable.

1/ Las colonias son propiedad del Dr. William Ramírez. No se están usando en prácticas regulares del curso de Apicultura, sólo para entrenar a los exalumnos que ya tienen colmenas propias.

\*Profesor de Apicultura y Entomología General de la Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

Dr. William Snelson B.

Las colonias de Alumnos Africanos se convirtieron en centros de enseñanza de las artes y ciencias en las ciudades de San José y sus alrededores durante los años 1955, 1956 y 1957. Se iniciaron el primer año en la ciudad de San José y en los alrededores en el año 1956.

Los objetivos de dicho programa son: 1. proporcionar a los alumnos africanos una educación superior; 2. si estos abandonan la colonia durante la vida en la colonia y 3. si producen hijos.

Resultados

En los años de evaluar estas colonias se encontró que las artes y ciencias se enseñan bien y se alimentaron con salud. Durante la época de lluvia, si no es suficiente, se abandonan las colonias y se producen hijos.

PROGRAMAS DE ACCION SOCIAL

Las colonias son propiedad del Dr. William Snelson. No se ha usado en prácticas regulares del curso de Alumnos, sólo se les enseñan a los alumnos que ya tienen colonias propias.

Profesor de Agricultura y Zootecnia General de la Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

El Centro de Reproducción Avícola ubicado en la Estación Experimental Fabio Baudrit (de la UCR), se dedica casi exclusivamente a la producción del híbrido Sex-Link; cuyas pollitas se venden de un día de edad a los Centros Regionales de Desarrollo MAG-DESAF, donde se desarrollan hasta las seis semanas de edad y luego se distribuyen a través de las respectivas Agencias de Extensión Agrícola.

### Meta

La meta propuesta para 1986 fue producir 35.000 pollitas Sex-Link de un día de edad lo cual se cumplió en un 100%, al distribuir 35.035 aves durante el presente año, más un 5% que se agregó por mortalidad en cada entrega.

### Producción de huevo fértil

El huevo fértil producido se obtuvo de los Pies de Cría 4A, 5A, 20A, 20B y 21, como se puede apreciar en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Número de huevos fértiles, porcentajes de postura diario y porcentaje mensual de mortalidad y descarte.

Mes	LOTES DE CRÍA*														
	A-4			A-5			20-A			20-B			21		
	1	2	3**	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Enero	4616	39,19	0,0	3682	37,93	0,6									
Febrero	3265	31,47	1,3	3323	48,48	3,5	7514	54,54	1,0	4881	40,80	1,0			
Marzo	2673	23,10	1,1	-----	-----	---	11035	73,43	1,0	7565	57,35	0,7			
Abril	2513	22,88	1,4	-----	-----	---	10479	72,39	0,2	5436	42,74	0,0			
Mayo							8804	58,97	0,2	4157	32,83	1,0			
Junio							9358	65,03	0,6	6206	49,50	0,7			
Julio							10782	70,63	0,1	5993	46,39	0,2			
Agosto							9275	62,75	0,1	6361	49,40	0,5			
Setiembre							7855	60,80	0,2	5900	48,88	0,4			
Octubre							7030	49,58	0,5	5887	46,41	1,2			
Noviembre							5410	38,53	0,7	6924	56,67	0,7			
Diciembre							4384	30,87	3,1	2451	32,29	3,0	4504	28,43	6,42
TOTAL	13067			7005			91926			61561			4504		
Promed.	3266,8	29,11	0,95	3502,5	38,21	2,05	8356,9	57,95	0,71	5596,4	45,75	0,85	4504	28,43	6,42

\*Los lotes A-4 y A-5 fueron producidos en la Estación Experimental Fabio Baudrit y los lotes 20-A, 20-B y 21 son de los importados.

\*\*1 = Número de huevos, 2 = promedio del porcentaje de postura diario, 3 = porcentaje mensual de mortalidad y descarte.

El lote 20-B, se sacó de producción a mediados del mes de diciembre, con el fin de hacerle una "muda forzada", para luego reproducir la raza Plymouth Rock barrada pura, cuyas hembras serán utilizadas como pie de cría para la obtención del híbrido Sex-Link.

El porcentaje de postura que se indica en el Cuadro 1, fue el promedio de los porcentajes diarios; así mismo, el porcentaje de mortalidad incluye tanto los animales que han muerto como los que se desechan por improductivos.

DEPARTAMENTO DE COORDINACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA  
MAG-UCR

ING. AGR. BORIS COTO F.\*

INFORME ANUAL

1986

El presente informe corresponde a las labores realizadas durante 1986 por el Departamento de Coordinación y Transferencia de Tecnología del Ministerio de Agricultura y Ganadería, con base en el Proyecto Cooperativo con la Universidad de Costa Rica.

**Objetivo**

El objetivo fundamental de este Departamento, a través de sus programas de Extensión Agrícola, Avicultura, Cunicultura y Reproducción de Semillas, es la transferencia de resultados de investigación que se realizan en la Estación Experimental Fabio Baudrit y la distribución de animales y semillas seleccionadas.

