

A50
9611

MEMORIA

PRIMERAS JORNADAS

AGRONOMICAS

COLEGIO INGENIEROS AGRONOMOS

FILIAL REGION BRUNCA

Abril 1987.



FEB 2010

PRESENTACION

El documento que está en sus manos, es el producto final de un esfuerzo que por doce años realizaron las Juntas Directivas de la Filial Región Brunca del Colegio de Ingenieros Agrónomos.

La idea de realizar una reunión para intercambiar información agropecuaria producida en el área, estuvo en nuestra mente ejerciendo un gran peso por la franca y sincera creencia de que este tipo de eventos son una necesidad en cualquier región

Gracias el apoyo y esfuerzo de colegas, de empresas privadas y de la Junta Directiva del Colegio, la idea se vio cristalizada y evidencia de ello, es esta Memoria de nuestra Primera Jornada Agronómica.

Lamentamos no poder incluir algunos de los trabajos, cuyos resúmenes no fueron entregados por los expositores.

Esperamos que la información incluida sea de utilidad para el sector agropecuario de la Región.

JUNTA DIRECTIVA

**



INDICE

- Presentación
- o- Movimiento del Suelo en el área de Guagaral, Costa Rica.
Ing. William Meléndez G.
- o- El efecto de algunos insecticidas sobre el combate de plagas del Suelo y el rendimiento del Maíz.
Ing. William Meléndez G.
- o- Estudio poblacional del Joboto (*Phyllophaga* spp) en el área de Guagaral, Región Brunca, Costa Rica.
Ings. G. Jiménez V. - W. Meléndez G. - C. Díaz G. - R. Barrantes B.
- o- Aplicación de la metodología de Investigación en fincas el caso de Guagaral, Región Brunca, Costa Rica.
Ings: G. Jiménez V. - W. Meléndez G. - Carlos Díaz G. - R. Barrantes B.
- Programa de Certificación de semillas en Costa Rica.
Ing. Carlos Alfaro R.
- o- Determinación de los factores de Producción que inciden sobre los tratamientos de frijol "*Phaseolus vulgaris* L." en el Distrito de Pejibaye de Pérez Zeledón.
Ing. William Meléndez G.
- Evaluación del vivero Internacional de Mustia.
Ing. Jorge Mora B.
- Evaluación de Mustia Hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*) en vinar negro.
Ing. Jorge Mora B.
- Evaluación de Mancha angular (*Isariopsis griseola*) en vinar rojo. Ing. Jorge Mora B.
- Combate integrado de Telaraña (*Thanatephorus cucumeris*, Frank) en Frijol común (*Phaseolus vulgaris*).
Ing. Mariano Ruiz A.
- Evaluación de Mancha angular (*Isariopsis griseola*) en Vinar negro. Ing. Jorge Mora B.
- Evaluación de Mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*) en vinar rojo.
Ing. Jorge Mora B.

- Algunos resultados de Investigaciones en viveros de cacao.
Ings. W. Phillips y A. Cruz.
- Uso de la sombra en Cacao.
Ings. Gustavo A. Enríquez y Eddie Salazar.
- Efecto de prácticas de manejo sobre la incidencia de Monilia
sis y Producción de cacao.
Ings. C Cruz - V.H. Porras y J.J. Galindo.
- Combate biológico de Moniliophora roreri mediante bacterias
epífitas.
Ings. J.J. Galindo - J.M. Jiménez y C. Ramírez.
- Utilización de la microparcela de maíz para diagnosticar sue-
los cacaoteros de la Región Brunca.
Ings. O.E. Brenes - A. Mora Q. - G.A. Enríquez - y A. Chava -
rria. CATIE - Turrialba.
- Evaluación inicial de los híbridos promisorios para monilia -
en la Región Brunca.
Ings: A. Mora - O.E. Brenes - G.A. Enríquez - A. Chavarria y
A. Romero.
- Estudio del Desarrollo fenológico del Cacao en Playa Blanca,
Península de Osa.
Ings: A. Mora Q. - O. E. Brenes - A. Romero - G.A. Enríquez.
- Beneficiado del Cacao en pequeñas cantidades en tres fincas de
la Zona Atlántica de Costa Rica.
Ings: G.A. Enríquez - O. Brenes - J. E. Madríz y G. arroyo.
- Respuesta de la Caña de azúcar a la fertilización fosfórica en
un suelo Ultisol de Pérez Zeledón.
- Registros económicos en fincas lecheras de Rivas de Pérez Zeledón
Ing. Horacio Chi Ch.
- Proyecto Piloto de Extensión sobre Manejo y Conservación del -
recurso suelo en la Región Huasteca Norte.
Ing. Norman Rodríguez Ch.
- Utilización de abonos orgánicos en Costa Rica.
Ing. Fernando Mojica B. - Universidad Nacional.

MOVIMIENTO DEL SUELO EN EL AREA DE GUAGARAL,
COSTA RICA

William Meléndez Gamboa

A. IDENTIFICACION

1. Código
2. Programa: Extensión Agrícola, Investigación en Finca
3. Disciplina: Prácticas Agronómicas
4. Título: Movimiento del Suelo en el área de Guagaral, Costa Rica
5. Responsable: William Meléndez Gamboa
6. Colaboradores: Rogelio Barrantes B., Gerardo Jiménez Vásquez y Carlos L. Díaz Gómez
7. Localización: Finca de productores, ubicados en:
Provincia (s): San José - Puntarenas
Cantón (es): Pérez Zeledón - Buenos Aires
Distrito (s): Pejibaye - Colinas
Caserío (s): San Martín, Veracruz, El Aguila, Colinas.
8. Nombre de los Agricultores:
 - Ramón Fernández (El Aguila)
 - Marcos Mena (Veracruz)
 - Alvaro Guerrero (Colinas)
 - Pedro Rojas (San Martín)
 - José Alvarado (San Martín)
9. Fecha de establecimiento: 30-5-86
10. Fecha de cierre: 16-7-86

B. JUSTIFICACION Y OBJETIVO:

Dentro de la metodología de investigación en finca que está llevando a cabo la Dirección Regional del Pacífico Sur, en el área de Guagaral, se encontró que la erosión es uno de los problemas prioritarios y que el uso de residuos de cosecha (cobertura) es una de las alternativas más viables para lograr combatir el problema de erosión, para tener una idea más clara sobre el movimiento del suelo. El dominio de recomendación esta dado por todos los productores que poseen terrenos con pendientes.

2- Objetivo:

Medir la cantidad de suelo en movimiento en terrenos con pendientes y su relación con localidad, textura, cobertura y porcentaje de pendiente.

3- Materiales y métodos:

Existen diferentes métodos para medir el movimiento de suelo, Forsythe, W, 1976 trabajó en suelos con pendientes en una zona (Platanares, Pérez Zeledón) de Costa Rica instalando parcelas demostrativas para medir las pérdidas de suelo, sin embargo, el método utilizado en el siguiente tra-

bajo se basó en el uso de marcos* (ver fig.1), colocándose de 3 a 4 marcos por localidad de acuerdo al largo de la pendiente, su colocación fue en forma separada a 20 m. cada marco entre sí, cada uno de los marcos se numero de 1 a 4 correspondiendo el número 1 al marco que se colocó en la parte más baja de la pendiente y el número 4 a la parte más alta. La medición se hizo desde el nivel del suelo hasta la marca que está colocada en la parte superior del marco, se hicieron dos lecturas.