La transferencia de tecnología y distribución de materiales se coordina principalmente con las Agencias de Extensión Agrícola y Direcciones de los Centros Agrícolas Regionales del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

**Metodología**

Para la realización de las funciones se utilizaron diferentes métodos de Extensión Agrícola, entre los que destacaron, los Días de Campo, Días de Demostración, charlas y cursos cortos, atención de agricultores, publicaciones periódicas y guías de producción.

**PROGRAMA COOPERATIVO AVICOLA, MAG-UCR**

El presente informe corresponde a las labores realizadas por el Programa Cooperativo Avícola entre el Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Universidad de Costa Rica, durante 1986.

**Objetivo**

El objetivo principal del Programa es la producción de pollitas Sex-Link para distribuir las a precio de costo, entre agricultores de escasos recursos económicos. Se pretende mediante esta labor, aumentar el consumo de proteína de origen animal en la dieta familiar.

\*Ing. Agr. Jefe Departamento Coordinación y Transferencia de Tecnología, MAG-UCR

## Incubación

En el Cuadro 2, se presenta el número de huevos incubados, número de hembras y machos Sex-Link nacidos y el promedio mensual de los porcentajes de nacimiento semanales.

CUADRO 2. Número de huevos incubados, número de hembras y machos nacidos y promedio de los porcentajes de nacimientos semanales, durante 1986.

Mes	PIE DE CRÍA*											
	A-4				A-5				20			
	1	2	3	4**	1	2	3	4	1	2	3	4
Enero	4320	1072	1056	50,10	2790	745	756	52,72				
Febrero	3960	1041	1054	52,70	4410	866	860	39,25	3600	597	608	50,99
Marzo	2070	587	541	55,32	1476	298	283	48,02	16380	4346	4316	53,10
Abril	1530	291	275	40,43					11520	3317	3386	58,17
Mayo	1170	168	200	31,48					13410	4139	4185	61,73
Junio									15660	4004	4308	54,65
Julio									13500	2477	2515	36,13
Agosto									13680	3116	3270	46,68
Setiembre									13680	3452	3992	55,05
Octubre									13950	3536	3706	53,08
Noviembre									11280	2760	2993	51,08
Diciembre									11080	2628	2875	50,73
TOTAL	13050	3159	3126	---	8676	1909	1899	---	137740	34372	36154	----
Promedio	2610	631,8	625,2	46,01	2892	636,3	633	46,66	125218	31247	3286,7	51,88

\*Los pies de Cría A-4 y A-5 fueron producidos en la Estación Experimental Fabio Baudrit y el pie de Cría 20, fue importado de U.S.A.

\*\*1 = N° huevos incubados, 2 = N° de hembras nacidas, 3 = N° de machos nacidos, 4 = Promedio de los porcentajes semanales de nacimiento.

Parte de los huevos incubados durante el mes de diciembre corresponden al pie de Cría 21, que por error del nuevo personal no se separó del N° 20.

## Distribución de aves

Durante el presente año, la producción de pollitas Sex-Link se distribuyó, en su totalidad, entre los Centro Regionales de Desarrollo, donde se criaron hasta las seis semanas de edad.

Todas las aves se entregaron de un día de edad y vacunadas contra la enfermedad de Marek. La asignación por Centro se muestra en el Cuadro 3.

CUADRO 3. Distribución de pollitas Sex-Link de un día de edad a los Centros Agrícolas Regionales, durante 1986.

Centro Agrícola Regional	N° de aves
Cartago	1.850
Ciudad Quesada	6.880
Esparza	11.315
Grecia	6.605
Puriscal	6.300
Pérez Zeledón	2.085
<b>TOTAL</b>	<b>35.035</b>

## Adquisición de reproductores

En el mes de abril se recibió de U.S.A. el Píe de Cría N° 21, el cual consistió de 1031 hembras Plymouth Rock barrras y 145 machos Rhode Island rojos.

Estos fueron afectados por un brote de coriza y cuya recuperación fue difícil, por lo que su producción no se espera que sea óptima.

## Congresos

Se participó como Moderador de Sesiones Técnicas de Zootecnia, en el VII Congreso Agronómico Nacional, del 28 de julio al 1 de agosto.

## Reuniones

Se asistió a 7 reuniones de personal del Departamento de Programas Especiales, Sub-dirección de Extensión Agrícola.

Se participó en 4 reuniones del Comité Científico y 19 del Comité de Trabajo de la Estación Experimental Fabio Baudrit.

## Consultas

Se evaluaron alrededor de 250 consultas que diariamente se reciben por medio telefónico o visitas, tanto técnicas como de información sobre el Programa Avícola.

## Otros

Se colaboró con la traducción de los Abstracts del "Boletín Técnico" de la Estación Experimental Fabio Baudrit M.

## PROGRAMA COOPERATIVO CUNICOLA, MAG-UCR-FUNAC 4-S

### Objetivo

El objetivo principal es el de producir conejos de las razas Nueva Zelandia blanca y California, los cuales se utilizan como pies de cría en proyectos de Socios de Clubes 4-S, agricultores particulares e instituciones de beneficencia.