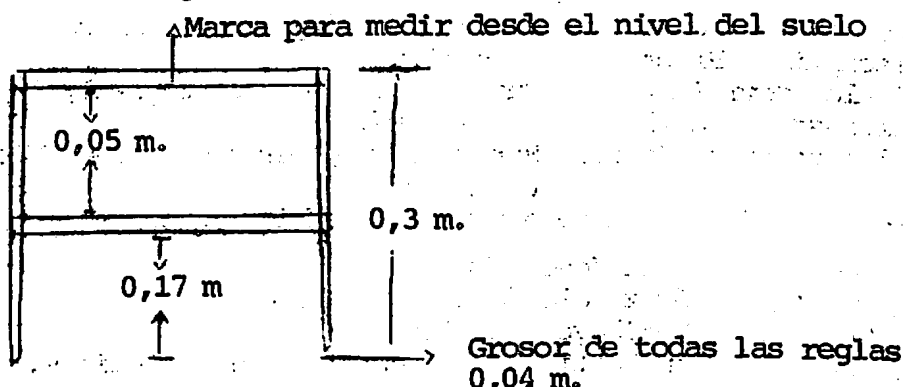


Fig. 1: Marco para medir el movimiento del suelo

En el cuadro 1 se suministran las comunidades, el porcentaje de materia orgánica y su clase textural, de él se desprende que la mayor parte de suelos tienen contenidos medios de materia orgánica y son arcillosos o franco arcillosos.

CUADRO 1: CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA Y CLASE TEXTURAL PARA ALGUNOS SUELOS DE LA ZONA DE GUAGARAL, COSTA RICA, 1 986

COMUNIDAD	% DE M.O.	% DE ARCILLA	CLASE TEXTURAL
Veracruz	4	56	Arcillosa
El Aguila	4	41	Arcillosa
San Martín	4,4	55	Arcillosa
San Martín	2,8	33	Franco arcillosa
Colinas	4,4	27	Franco arcillosa

* Comunicación personal con el Dr. Federico Kocker, CIMMYT

X 10 años* 7,7 8,8 19,5 98,7 232,7 205,2 140 228,4 307,3 33,8 182,2 26,6 = 1790

En el cuadro 3, fig. 3 y 4 se suministran los resultados obtenidos, de ellos se deduce que hubo un menor movimiento de suelo en aquellos donde hubo cobertura (17,4 mm menos), también que al aumentar el porcentaje de cobertura disminuye el movimiento de suelos (9,2 mm por cada 5% de cobertura en promedio). Se refleja también que hay una tendencia de aumentar el movimiento de suelo al aumentar el % de pendiente (de 17 mm de suelo en cada 5 % de pendiente en promedio), únicamente en el caso de Colinas hay un comportamiento diferente ya que tiene un 60% de pendiente y apenas 31,6 y 28 mm respectivamente de movimiento y una cobertura del 25%, una posible causa pudo ser que haya habido una precipitación menos intensa de ese lugar.

CUADRO 3: MOVIMIENTO DE SUELO EN 5 LOCALIDADES DE GUAGARAL EN FUNCION AL PORCENTAJE DE COBERTURA Y PENDIENTE.

LOCALIDAD	PENDIENTE %	COBERTURA %	MOVIMIENTO SUELO (mm)	
			CON COBERTURA*	SIN COBERTURA
1-Veracruz	35	25	32,5	21,5
2-Aguila	40	60	30,2	50,5
3-San Martín	45	20	40,3	49,5
4-San Martín	50	20	42,2	116,0
5-Colinas	60	25	31,6	28
$\bar{X}$ * de 4 marcos			$\bar{X}$ 33,6	37,3

* No se incluye el dato # 4 para el promedio

Hay que hacer notar que la finca que presentó el mayor movimiento de suelo fue la finca con 50% de pendiente, tanto en las parcelas con cobertura y sin cobertura, esto coincide en que esta finca fue la que presentó el menor contenido de materia orgánica 2,8.

FIG. 3. Movimiento de suelo en mm. de acuerdo a la pendiente:

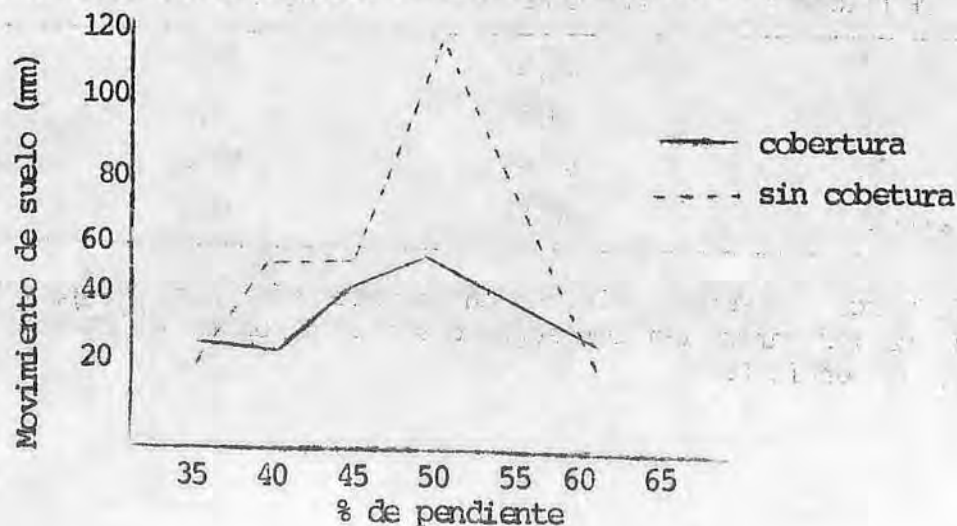
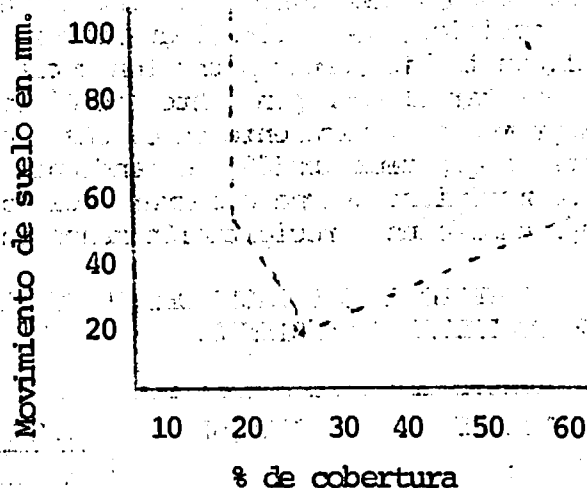


Fig. 4: Movimiento de suelo en mm. de acuerdo a la cobertura



En el cuadro 4 se da el movimiento de suelo de acuerdo a la colocación de los marcos con respecto a la pendiente y su relación con la cobertura, se puede observar que independientemente de la cobertura el mayor movimiento de suelo se da en la parte más baja de la pendiente debido quizás a que es la parte final donde se deposita el suelo, por otro lado el terreno con cobertura presenta el mayor movimiento en la parte más alta, una causa de ello puede ser la menor cantidad de cobertura que generalmente se encuentra en las partes más altas, por otro lado se nota también que independientemente del número de marco siempre hubo un mayor movimiento de suelo en la parte sin cobertura, a excepción del marco #4 por la razón expuesta en el cuadro anterior.

CUADRO #4 MOVIMIENTO DE SUELO EN MM, (PROMEDIO DE 4 LOCALIDADES) DE ACUERDO A LA COLOCACION DEL MARCO DENTRO DE LAS PARCELAS CON Y SIN COBERTURA - GUAGARAL, COSTA RICA - 1 986.

# DE MARCO	CON COBERTURA	MOVIMIENTO DEL SUELO (MM)	
		SIN COBERTURA	SUMATORIA (X)
1*	43,8	68,8	56,3
2	19,7	33,4	26,5
3	47,6	53,2	50,4
4	66,5	31,0	48,8

* El marco # 1 estaba colocado en la parte más baja de la pendiente y el resto de los marcos estaban separados a 20 m. entre sí hacia la parte más alta de la pendiente.

Si los valores de formación de suelo dados por Leuneuf y Aubert 1.961 de 0,13-0,45 mm/año de suelo en Costa De Marfil para suelos Ultisoles en Trópico húmedo, tuvieron validez para las condiciones de Guagaral, se estaría perdiendo entre 2800 y 800 años (suelos sin cobertura) de formación de suelo. Si asumieramos que el valor de formación de suelos estuviera errado en unas diez veces menos o sea que fuera 1 mm/año, cada año se estaría perdiendo 336 o 373 años de formación de suelos. Asumiendo que la tasa de disponibilidad de "N" a partir de la materia orgánica es de 4% para el año, se estaría perdiendo por erosión 400 kg/de N/ha (≈ 20). La eficiencia del "N" utilizado en la zona es del 25% lo que hace que se este perdiendo aproximadamente 300 kg/ha de Nutrán que equivaldrían a \$ 52/ha dando por consecuencia una pérdida total para la zona de \$468.000.

Si bien es cierto el rastrojo presente redujo la pérdida de tierra, la magnitud en pérdidas de suelo sigue siendo enorme. La necesidad de reducir esta pérdida de suelo a niveles que signifiquen detener el deterioro del medio de producción hace necesario concentrar la investigación a sistemas más eficientes. Se estimó que si se mejora el porcentaje de cobertura, aumentando el tonelaje por unidad de suelo, o mediante el uso de cobertura viva semipermanente, sería posible conseguir este objetivo, en el sistema maíz-frijol que caracteriza la zona de estudio.

Resumen:

Uno de los principales problemas detectados en la zona de estudio "Guagaral" fue el de erosión de acuerdo a la metodología de investigación en finca que lleva a caba la Dirección Regional Pacífico Sur del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica. El siguiente trabajo es un estudio que comprende la medición del movimiento del suelo causado por la precipitación en pendientes que oscilan entre 35 al 60% con y sin cobertura a través de diferentes localidades. Para esta medición se utilizó un marco.

Se ubicaron de 3-4 marcos de acuerdo al largo de la pendiente separados a 20 m. uno del otro en forma de zig-zag la medición se tomó con una regla desde el nivel del suelo hasta la marca ubicada en la parte superior del instrumento. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Hay un menor movimiento de suelo en la pendiente que tiene cobertura (residuos de maíz de cosecha anterior) del orden de 17,4 mm. de suelo menos que los suelos descubiertos, también se encontró que al aumentar el porcentaje de cobertura disminuyó el movimiento de suelo.

7. Conclusiones y Recomendaciones:

- 7.1 Qué hay 1.74 cm. de suelo menos de movimiento en las parcelas con cobertura con respecto a las parcelas sin cobertura.
- 7.2 Que al aumentar el porcentaje de cobertura se disminuye el movimiento de suelo de 0,95 cm. de suelo por cada 5% de cobertura en promedio.
- 7.3 A mayor pendiente mayor movimiento de suelo, de 1.7 cm. de suelo por cada 5% de pendiente en promedio.
- 7.4 El mayor movimiento de suelo ocurre en la parte más baja de la pendiente por el depósito de suelo en ese lugar.

8. Consulta Bibliográfica

1. BARRANTES, B. et al 1986. Aplicación de la metodología de Investigación en fincas: El caso de Guaguaral, Región Brunca, Costa Rica, 1 986. Pérez Zeledón, Costa Rica. p. 63.
2. FORSYTHE, W. Parcela Demostrativa del Control de Erosión en el cultivo de maíz. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano como para el mejoramiento de cultivos alimenticios, 22, San José, Costa Rica. 1 976.
3. LEUNEUF Y AUBERT. Velocidad de Formación de los suelos en el Trópico. In Documentos para Diagnóstico Agronómico Programa Maíz. CIMMYT C.A. Caribe, México 1986.

EL EFECTO DE ALGUNOS INSECTICIDAS SOBRE EL COMBATE DE PLAGAS
DEL SUELO Y EL RENDIMIENTO DEL MAIZ

William Meléndez Gamboa

A. IDENTIFICACION:

1. Código:
2. Programa: Extensión Agrícola - Investigación en Finca.
3. Disciplina: Entomología
4. Título: El efecto de algunos insecticidas sobre el combate de plagas del suelo y el rendimiento del maíz.
5. Responsable: William Meléndez Gamboa
6. Colaboradores: Rogelio Barrantes, Gerardo Jiménez V., Carlos L. Díaz.
7. Localización: Se realizó en 5 fincas de productores, ubicadas en: Provincia: San José - Puntarenas.
Cantón (es): Pérez Zeledón - Buenos Aires
Distritos: Pejibaye - Colinas
Caseríos: Veracruz - Las Delicias - Guagaral - Colinas.
8. Fecha establecimiento: 25-9-86
9. Fecha cosecha: 13 y 14 - 1 - 87

B. JUSTIFICACION Y OBJETIVOS:

1. Justificación:

Uno de los principales problemas detectados en el Diagnóstico realizado en la zona de Guagaral, fue el bajo número de plantas efectivas, encontrándose que la causa fundamental era el ataque de plagas de suelo, más específicamente por Joboto (Phyllophaga spp).

2. Objetivo:

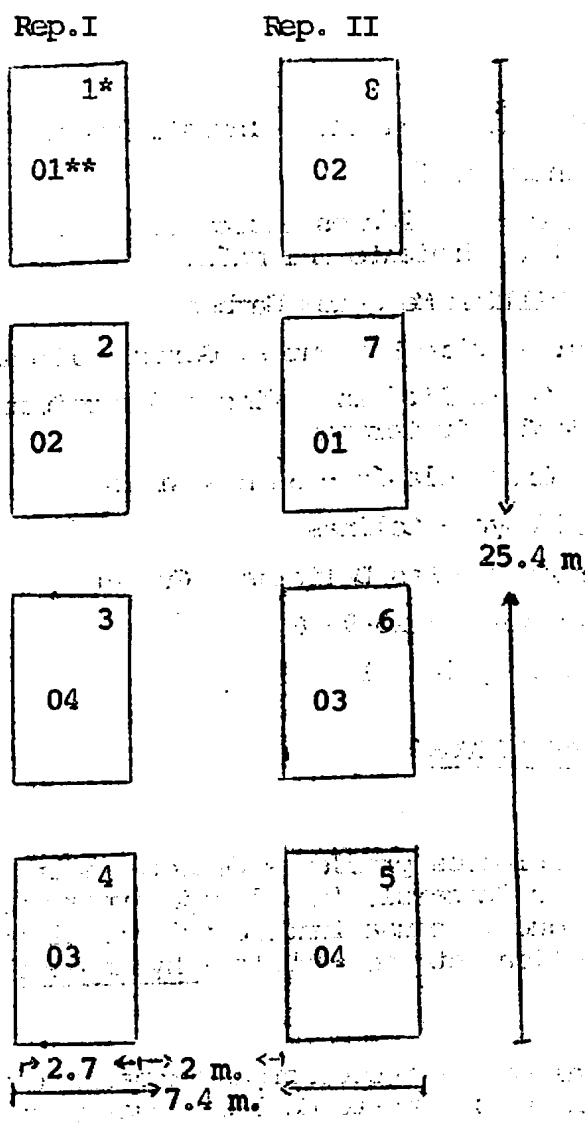
Determinar cual de los insecticidas probados (carbofuran-foxin - clorpirifos) da un mejor combate de las plagas y un mayor rendimiento de maíz a diferentes niveles de infestación.

C. MATERIALES Y METODOS:

1. Tratamientos

- 01= 20 kg. de Lorsban (clorpirifos) 2,5% G.
- 02= 10 kg. de Furacán (carbofuran) 10% G.
- 03= 15 kg. de Volatón (foxin) 5% G.
- 04= Sin insecticida (Práctica del agricultor)

4 - Sorteo y Distribución en el campo



* : Número de parcela

** : Número de tratamiento



5. Variables y Métodos de Evaluación:

5.1 No. de plantas perdidas a la emergencia:

Se contó el número de plantas emergidas 12 días después de la siembra, para determinar cuantas plantas no emergieron.

5.2 No. de plantas con caño visible:

Se hizo por medio visual realizando un conteo de las plantas dañadas*. Estos conteos se hicieron sobre los 2 surcos centrales.