Además, se pretende que la carne de conejo sea utilizada en el hogar, con el fin de mejorar la dieta familiar mediante el aumento en el consumo de proteína de origen animal. Los sub-productos (pieles, patas, etc.) pueden ser procesados y comercializados, lo cual produciría un pequeño ingreso adicional.

## Metas

La meta, para el año 1986 fue de producir 400 gazapos, lo cual se superó en un 60% al producir 646 animales.

## Producción de gazapos

En el Cuadro 4, se presentará el número de partos mensuales de cada una de las razas, así como el total de gazapos nacidos.

CUADRO 4. Número de partos mensuales y gazapos nacidos de las razas de conejo Nueva Zelanda blanca y California, durante 1986.

Mes	NUEVA ZELANDIA		CALIFORNIA	
	N° partos	N° gazapos	N° partos	N° gazapos
Enero	--	--	--	--
Febrero	25	147	16	94
Marzo	4	21	3	14
Abril	3	14	2	7
Mayo	3	15	3	14
Junio	10	49	3	14
Julio	13	57	5	28
Agosto	2	14	2	9
Setiembre	7	31	4	22
Octubre	2	11	4	20
Noviembre	1	6	1	6
Diciembre	8	41	3	12
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>406</b>	<b>46</b>	<b>240</b>
Promedio	7,1	36,9	4,1	21,8

## Distribución de conejos

La mayoría de los conejos se distribuyeron por medio de la Fundación Nacional de Clubes 4-S, y el Convenio con la Heifer Project International, a socios de Clubes 4-S, e Instituciones de Educación y de beneficencia.

En el Cuadro 5, se aprecia la distribución de conejos por zona, raza y tipo de proyecto, durante 1986.

CUADRO 5. Número de conejos Nueva Zelanda y California, y N° Proyectos establecidos con Socios 4-S y particulares, durante 1986.

LUGAR	SOCIOS 4-S			PARTICULARES		
	Nueva Zelanda	California	N° Proyectos	Nueva Zelanda	California	N° Proyectos
Alajuela	-	-	-	4	8	3
Coronado	-	-	-	-	10	1
Desemparados	-	-	-	2	-	1
Guatuso	6	6	1	-	-	-
Heredia	-	3	1	-	-	-
Matapalo	6	-	1	-	-	-
Naranjo	-	-	-	3	3	1
Oreamuno	3	3	1	-	-	-

/...

/...

## CONTINUACION DEL CUADRO 5.

LUGAR	SOCIOS 4-8			PARTICULARES		
	Nueva Zelandia	California	Nº Proyectos	Nueva Zelandia	California	Nº Proyectos
Pacayas	9	9	3	-	-	-
Palmar Norte	1	-	1	-	-	-
Poás	-	-	-	-	1	1
Puriscal	4	-	1	-	-	-
San José	10	8	3	48	8	8
San Isidro Gener.	11	11	2	4	1	1
San Ramón	9	9	2	-	-	-
Santa Cruz	2	1	1	-	-	-
Tilarán	-	-	-	1	-	1
Turrialba	6	6	2	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>56</b>	<b>19</b>	<b>62</b>	<b>31</b>	<b>17</b>

### Visitas y Consultas

Durante el año se atendieron alrededor de 130 consultas de personas que visitaron el Centro Reprodutor o solicitaron información técnica por medio telefónico.

### PROGRAMA DE EXTENSION AGRICOLA Y ACCION SOCIAL\*

El Programa de Extensión Agrícola y Acción Social tiene como objetivo fundamental transferir los resultados y materiales obtenidos en los trabajos de investigación que se realizan en la Estación Experimental Fabio Baudrit.

Este Programa estuvo a cargo del Ing. Fernando Ocampo A., quien por motivo de sus nuevas funciones debió dejar el mismo. Durante el primer trimestre me correspondió brindar ayuda necesaria para la realización de actividades previamente programadas, manteniendo como sede trabajo las oficinas centrales del MAG, ubicadas en San José. A partir de abril, por instrucciones de la Sub-Dirección de Extensión Agrícola, me correspondió asumir dicho programa, estableciendo la Estación Experimental como nueva sede trabajo, sin dejar las funciones que venía realizando (supervisión de los proyectos de Asignaciones Familiares y control de insumos para los mismos).

Para la realización de las funciones se llevaron a cabo varios métodos de Extensión, dentro de los que se contemplan:

#### A. Días de Demostración o de Campo

1. Cultivo de la Macadamia. Coordinado con el Instituto del Café, Universidad de Costa Rica y MAG. El mismo se realizó en la finca "La Laguna", del Ing. Fernando Terán en Curridabat, el 14 de febrero de 1986.