5.3 Muestreo de Insectos:

Se realizó antes de la siembra del ensayo un muestreo de insectos de suelo, se hizo un hoyo de 30 cm³ realizando el conteo de las larvas e identificándolas por géneros.

5.4 Rendimiento:

Se cosecharon los 2 surcos centrales eliminando la planta cabecera y se aplicó la siguiente fórmula = $R = \frac{PC \times 10000 \text{ m}^2}{\text{Area cosechada}} \times \frac{100 - \%H}{85} \times \% \text{ desgrane}$

PC = peso de campo

%H = porcentaje de humedad

% desgrane = peso del grano/peso de toda mazorca

* = Plantas dañadas: Plantas débiles, deformes, con crecimiento atrofiado y escaso desarrollo radical.

6. RESULTADOS Y DISCUSION:

6.1 Historial del lote:

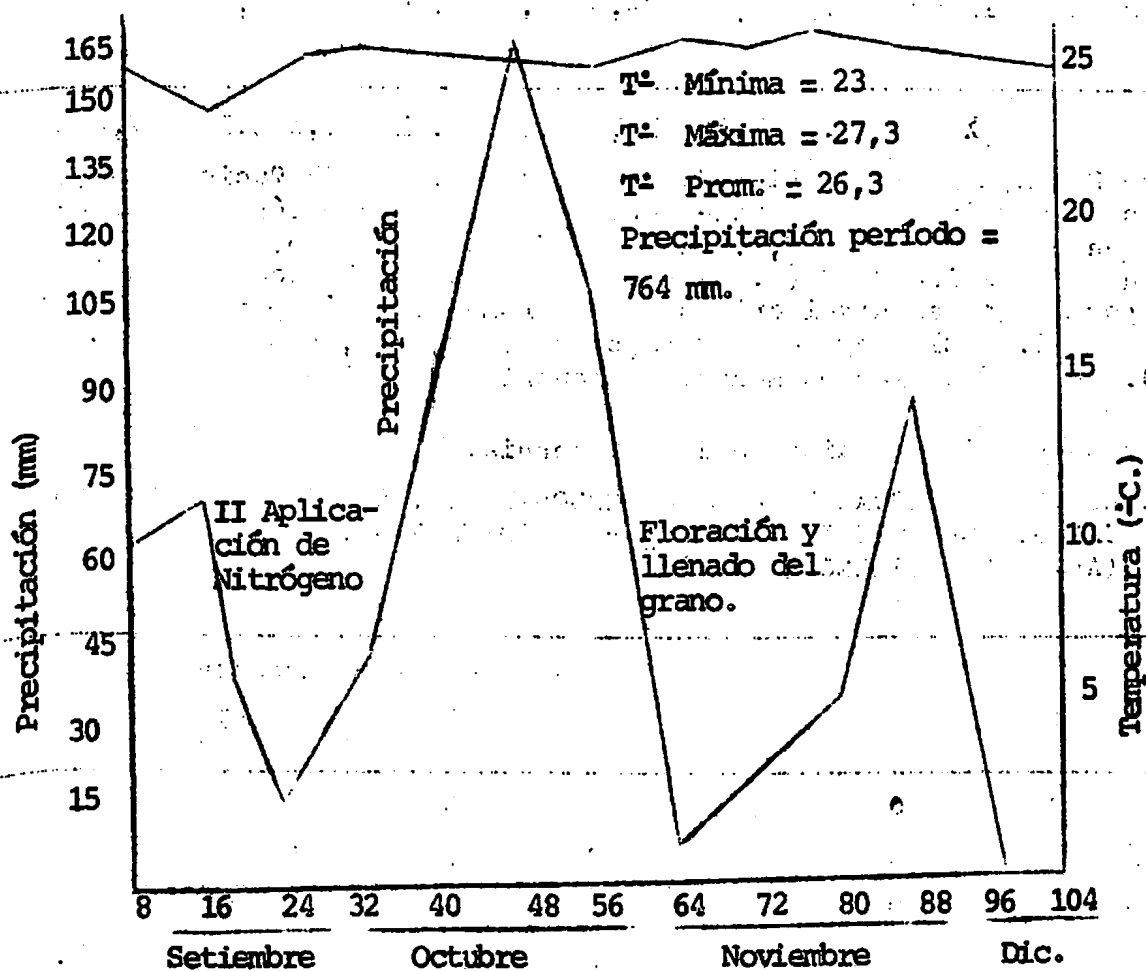
- a- Loc. 1 (Veracruz - Marcos Mena)
El cultivo anterior fue frijol, fertilizando con 10-30-10 y Nutra, el agricultor no recuerda la cantidad. Las malezas prevalientes a la hora de preparar el terreno fueron: Botoncillo (Borreria Laevis) y abrojo, (Cenchrus echivatus). La finca se localiza a una altura de 752 msnm. La pendiente es de un 6 % y la siembra se realizó el 23-9-86.
- b- Loc. 2 (Veracruz - Santos Marín).
El cultivo anterior fue frijol sin fertilizar. Las malezas prevalientes fueron: Zacate (Digitaria sanguinalis) y peludo (Echinochloa spp). La finca se localiza a una altura de 770 msnm, con pendiente de un 25 %. La siembra se hizo el 22-9-86.
- c- Loc. 3 (Las Delicias - Ovidio Agüero)
El cultivo anterior fue frijol sin fertilizar. Las malezas prevalientes fueron: Zacate (Digitaria sanguinalis) y dormilona (Mimosa pudica). La finca se localiza a una altura de 860 msnm y tiene pendiente de 32 %. La siembra se hizo el 22-9-86.
- d- Loc. 4 (Guagaral - Osvaldo Fonseca).
Cultivo anterior fue frijol, abonado con 2 qq de 10-30-10 /Ha a los 10 días. Las malezas predominantes a la hora de preparar el terreno fueron: Zacate (Digitaria sanguinalis) y patillo (Hiliconia bibai). La pendiente es de un 20 % y se hizo la siembra el 26-9-86, estando a 600 msnm.
- e- Loc. 5 (Colinas - Prudencio Juesada)
Cultivo anterior, frijol sin abonar. Las malezas predominantes a la hora de preparar el terreno fueron: Botoncillo, (Cenchrus echinatus) y peludo, (Echinochloa spp). La pendiente es de un 8 % y se localiza a una altura de 488 msnm. La siembra se hizo el 27-9-86.

6.2 Datos Climáticos:

Fueron tomados de la Agencia de Extensión Agrícola de Pejivalle a unos 15 kms de la zona de estudio. Los datos fueron: Temperatura promedio mensual (°C) y precipitación (mm). En la Fig. 2 se observan los datos y de ellos concluimos que:

- Hubo dos periodos de sequía: uno entre los 20 y 30 días del ciclo de cultivo, coincidiendo con las aplicaciones de Nitrógeno, lo que pudo afectar el aprovechamiento del mismo. El segundo periodo se presentó entre los 55-65 días, lo que afectó la floración y posiblemente el llenado del grano, (al cosecharse presentaron un alto porcentaje de plantas vanas). La temperatura presentó poca oscilación entre los 24 a 27°C. La temperatura tuvo durante el periodo fue de 26,2 °C. La precipitación promedio del ciclo de cultivo fue de 764 mm concentrándose la mayor parte en el mes de octubre, (451 mm)

Fig. 1 DATOS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA, GUAGARAL, COSTA RICA.



6.3 Datos de Suelos:

En el Cuadro 1.º se suministran los resultados dados por el Laboratorio de Suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería. De él se desprende que:

CUADRO 1: INFORME DE ANALISIS DE SUELO SOBRE MUESTRAS OBTENIDAS EN LA ZONA DE GUAGARAL, 13-11-86. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA - LABORATORIO DE SUELOS:

NOMBRE DEL AGRICULTOR	LOCALIDAD	Mep/100 ml suelo					Ug/ml de suelo				
		Ph	Al	Ca	Mg	K	P	Zn	Mn	Cu	Fe
Marcos Mena	Veracruz	5,4	0,25	24,5	9,3	0,60	1	3,6	5	3	6
Santos Marín	Veracruz	4,4	7,3	7,5	2,8	0,49	1	2,8	34	5	+100
Ovidio Agüero	Las Delicias	5,2	0,3	5,5	2,6	0,79	2	3,6	38	9	+100
Osvaldo Fonseca	Guagaral	5,8	0,2	12,5	1,6	0,72	2	3,4	11	3	36
Prudencio Quesada	Colinas	5,3	0,2	29,5	4,3	0,46	3	2,4	3	5	14
X		5,2	1,65	15,9	4,12	0,61	1,8	3,16	17,2	5	51,2

Los niveles de P son muy bajos, (1-3 Mg/ml de suelo), con Ph ácidos de (4,4 a 5,8). El caso de aluminio de mantiene debajo de 0,3 a excepción de la Finca de Santos Marín que es muy elevado 7,3. A pesar de su acidez los suelos se encuentran con un buen contenido de C (5,5 - 29,5) pero que probablemente esté fijado. El zinc está por debajo del nivel crítico y el promedio está apenas por encima, (3,16) de ese nivel. El Manganeso es bajo en dos fincas, (Colinas y Veracruz donde Marcos). El Cobre (Marcos Mena) se encuentra deficiente (6).

6.4 Número de Plantas perdidas a la emergencia:

CUADRO 2: NUMERO DE LARVAS DE JOBOTOS ENCONTRADOS, ANTES DE SEMBRAR LOS EN SAYOS, POR COMUNIDAD - Guagaral, COSTA RICA, 1986 (AREA DE MUESTREO 30 cm³).

LOCALIDAD	# de Jobotos/ muestra					Total Joboto	X
	1	2	3	4	5		
Veracruz (MM)	0	0	1	0	0	1	0,2
Veracruz (S.M)	0	0	2	2	1	5	1
Las Delicias	3	0	1	1	0	5	1
Guagaral	2	0	1	2	1	6	1,2
Colinas	0	0	0	3	1	4	0,8
TOTAL	5	0	5	8	3	21	0,84

La mayor cantidad de larvas se encontró en las comunidades de Tenorio (S.M.) y Las Delicias, (O.A.) - Según varios autores el umbral económico se encuentra entre 0,2 - 0,3 larvas de joboto por muestreo de 30 cm³. Como se observa en el cuadro anterior, todas las localidades superan este umbral.

En el Cuadro 3 - Fig. 2, se muestra el número de plantas perdidas a los 12 días después de sembrado el maíz por daño de joboto. Se deduce que el insecticida Carboforam fue el que tuvo mejor efecto, 4,5% de plantas perdidas y el que presentó menos número de larvas de joboto, 0,3/0,3 cm³. Se encontró una relación directa donde mayor cantidad de larvas, más es el porcentaje de daño, como era de esperar. El Carbofuram fue el único insecticida que se mantuvo.

CUADRO 3: PORCENTAJE DE PLANTAS DAÑADAS A LOS 12 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA POR LARVAS DE JOBOTO Y NUMERO DE LARVAS DETECTADAS, EN PROMEDIO DE % LOCALIDADES DE GUAGARAL, COSTA RICA.

TRATAMIENTO	% PLANTAS DAÑADAS	Nº LARVAS ENCONTRADAS (0,3 cm ³)
Clorpirifos	9,6	1,8
Carbofuram	4,5	0,3
Foxin	9,8	1,9
Prácticas Agrícolas	16,6	2,1

$\bar{X}$

10,1

1,5

... en el umbral económico (0,2 - 0,3 larvas por 0,30 cm³) - los otros insecticidas superaron hasta 3 veces el límite del umbral económico.

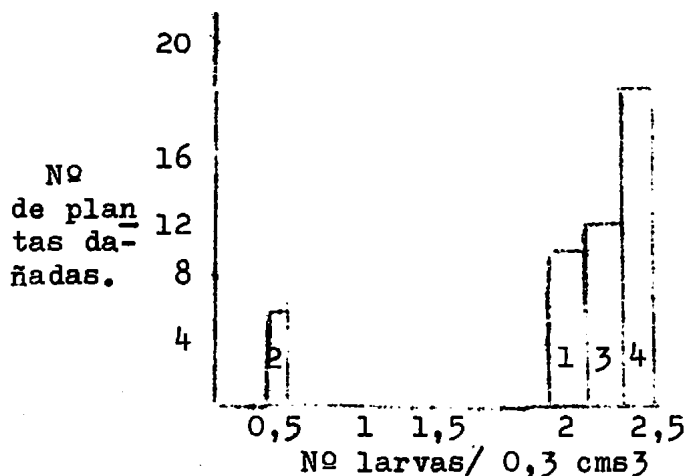


Fig. 2 - Relación entre número de larvas y % de plantas dañadas, en promedio de 5 localidades de Guagaral, Costa Rica.

Se debe mencionar que el porcentaje de daño en todas las localidades aumentó al ir creciendo el maíz. Así encontramos que algunas localidades, el testigo desapareció por completo a los 20 días después de sembrarlo.

6.5 ANALISIS DE LOS RENDIMIENTOS OBTENIDOS:

Para realizar el análisis estadístico se utilizó el diseño de parcelas divididas, tomando las localidades como parcela principal y las repeticiones como parcela menor. En el cuadro N° 4 se suministran los datos organizados por tratamientos, localidad y por repetición. En los cuadros 5 y 6 se da los promedios por localidad y por tratamientos y análisis de varianza. Se encontró diferencias significativas entre localidades, entre tratamientos y entre la interacción localidad - tratamiento. Para realizar el análisis de homogeneidad se eliminó la comunidad B (Veracruz) ya que los rendimientos fueron muy contrarios a los esperados y reflejado en las otras comunidades de igual manera con la comunidad de Colinas. De acuerdo a este análisis, (Cuadro 7 y Fig. 3), se encontró que el Carbofuram presentó los mejores rendimientos obtenidos, 33,6 % más que el segundo mejor tratamiento, (Foxin) y 64,4 % más que el testigo: resultados similares fueron obtenidos por Saunders y King.

7. CONCLUSIONES:

7.1 Que el mejor tratamiento resultó ser el Carbofurán 10 G en dosis de 10 kg/ha, obteniendo 33,6 % más en rendimiento que el segundo mejor tratamiento, (Foxin).

7.2 El no usar insecticidas granulados significó un 64,4% menos en rendimientos con respecto al mejor tratamiento.

7.3 A mayor umbral económico, mayor es el porcentaje de plantas dañadas y consecuentemente fue menor el rendimiento.

7.4 La diferencia detectada entre localidades pueden deberse al menor o mayor número de larvas encontradas; también relacionarse con la pendiente; hay una tendencia a encontrar más larvas en terrenos planos

CUADRO 4: RENDIMIENTOS DE MAIZ (TON/HA) ORGANIZADOS POR TRATAMIENTOS, PARCELA PRINCIPAL, 4 BLOQUES.

LOCALIDAD	INSECTICIDAS	REPETICION I	REPETICION II	TOTAL	(NOTA)
A*	1**	2.67	2.17	4.84	A* Veracruz
	2	2.15	3.32	5.47	B Veracruz2
	3	1.73	2.41	4.14	C Delicias
	4	1.42	0.91	2.33	D Guagaral E Colinas
TOTAL	PM	7.97	8.81	16.78	
B	1	0	0	0	
	2	0	0.23	0.23	
	3	0.40	0.63	1.03	
	4	2.71	1.24	3.95	
TOTAL	PM	3.11	2.10	5.21	
C	1	0.96	1.36	2.32	1. Lorsban
	2	1.97	2.56	4.53	2. Furadan
	3	1.64	1.37	3.01	3. Volatón
	4	1.49	2.00	3.49	4. Testigo
TOTAL	PM	6.06	7.29	13.35	
D	1	0.55	2.05	2.60	
	2	4.88	3.29	8.17	
	3	2.24	2.63	4.87	
	4	0.64	0	0.64	
TOTAL	PM	8.31	7.97	16.28	
E	1	3.78	4.38	8.16	
	2	4.74	4.32	9.06	
	3	1.86	2.49	4.35	
	4	0	0	0	
TOTAL	PM	10.38	11.19	21.57	
TOTAL REPETICION		35.83	37.36	73.19	

CUADRO 5: RENDIMIENTO PROMEDIOS POR LOCALIDAD Y TRATAMIENTOS, DE 5 LOCALIDADES DE GUAERAL, COSTA RICA, 1986.