\*Ing. Agr. Minor González U. Encargado del Programa, UCR-MAG-DESAF

En este se trataron aspectos como:

- Cultivares: Características  
Adaptación
- Prácticas agronómicas:
  - Propagación
  - Establecimiento de la plantación
  - Fertilización
  - Plagas y enfermedades
  - Combate de malezas
  - Aspectos económicos

Al final de este Día de Demostración se realizó una sesión de preguntas para analizar las expectativas del cultivo. Asistieron a esta actividad 127 personas. Se imprimió un folleto mimeografiado sobre el cultivo de la macadamia, el cual fue entregado a los participantes.

2. El cultivo de la Uva. Coordinado con la Misión Técnica Agrícola de Taiwán. Se realizó el 9 de abril, en la Estación Experimental Fabio Baudrit.

Se enfocaron los principales aspectos sobre el cultivo y se editó además, un folleto mimeografiado con las principales recomendaciones agronómicas.

Se contó con una participación de 93 personas.

3. Demostración para Cooperativistas. Coordinado con el Centro de Estudios y Capacitación Cooperativa (CENECOOP). Se realizó el 6 de mayo en la Estación Experimental Fabio Baudrit.

Los cooperativistas fueron acompañados por el Ministro de Agricultura y Ganadería, Ing. Rodolfo Navas. El objetivo fue que los participantes conocieran y obtuvieran información en cultivos y programas que han alcanzado un gran desarrollo tecnológico. Asistieron 348 personas a la actividad.

Se confeccionó un documento sobre los programas de la Estación, el cual fue repartido a los cooperativistas.

4. Poda de uva. Coordinado con la Misión Técnica de Taiwán. Se impartió una charla seguida de demostración práctica de los diferentes tipos de poda. Asistieron 67 personas. Se realizó en la Estación Experimental Fabio Baudrit, el 20 de junio de 1986.

5. Uso de herbicida en almácigo de café. Coordinado con la Agencia de Extensión Agrícola de Alajuela y realizado en la finca del Ing. Mario Vega S., en el Roble de Alajuela, el 16 de setiembre de 1986.

Se mostró el uso del Goal a diferentes dosis en el almácigo de café. Se contó con una asistencia de 62 personas.

6. Producción de semilla de frijol Huasteco. Coordinado con el Programa Nacional del Frijol, y realizado en la finca del señor Rubén Calvo en San Rafael de Ojo de Agua, el 28 de noviembre de 1986.

Se efectuó la entrega oficial de la nueva variedad de frijol negro denominado Huasteco. Se explicó como fue posible su obtención y la labor del Programa Nacional del Frijol. Participaron 108 personas.

## B. Cursos

1. Actualización en Extensión Agrícola. Coordinado entre la Universidad de Costa Rica y el Ministerio de Agricultura y Ganadería y financiado con fondos del Programa de Incremento de la Productividad Agropecuaria (PIPA). Impartido del 25 de agosto al 5 de septiembre en las instalaciones de la Estación Experimental Fabio Baudrit. Se contó con la participación de 10 profesionales, quienes impartieron las charlas a 22 Ingenieros Agrónomos.

2. Cultivo y producción del Maíz. Financiado con recursos del PIPA. Se realizó en la Estación Experimental Fabio Baudrit, del 17 al 28 de noviembre. Se contó con la participación de expositores de la Universidad de Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Consejo Nacional de la Producción, Oficina Nacional de Semillas y Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Participaron 21 funcionarios del MAG de todo el país.

3. Cultivo y producción del Frijol. Financiado con recursos del PIPA. Realizado en la Estación Experimental Fabio Baudrit del 9 al 19 de diciembre. Colaboraron con exposiciones funcionarios de la Universidad de Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Consejo Nacional de la Producción, Oficina Nacional de Semillas y el Centro de Investigación en Granos y Semillas. Participaron 25 profesionales del MAG, de las diferentes Direcciones Regionales.

## C. Cursos

a. Calibración de equipo para aplicación de herbicidas. Realizado el 25 y 26 de junio en la Estación Experimental Fabio Baudrit, en coordinación con el CENECOOP. Participaron 11 personas pertenecientes a 6 Cooperativas Agrícolas.

## D. Parcelas demostrativas

Se establecieron un total de 12 parcelas demostrativas en coordinación con algunas Direcciones Regionales del MAG. Además se estableció una parcela demostrativa en el Asentamiento Precarista de Las Delicias de Pueblo Nuevo, Sarapiquí, que incluyó plantas medi-

cinales, frutales tropicales y exóticas y plantas ornamentales.

### **E. Atención de visitantes a la Estación**

08/01/86. Visita de tres nutricionistas del Ministerio de Salud para conocer los programas de la Estación Experimental y recopilar material para un artículo sobre huertas caseras que se publicaría en la revista "Salud para Todos".

04/03/86. Visita del Embajador de Taiwán en compañía de 5 funcionarios para conocer las actividades realizadas por los técnicos de la Misión Técnica Agrícola de Taiwán.

11/03/86. Visita de 11 funcionarios de diferentes Universidades de Estados Unidos para establecer la coordinación para el estudio de la asociación maíz/frijol y el efecto de las condiciones climáticas y los virus.

08/04/86. Visita de 2 funcionarios del CENECOCP a fin de conocer los programas que realiza la Estación y coordinar un Día de Demostración para Cooperativistas.

10/04/86. Visita del Decano de Educación de la Universidad de Costa Rica, en compañía de dos profesores de la Facultad, para planear un curso, en adiestramiento de horticultura, para maestros rurales.

11/04/86. Visita de un grupo de 57 alumnos del Saint Paul's Primary School con el propósito de conocer la Estación Experimental.

23/04/86. Atención de 31 extensionistas panameños, quienes deseaban conocer el funcionamiento de la Estación Experimental. Se les acompañó también a la Dirección Regional de Grecia a observar el proyecto caprino.

23/04/86. Visita de 34 estudiantes del Saint Paul's Primary School para conocer la Estación.

24/04/86. Visita de 5 estudiantes del Colegio El Carmen, Alajuela, para realizar un trabajo de investigación del curso de Ciencias.

25/04/86. Visita de un grupo de 30 estudiantes del Saint Paul's Primary School.

19/05/86. Visita de 43 estudiantes del curso de Zootecnia General de la Facultad de Agronomía, UCR, a cargo del Ing. Miguel Musmanii para observar el Proyecto Avícola, Cunicola y Piscícola.

28/05/86. Visita de 9 agricultores de Paraíso de Cartago, para observar los programas de la Estación.

- 05/06/86. Visita de 9 estudiantes del curso de Estadística General del Instituto Tecnológico de Costa Rica, para observar los ensayos de los diferentes programas.
- 12/06/86. Visita de 13 agricultores tabacaleros de Parrita y Quepos, afiliados a la Republic Tobacco Co. para conocer sobre el cultivo de maíz y frijol asociados al tabaco.
- 27/06/86. Visita de 44 niños del Kinder La Casita del Duende, de Alajuela, para conocer la Estación Experimental.
- 02/06/86. Visita de 3 agricultores de Cartago interesados en conocer sobre el cultivo de la uva.
- 10/07/86. Visita de 22 funcionarios de la Estación Experimental en Ganado Lechero, Alfredo Volio Mata, de la Universidad de Costa Rica, para conocer el funcionamiento de la Estación Fabio Baudrit y los programas que se llevan a cabo.
- 18/07/86. Visita de 13 investigadores miembros de la OTS (Organization of Tropical Studies) para coordinar acciones futuras y conocer la Estación Experimental.
- 13/08/86. Visita de 26 estudiantes del Colegio de Santa Ana, para conocer la Estación Experimental.
- 21/08/86. Visita de 14 alumnos del Colegio de Turrubares para conocer los Proyectos Avícola y Cunícola.
- 26/08/86. Visita de 24 estudiantes del Colegio Agropecuario de Oreamuno para conocer la Estación Experimental.
- 30/09/86. Visita de 13 agricultores de Chiriquí y Herrera, Panamá; para conocer la Estación Experimental y los programas que desarrolla.
- 16/10/86. Visita de 25 estudiantes de la Carrera de Agronomía del Centro Regional de Guanacaste para observar los cultivos de la Estación Experimental.
- 17/10/86. Visita de 47 alumnos del Saint Paul's Primary School para conocer la Estación.
- 23/10/86. Atención de 2 funcionarios guatemaltecos que deseaban conocer los programas de la Estación.
- 29/10/86. Visita de 27 estudiantes del Colegio Weizzman para conocer la Estación Experimental.
- 29/10/86. Visita de 18 profesores de Colegios Agropecuarios de un curso de capacitación en el CIPET, para conocer la Estación Experimental.

29/10/86. Visita de 16 productores de tomate de Quebrada Grande de Tilarán, participantes del curso de producción de hortalizas del INA, para recibir una charla sobre tomate, a cargo del Ing. Mario Molina y recorrer la Estación.

07/11/86. Visita de 36 estudiantes del Colegio UNESCO para conocer las labores que desarrolla la Estación.

13/11/86. Atención de 5 inversionistas de la Inter-American Foundation de Estados Unidos, para conocer de cultivos aptos para exportar y coordinar futuras acciones con la Estación.

20/11/86. Visita de 38 estudiantes del Colegio Marista para conocer la Estación.

26/11/86. Atención de 3 agricultores de San Isidro de El General para conocer detalles sobre el cultivo de la uva.

26/11/86. Atención de 21 personas participantes del Curso de Maíz para realizar un recorrido por los diferentes proyectos de la Estación.

27/11/86. Visita de 23 funcionarios de la Dirección de Sanidad Vegetal para complementar adiestramiento en enfermedades de hortalizas y ornamentales.

05/12/86. Atención de 45 funcionarios de la Dirección Regional del Valle Central Occidental-MAG y Estación Experimental Fabio Baudrit, quienes realizaron un recorrido por los diferentes ensayos para establecer acciones futuras de coordinación.

09/12/86. Visita de 3 personas interesadas en la siembra de uva en el Barrio San José de Alajuela.