TRATAMIENTOS	LOCALIDADES					PROMEDIO TRATAMIENTO
	A	B	C	D	E	
Insecticidas 1	2.41	0	1.16	1.30	4.08	1.79
2	2.74	0.12	2.57	4.09	4.53	2.75
3	2.07	0.52	1.51	2.44	2.18	1.74
4	1.17	1.98	1.75	0.32	0	1.04
Promedio Localidades	2.10	0.66	1.67	2.04	2.70	

D.M.S. Entre:

(1) Localidades = 0.46 Ton/Ha

(2) Niveles de insecticidas = 0.60 Ton/Ha

(3) Niveles de Insecticidas dentro localidades = 1.33 Ton/Ha

(4) Niveles de insecticidas a travez de localidades = 1.40 Ton/Ha

CUADRO 6: ANALISIS DE VARIANCIA

FUENTE	Gl	Sc	CM	Fc	10%	5%	1 %
Repeticiones	1	0.06	0.06	0.55	4.54	7.71	21.20
PM Loc.)	4	18.24	4.56	41.46**	4.11	6.39	15.98
Error (a)	4	0.44	0.11				
SP	3	14.71	4.90	12.56**	2.49	3.29	5.42
Int. (PM x SP)	12	35.63	2.97	7.62**	2.02	2.48	3.67
Error (b)	15	5.86	0.39				

CUADRO 7 : RENDIMIENTOS PROMEDIOS EN TM/HA, POR LOCALIDADES HOMOGENEAS Y TRATAMIENTOS DE 3 LOCALIDADES DE GUAGARAL, COSTA RICA, 1986.

TRATAMIENTO.	LOCALIDADES			PROMEDIO TRATAMIENTO
	A	C	D	
1	2.41	1.16	1.30	1.62
2	2.74	2.27	4.09	3.03
3	2.07	1.51	2.44	2.01
4	1.17	1.75	0.32	1.08
Promedio Localidades	2.10	1.67	2.04	

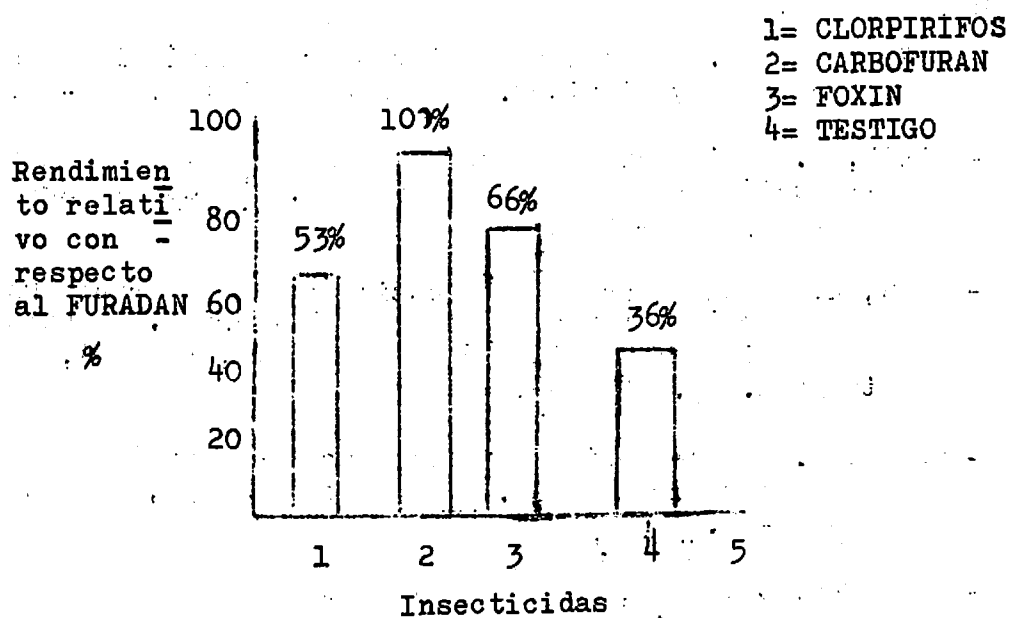


Fig. 2 - Rendimientos relativos con respecto al Corbofuran, resultados promedios de 3 localidades de la zona de Guagaral, Costa Rica.

9. RESUMEN:

Uno de los principales problemas detectados en el diagnóstico realizado por la Dirección Regional del Pacífico Sur del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica, en el área de Guagará, (Zona Sur de Costa Rica) fue la baja población de plantas efectivas, encontrándose que la causa fundamental era el ataque del JOBOTO (*Phillobaga* spp). El siguiente trabajo busca determinar cual de los insecticidas, (de los más usados en el área), dé un mejor control del joboto y a su vez un mejor rendimiento de maíz de acuerdo a los diferentes niveles de infestación obtenidos. Los tratamientos utilizados fueron: 20 kgs/ha de Lorsban (Clorpirifos) 2.5 % G. - 10 kgs/ha de Furadan, (Carbofuran) 10 % G. - 15 kgs/ha de Volatón (Foxin) 5 % G. - Sin insecticida, (práctica del agricultor). Se usó un diseño de bloque al azar con dos repeticiones a través de 5 localidades. El manejo de los factores se realizó de acuerdo a la práctica del productor. Se encontró diferencia significativa entre el Carbofurán (1.4 ton/ha) y el testigo, entre los otros tratamientos no hubo diferencia significativa. También se logró detectar diferencias entre localidades.

10. BIBLIOGRAFIA:

- 1- AGROINDUSTRIA. El control de las plagas terrícolas con insecticidas granulados y líquidos. (COSTA RICA) 1 (2): 34 -35; 1972
- 2- FELIX, E. Incidencia del Suelo en el rendimiento del Maíz y su distribución en el Estado de Jalisco. In Gaceta Agrícola. (MEXICO) 30 (887); 3 - 5; 1986
- 3- KING, A. Biology and Identification of white frubs (*Phillobaga* sp) of economic importance in Central América. Centro Agronómico - Tropical de Investigación y Enseñanza, (CATIE), Turrialba, Costa Rica. p. 36 - 49.
- 4- MUÑOZ, R. Metodología para Muestreo y evaluación del daño por plagas del suelo en maíz. In Gaceta Agrícola, (MEXICO) 30 (887); 4 - 5 - 8.
- 5- SAUNDERS, C y KING, A. El Control de la Gallina ciega, (*Phillobaga* sp) en maíz, con insecticidas aplicados por métodos sencillos. In Turrialba: (COSTA RICA) 29 (1): 17-19, 1979.

ESTUDIO POBLACIONAL DEL JOBOTO (Phyllophaga spp) EN
EL AREA DE GUAGARAL, REGION BRUNCA, COSTA RICA

Gerardo Jiménez Vásquez
William Meléndez Gamboa
Carlos Díaz Gómez
Rogelio Barrantes Boulanger

RESUMEN

Dentro del proceso de la metodología de Investigación en Finca que esta llevando a cabo la Dirección Regional Pacífico Sur del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica, se logró detectar dentro del área de estudio (Guagaral) que uno de los problemas más limitantes es la baja población de plantas efectivas cuya causa principal es el ataque del joboto Phyllophaga spp. El propósito del siguiente trabajo fue determinar la población del insecto dentro del área de estudio y su relación entre localidades, tipo de suelo, cultivo anterior, color del suelo y pendiente. Para el presente estudio se utilizó el muestreo de plagas del suelo, realizando hoyos de 30 cm y haciendo un conteo de las larvas encontradas, se tomaron 5 muestras por lote independientemente del tamaño del mismo.