19/12/86. Visita de 32 miembros de la Sociedad Americana de Productores de soya quienes estaban interesados en conocer la Estación Experimental.

El total de visitantes en el año 1986, fue de 764 personas.

#### **F. Adiestramiento en servicio**

Se coordinó el entrenamiento de 6 estudiantes miembros del Club Agrícola Infantil 4-S de las Escuelas Grano de Oro y Guayabo de Turrialba, en el cultivo de hortalizas e injertación de frutos, realizado del 10 al 12 de marzo de 1986.

Se coordinó también el adiestramiento de una joven interesada en el cultivo de la uva. Mediante los funcionarios de la Misión Técnica Agrícola de Taiwán, se le instruyó sobre el manejo de la plantación, poda, fertilización, etc. Dicho entrenamiento abarcó desde julio hasta diciembre.

## G. Publicaciones

a. Prensa. Se coordinó la publicación de los siguientes artículos:

- Incentivarán cultivo del camote. Semanario Universidad; 14 al 18 de abril de 1986, página 21.
- Investigación agrícola. Periódico La Nación; martes 29 de abril de 1986, página 6C, Suplemento Agropecuario.
- Costa Rica podría producir toda la uva que consume. Periódico La República; Domingo 4 de mayo de 1986, página 28B.
- El cultivo de la uva. Periódico La Nación; martes 20 de mayo de 1986, página 4C, Suplemento Agropecuario.
- Cooperativistas conocieron programas agrícolas. Semanario Universidad; 19 al 23 de mayo de 1986, página 3.
- Cooperativistas visitaron la Estación Fabio Baudrit. Periódico La Nación, martes 27 de mayo de 1986, página 6C, Suplemento Agropecuario.
- Fabio Baudrit: 30 años de investigación. Periódico La Nación, martes 29 de julio de 1986, página 1C, Suplemento Agropecuario.
- Experimentan con truchas y aguacates en Fraijanes. Periódico La Nación, martes 5 de agosto de 1986, página 2C Suplemento Agropecuario.
- Para siembra: recomiendan maíz opaco. Periódico La Nación; martes 19 de agosto de 1986, página 3C, Suplemento Agropecuario.
- Cultivo del melocotón. Periódico La Nación, martes 19 de agosto de 1986, página 3C Suplemento Agropecuario.
- Evalúan variedades de fresa. Semanario Universidad, 10 al 16 de octubre de 1986, página 2.

b. Boletines. Se coordinó la publicación y distribución del Boletín Técnico de la Estación Experimental Fabio Baudrit, Vol. 19, N° 1, 2 y 3. Queda pendiente el N° 4, debido a problemas mecánicos en la imprenta. Dichos boletines contienen un total de 9 artículos científicos.

c. Misceláneos. Se elaboraron y coordinó la distribución de las siguientes publicaciones misceláneas:

1. GONZALEZ, O.; CHACON, R. 1986. "Guía de producción de macadamia". ICAFE-UCR. 8 páginas (mimeografiado), 500 ejemplares.

2. HWANG-LIEH, L.; GONZALEZ, M. "El cultivo de la Uva". Misión Técnica Agrícola Taiwán-UCR-MAG. 13 páginas (mimeografiado), 500 ejemplares.

3. ESTACION EXPERIMENTAL FABIO BAUDRIT. "Programas de la Estación Experimental Fabio Baudrit". CENECOOP-UCR-MAG. 30 páginas (mimeografiado), 1500 ejemplares.

d. Artículos científicos. Se expuso y publicó un artículo en el VII Congreso Agronómico Nacional, realizado del 28 de julio al 1 de agosto de 1986, el cual se intitula:

- GONZALEZ, M.; HERNANDEZ, R.L.; GONZALEZ, W. Estado nutricional de mayo a octubre de seis cultivares de cítricos injertados sobre Citrange de Troyer. In Congreso Agronómico Nacional VII, San José, 1986. Resúmenes Vol. 1. San José, Costa Rica. p. 341-342.

#### H. Asistencia a reuniones profesionales nacionales y/o internacionales

1. Taller Regional sobre Sistemas de Producción Basados en Raíces y Tubérculos Tropicales. 12 al 14 de marzo de 1986. ITCR. San Carlos, Costa Rica.

2. VII Congreso Agronómico Nacional. Colegio de Ingenieros Agrónomos 28 de julio al 1 de agosto de 1986. San José, Costa Rica.

3. Primer Seminario sobre información y situación actual del agro en el Valle Central Occidental. DRVCO/MAG-UCR-Empresa Privada. 21 al 24 de octubre de 1986. Tacares, Grecia, Costa Rica.

4. Reunión del Trabajo sobre coordinación Interinstitucional de Proyectos EEFBM-DRVCO. 5 de diciembre de 1986. Alajuela, Costa Rica.

I. Giras. Se efectuaron 53 giras durante el año 1986, a las Direcciones Regionales, Agencias de Extensión Agrícola y parcelas de producción de Semilla, con el fin de supervisar las labores, coordinar acciones, dejar materiales y conocer el avance de los proyectos.

#### J. Charlas

1. Charla sobre "Propagación mediante tallos y raíces especializadas. Brindada el 18 de junio de 1986 a 40 estudiantes del curso de Propagación de la Escuela de Fitotecnia de la Universidad de Costa Rica, a solicitud del Ing. Ramón Luis Hernández L.

2. Se impartieron 3 charlas sobre los temas siguientes: Métodos de Extensión Agrícola, uso de ayudas audiovisuales y El Programa de Asignaciones Familiares en el MAG, en las fechas detalladas a continuación: 19 de agosto, 28 de octubre y 11 de noviembre de

1986. En las mismas participaron 25 estudiantes del curso de Extensión Agrícola II, de la Carrera de Agronomía del Centro Regional de Occidente, División de Grecia, con sede en Tacares, a cargo del profesor Ing. Fernando Ocampo.

#### K. Otras labores

1. Fiscal de la Asociación Costarricense de Raíces Tropicales (ACORAT), como tal se participó en 7 reuniones de la Junta Directiva.
2. Encargado de la Bodega Central de Asignaciones Familiares. Me correspondió realizar la entrega de insumos, materiales, herramientas y repuestos a las Direcciones Regionales en 34 oportunidades.
3. Se participó en 9 reuniones del Departamento de Programas Especiales de la Sub-Dirección de Extensión Agrícola del MAG.
4. Se participó en 5 reuniones del Comité Técnico de la Estación Experimental Fabio Baudrit.
5. Se participó en 4 reuniones generales con los Coordinadores Regionales y el Jefe del Programa de Asignaciones Familiares.
6. Se me asignó la realización de los siguientes documentos, necesarios para la marcha del Programa de Asignaciones Familiares.
  - a. "Informe Anual 1985, del Programa de Asignaciones Familiares". Realizado en enero de 1986.
  - b. "Anteproyecto de presupuesto 1987 del Programa de Asignaciones Familiares en el MAG". Elaborado en setiembre de 1986.
  - c. "El Programa de Asignaciones Familiares en el Ministerio de Agricultura: metas y logros durante 1986". Documento preparado para ser presentado a la Oficina de Control de Asignaciones Familiares y Comisión Legislativa para el Estudio del Fondo de Asignaciones Familiares. Elaborado en noviembre de 1986.
  - d. "Programación para 1987 de las metas de Asignaciones Familiares en el MAG". Documento a discutir con las Direcciones Regionales y la Dirección de Planificación. Elaborado en diciembre de 1986.

#### PROGRAMA COOPERATIVO EN PROPAGACION DE SEMILLAS\*

El presente es el Informe Anual del Programa de Propagación de semilla que se lleva a cabo en la Estación Experimental Fabio Baudrit. Este Programa tiene su antecedente a raíz del Convenio suscrito entre el Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Universidad de Costa Rica en 1967 para transferir al agricultor los resul-

\*Agr. Guillermo Solórzano M. Encargado del Programa, UCR-MAG-DESAF

tados obtenidos por la Facultad de Agronomía en la Estación.

El objetivo fundamental del Programa es trasladar al agricultor los mejores materiales criollos, así como introducciones de nuevos cultivares de un mayor rendimiento y calidad. Estos materiales son propagados con el fin de mantener su existencia y que posteriormente puedan ser entregados a los agricultores interesados para que estos se hagan de su propia semilla.

Los materiales propagados son escogidos en base a resultados obtenidos en los trabajos de investigación realizados en la Estación Fabio Baudrit por los técnicos de ésta, así como de otras instituciones como el MAG, IDA, ICAFE, y Misión China (Taiwán).

A continuación se ofrece un desglose de la cantidad de semilla entregada durante 1986.

CUADRO 1. Cantidad de semilla entregada a agricultores durante el año 1986.

Cultivo	Cantidad entregada	Beneficiarios
Yuca	4.340 esquejes	17
Camote	27.050 guías	25
Gandul	240 kg	20
Maní	602 kg	10
Ayote	2,4 kg	4
Culantro	86 kg	19
	TOTAL	95

Lo anterior se refiere a los cultivos más importantes en base a que fueron los más solicitados por agricultores y mantuvieron una mayor frecuencia en cuanto a su demanda, así como también en cuanto a la cantidad solicitada. Estas son las cantidades entregadas por mi persona; escapándose las que fueran entregadas por funcionarios de la Universidad.

Así mismo como en años anteriores se ha continuado con la entrega de pequeñas cantidades de semilla de hortalizas a agricultores, estudiantes (especialmente del Recinto de Grecia), Instituciones y otros interesados para el establecimiento de huertas escolares, familiares y comunales, esto como parte fundamental del Programa de Asignaciones Familiares.

En cuanto a siembras se refiere, cabe resaltar que durante 1986 se implantaron nueve, de las cuales cuatro correspondieron a camote, dos de yuca y una de gandul, ñampí y maní. En el Cuadro 2, aparecen dichas siembras así como el área de cada una de ellas y la época del año en que fueron establecidas.