Se obtuvo diferencias entre localidades, también se encontró que hay menor incidencia de jobotos en los terrenos de mayor pendiente, así como en los suelos de color rojo asociados a texturas arcillosas, al mismo tiempo se encontró una mayor incidencia de larva de joboto cuando el cultivo anterior fue maíz.

INTRODUCCION

El joboto (Phyllophaga spp) es conocido también en un estado larval como gallina ciega, mojoy, fogoto. En su fase adulta se conoce como abejón de mayo, mayate y chicote entre otros nombres. Se informa que en el cultivo del maíz provoca pérdidas mayores en la siembra postrera (agosto-setiembre) que en la primera (abril-mayo).

Otros cultivos que ataca son: sorgo, arroz, frijol, solanáceas, camotes, pastos, frutales y muchas plantas silvestres.

El muestreo de plagas del suelo permite correlacionar poblaciones con uno o más factores agroecológicos (cobertura vegetal, humedad, textura, acidez, precipitación, época del año, cultivo anterior, etc.), con el daño ocasionado y estimar la necesidad de establecer el control según el umbral económico.

La población de joboto puede ser estimada por medio de muestreos directos e indirectos. El muestreo directo mediante la extracción de cospes de suelos de 30x30x30 centímetros ha sido el de los mejores resultados prácticos. Se considera que 0.2-0.3 larva promedio por sitio de muestreo son un indicador de potenciales daños económicos.

MATERIALES Y METODOS

Se seleccionaron 29 fincas de las diferentes comunidades del área de Guagaral que representarán diferentes condiciones de topografía, pendiente, color del suelo, incluyendo dentro de las observaciones el cultivo anterior. El muestreo se realizó antes de la siembra de postrera en la primera quincena de agosto.

En cada finca se muestreo el lote dedicado a los granos básicos. El área promedio fue de 2.3 hectáreas. Se hicieron un total de cinco muestras por lote para un total de 145 en las 29 fincas.

Los sitios de muestreo se seleccionaron trazando una diagonal, siguiendo la diagonal más larga. Cada muestra por lote estuvo separada por 20-50 metros.

En cada sitio de muestreo se sacó un cospe de suelo de 30 centímetros en sus tres dimensiones: largo, ancho y profundidad.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos con el muestreo en las diferentes comunidades del área de Guagaral se presentan en el cuadro 1.

CUADRO 1:

Número de larvas de Phyllophaga spp por Comunidad muestreada, Guagaral, agosto 1986

Comunidad	# Larvas
San Martín	1.3
Colinas	1.3
Guagaral	1.4
Concepción	0.6
Veracruz	0.6
Las Delicias	2.5
Umbral económico	0.2-0.3 larvas/muestras

El número de larvas halladas en los muestreos realizados en terrenos de topografía plana (pendientes menores del 10 por ciento) fue mayor que los hallados en topografías onduladas (pendientes mayores del 10 por ciento) tal y como se observa en el cuadro 2.

CUADRO 2:

Número de larvas de Phyllophaga spp según la pendiente de los sitios de muestreo. Guagaral, agosto, 1986

Rango de pendiente (%)	No. de Obs.	No. de larvas
- 19.9	15	1.6
20- 34.9	10	0.98
35- 49.9	3	0.67
50- 70	1	0.60
Umbral económico 0.2-0.3 larvas/muestreo		

El color del suelo o un factor relacionado con éste, como es la materia orgánica, la textura o la capacidad de retención de agua también parecen tener alguna influencia en la población de jobotos que se establece en él. Los resultados obtenidos al hacer esta relación se resumen en el cuadro 3.

CUADRO 3:

Número de larvas de Phyllophaga spp según varias características del suelo, Guagaral, agosto 1986

Color	Materia Org. (%)	Textura	Agua Disp. (%)	# Larvas
Rojizo	3.6	A	7.98	1.10
Rojo oscuro	5.0	A	7.95	1.15
Negro	4.5	FA	6.96	0.60
Umbral económico 0.2-0.3 larvas/muestreo				

El cultivo anterior tiene influencia en la población de jobotos, como se establece en el cuadro 4. Si el cultivo anterior fue maíz o frijol la población hallada fue mayor con respecto a cuando fueron pastos o breñones.

CUADRO 4:

Número de larvas según el cultivo anterior,
Guagaral, agosto, 1986

Cultivo anterior	# de larvas
Maíz	1.56
Frijol	1.23
Pastos	0.73
Breñón	0.60
Umbral económico	0.2-0.3 larvas/muestreo

DISCUSION

Tomando como umbral económico, la existencia de 0.2 a 0.3 larvas por muestreo (cospes de 0.3 x 0.3 x 0.3 metros, o sea 0.027 metros cúbicos) es evidente que en toda el área de Guagaral, en promedio, existió una población capaz de producir daños de significancia económica para los productores, pues este nivel fue superado de dos a diez veces.

La población de jobotos fue mayor en los terrenos más planos, lo que podría explicarse por ser los que logran retener más humedad, necesaria para que este insecto cumpla la parte de su ciclo vital en el suelo. Este efecto fue más notable en los suelos de textura arcillosa quizás por la misma razón.

Otro aspecto importante a discutir la constituye el hecho de que las poblaciones fueron mayores en los terrenos de rastrojo que en los de pastos o breñón.

Se ha señalado que el joboto causa más daño al maíz que al frijol y está podría ser la razón de mayores poblaciones en terrenos en los que el cultivo anterior fue el maíz.

BIBLIOGRAFIA

FELIX, E. Incidencia de plagas del suelo en el rendimiento del maíz y su distribución en el estado de Jalisco In Gaceta agrícola (México), 3.(887): 3-5. 1986

MUÑOZ, R. Metodología para muestreo y evaluación del daño por plagas del suelo en maíz In Gaceta agrícola (México), 3.(987): 4-5-8. 1986

SAUNDERS, J.L. y KING, A. El control de la gallina ciega (Phyllophaga spp) en maíz con insecticidas aplicados por métodos sencillos In Turrialba (Costa Rica) 29 (1): 17-19. 1979

KING, A. Biology and identification of white frubs (Phyllophaga spp) Of Economic Importance in Central America. Tropical Pest Management 30 (1): 36-50. 1984

APLICACION DE LA METODOLOGIA DE INVESTIGACION EN FINCAS
EL CASO DE GUAGARAL, REGION BRUNCA, COSTA RICA, 1985-1986

Gerardo Jiménez Vásquez

William Meléndez Gamboa

Carloñ Díaz Gamboa

Rogelio Barrantes Boulanger

RESUMEN

En 1985, la Dirección Regional Pacífico Sur del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, decidió aplicar la metodología de "Investigación en Fincas", para promover en forma dinámica el enlace entre Investigación, Transferencia y Producción, generando así una Tecnología apropiada a las condiciones de los productores en un área seleccionada: Guagaral, ésta se localiza entre 9° 03 y 9° 09 de Latitud Norte y los 83° 33 de Longitud Este, abarcando una extensión de 9.000 hectáreas. Las principales actividades agropecuarias son: Frijol en primera (inverniz) y Maíz en segunda (veranera o postrera), con una producción de 1.650 kg/ha de maíz y 640 kg/ha de frijol. Guagaral es de las principales áreas del país en la producción de ambos cultivos.

La Metodología de investigación en fincas seguida de este trabajo, es impulsado por el CIMMYT y consta de cinco etapas: Diagnóstico, planificación, experimentación, evaluación y recomendación. En este documento se presentan 2 etapas; el diagnóstico y la planificación de la investigación. Se describen las principales características del área, la identificación de problemas y causas que limitan la productividad y las posibles soluciones a esos problemas.