CUADRO 2. Siembras realizadas en 1986.

Cultivo	Area cultivada	Mes
Yuca	3.318 m <sup>2</sup>	Junio
Yuca	3.300 m <sup>2</sup>	noviembre
Gandul	5.000 m <sup>2</sup>	junio
Ñampí	1.923 m <sup>2</sup>	mayo
Maní	3.558 m <sup>2</sup>	julio
Camote, 2 cvs.	1.500 m <sup>2</sup>	julio-agosto
Camote, 3 cvs.	1.200 m <sup>2</sup>	agosto
Camote, 3 cvs.	2.600 m <sup>2</sup>	agosto
Camote, 3 cvs.	2.888 m <sup>2</sup>	diciembre

En estos momentos se mantienen algunos cultivos en el campo, que esperan ser cosechados en los inicios de 1987, como por ejemplo el ñampí, el cual fue sembrado en mayo de 1986, aunque su cosecha se espera realizar en enero o febrero de 1987, ya que es un cultivo de ciclo largo.

Otro cultivo que aún permanece en el campo es el gandul el cual fue sembrado en junio, y en estos momentos las vainas emitidas aún se encuentran tiernas por lo que debe esperarse a que se empareje toda la plantación hasta llegar al estado de grano para posteriormente cortarla. Cabe destacar que lo que se tiene actualmente es una siembra completamente nueva, ubicada en uno de los cerros de la Estación que se podría cortar a modo de poda para su cosecha, pero esto dificultaría la cosecha del próximo año, ya que, la planta se hace muy alta y leñosa, por lo que es mejor cortar toda la plantación y hacer de este modo más cómoda esta labor.

En cuanto al cultivo del culantro el año anterior no se hizo siembra alguna, ya que, aun permanecen en la cámara de semillas de esta Estación 83 kg de semilla, la cual fue obtenida en los últimos meses de 1985 (siembra) y primeros meses de 1986 (cosecha). Otro factor que influyó en no sembrar dicho cultivo se debió a su demanda la cual es muy baja, y además a razón de venderlo en forma comercial su precio no es muy llamativo, ya que la mayor parte de los expendios de semilla tienen suficiente para la venta.

Ayote: lo mismo que sucede con el culantro, pasa con este cultivo, por lo cual en el transcurso de 1986 no se hicieron siembras del mismo para aprovechar su semilla. Además para esta finalidad (obtención de semilla) se debe de recurrir a la polinización manual, pues la variabilidad en este cultivo es muy alta, debido a que el polen que portan los insectos en ocasiones es de variedades diferentes a la empleada en la Estación.

En cuanto al cultivo de yuca, como se observa en el Cuadro 1, fueron entregados 4.340 esquejes que fueron cortados de la siembra hecha en 1985. De esta manera en el transcurso de 1986 se rea

lizaron dos siembras (Cuadro 2), empleando las variedades Mangi y Valencia, para satisfacer la demanda de semilla que hubiese en 1987.

Otro de los cultivos que se encuentran en el campo es el maní. Este fue sembrado en julio del 86 y se utilizó la variedad Seminario de ciclo tardío y hábito rastrero el cual es conocido por los agricultores como maní Americano, esto por el tamaño de las cápsulas. Su cosecha se empezó el 5 de enero del presente año, pero aún a la fecha de hacer este informe se encuentra inconclusa, pues hace falta la labor de descapsular las plantas; lo que demanda mano de obra suficiente, aunque a finales de mes estará la cantidad cosechada en la cámara de semilla.

## ACCION SOCIAL

A. Consultas personales: se recibieron 14 consultas de personas interesadas en conseguir semilla e información en cuanto a aspectos del manejo técnico de la misma. Cabe hacer notar que las consultas de este tipo fueron mucho más, sin embargo se anotan las que fueron registradas.

B. Consultas telefónicas: se atendieron 30 consultas de este tipo, la mayoría de ellas con la misma línea a las personales. En algunas ocasiones se dió información básica acerca de otros cultivos, remitiendo al interesado con el técnico encargado del Programa cuando las consultas eran muy específicas. Unicamente se encuentran las llamadas que fueron debidamente registradas.

## Otras labores

- a. Participante del Comité de Trabajo de la Estación Experimental.
- b. Asistencia a días de demostración
  - b.1 Día de demostración en el cultivo de la Macadamia, realizado el 14 de febrero de 1986.
  - b.2 Día de demostración en el cultivo de la Uva, realizado el 9 de abril de 1986 en la Estación Experimental Fabio Baudrit M.
  - b.3 Día de campo para Cooperativas, realizado el 6 de mayo de 1986, en la Estación.
  - b.4 Entrega oficial de la variedad de frijol Huasteco, el día viernes 28 de noviembre de 1986, en San Rafael de Ojo de Agua, Alajuela.

## Cursos

Se participó en el curso de Producción de Frijol en Costa Rica, impartido en Alajuela, del 9 al 19 de diciembre de 1986, por convenio UCR-MAG.