INTRODUCCION

El área de Guagaral se ubica en una zona que fue abierta a la agricultura hace 25 años por colonos que provenían del área central del país y que con su arribo desplazaron la población indígena del área Los Bruncas.

La agricultura se caracteriza por ser extractiva, extensiva y ha llevado a un deterioro acelerado de los suelos. Este deterioro se ha visto favorecido por las condiciones topográficas, por la utilización de prácticas que aumentan la erosión y por el uso continuo de los suelos.

Los productores del área se dedican a la producción de frijol a espeque en primera (inverniz) y maíz en segunda (veranera o postrera). En esta última época de siembra, algunos productores siembran frijol bajo el sistema "tapado". De estas actividades los productores obtienen sus ingresos, invierten su mano de obra y han conseguido ubicar a la zona como una de las principales del país en la producción de ambos cultivos, a pesar de que el nivel de

productividad de la zona se puede considerar baja: 1.650 kg/ha de maíz y 640 kg/ha de frijol.

El objetivo de la Dirección Regional del Pacífico Sur, es probar la metodología de investigación en fincas en una área pequeña y adaptarla a las condiciones institucionales, para ampliar luego su aplicación a otras. Obviamente, antes se deberá evaluar la metodología en cuanto a su capacidad de generar tecnologías acorde a las condiciones del área y que incidan en mayor beneficio económico, producción y productividad de los agricultores.

REVISION DE LITERATURA

El clima del área se clasifica como Tropical Lluvioso. Su distribución mensual de la precipitación se define dos estaciones: Una lluviosa, que va desde el mes de abril al mes de noviembre y otra seca que va de diciembre a marzo. Cabe destacar que en el mes de julio se presenta una disminución en la precipitación, época con la cual los agricultores tratan de hacer coincidir la cosecha del frijol (Fig. 1).

La temperatura promedio mensual varía entre 24,6 y 25,5°C. Las humedades relativas varían entre 86 y 88 por ciento. El brillo solar varía de 4 a 7 horas con un promedio anual de 5. Las altitudes varían entre 488 y 854 m.s.n.m.

Suelos:

Los suelos de Guagaral se clasifican dentro de tres órdenes a saber: Alfisoles, Ultisoles e Inceptisoles. Los dos primeros grupos de suelos en el área se caracterizan por ser rojizos a pardo rojizos, de relieve colinado a muy escarpado, con pendientes del 15-80 por ciento, de drenaje interno excesivo, y de texturas medias a pesadas. Presentan revestimientos sexquioxidos de hierro y aluminio que causa que las partículas primarias se unan en gránulos muy estables, lo que provoca una estructura igual; su contenido de materia orgánica es medio y la plasticidad de las arcillas les permite tener una retención de humedad de media a alta. La diferencia entre Ultisoles y Alfisoles se encuentra en la saturación de bases, que es mayor en los Alfisoles; también su fertilidad natural es mayor. Los Ultisoles son más degradados, por lo que presentan problemas nutricionales debido a su baja capacidad de retención de cationes y elevada fijación de fosfato por los sexquioxidos libres de hierro y aluminio y el componente arcilloso; también presentan altas cantidades de aluminio de intercambio, alto manganeso libre, bajo pH, deficiencia de molibdeno y ocasionalmente de zinc.

Características socioeconómicas:

El 60 por ciento de los productores del área siembran en tierra de su propiedad. La asignación de este recurso a los granos básicos en promedio es de 2,3 hectáreas con un rango entre 0,5 y 7,3. El 40 por ciento de los

agricultores reciben crédito y un 30 por ciento tiene asistencia técnica.

La comercialización es realizada a través de intermediarios (65%), las vías de comunicación son difíciles en la época lluviosa y la mano de obra es limitante para la mitad de los productores.

MATERIALES Y METODOS

La metodología de investigación en fincas seguida en este caso, consta de cinco etapas: diagnóstico, planificación, experimentación, evaluación y recomendación.

Diagnóstico y Planificación:

En esta fase los investigadores recopilan información sobre los agricultores y sus circunstancias, identifican problemas prioritarios que limitan su productividad, y diseñan experimentos agronómicos para probar posibles soluciones a esos problemas.

Experimentación:

Los experimentos son sembrados en parcelas de agricultores representativos. Sin embargo algunos experimentos por su naturaleza se establecen en estaciones experimentales.

Evaluación y Recomendación:

Los resultados de dichos experimentos son evaluados desde el punto de vista agronómico y son sometidos también a análisis estadístico y económico. Este análisis ayuda a los investigadores en la selección de tratamientos que en particular merecen más investigación y, cuando la información es suficiente, a hacer recomendaciones a los agricultores.

RESULTADOS

En el cuadro 1, se presentan las prácticas más comúnmente usadas por los agricultores de Guagaral, que junto a las observaciones de campo permitieron identificar para el maíz problemas de competencia de malezas, bajas poblaciones de plantas efectivas, erosión y baja disponibilidad de nitrógeno y fósforo.

DISCUSION

Los problemas que limitan la productividad del maíz, probablemente también del frijol, se discuten a continuación a la luz de la información recogida por diferentes medios y de diversas fuentes.

Competencia de malezas:

La práctica más común en la preparación del terreno para la siembra de maíz, incluye dos labores: La chapea u una posterior aplicación de paraquat. Con esta práctica las malezas perennes como el jaragua (Hyparrhenia rufa), el peludo (Paspalum notatum), el patillo (Dioscoria spp), escobilla (Sida rhombifolia) y otras rápidamente rebrotan y compiten fuertemente con el cultivo.

La competencia se da por un período entre 25 y 35 días después de la emergencia del maíz, porque los productores inician la "tapa" del frijol y esperan a que las malezas tengan un tamaño entre 30-35 centímetros, apropiados según criterio de ellos para hacer una chapea como medio de control de éstas.

El arreglo especial del cultivo por la mayoría de los productores, también favorece la presencia de malezas al no permitir el "cierre" del cultivo.

Baja población de plantas efectivas:

Las principales causas del problema de la baja población de plantas efectivas son: Una baja densidad de siembra (alrededor de 30.000 plantas por hectárea) y el ataque fuerte del joboto (Phyllophaga spp) que elimina muchas plantas jóvenes al dañar sus sistema radical. Otra causa es el problema ya señalado de la competencia de malezas que debilita y no permite el establecimiento de todas plantas emergidas.

Erosión:

Algunos productores en la preparación del terreno realizan labores que aflojan el suelo de la capa superficial haciéndola más susceptible a la erosión. La quema de rastrojos y el mismo arreglo espacial, junto a los factores topografía y distribución e intensidad de las lluvias promueven la escorrentía y desde luego la erosión del suelo.

Cuadro 1. Prácticas más comunes realizadas por los productores de maíz, Guagará, Costa Rica, 1986.

TIPO DE PRACTICA	% DE AGRICULTORES QUE LA REALIZAN	DESCRIPCION DE LA PRACTICA
1. Preparación de suelo	39,1	Una chapea 15 días antes de sembrar seguido de una aplicación de paraquat 8 días antes de la siembra, en dosis de 2,5 lts/ha. Esta práctica se realiza entre el 15 de agosto y 15 de setiembre.
2. Variedades más utilizadas	37 34,8	Maizena (criollo) Tico V1 (mejorada)
3. Tratamiento a la semilla	39,1	5,1 grs de Aldrín por kilogramo de semilla remojado con canfín (kerosene)
4. Epoca de siembra		1-15 setiembre
5. Sistema de siembra	100	Manual a esquepe (o chuzo)
6. Distancia de siembra: 6.1 para criollas: *		Entre planta 75 cm Entre surco 90 cm Entre planta 70 cm Entre surco 84 cm
7. Número de semillas por golpe		3 para ambas variedades
8. Combate de plagas del suelo:	67,4	No realizan combate, algunos lo hacen cuando hay daño mezclado un insecticida granulado con abono entre los 10 y 15 días después de la siembra.
9. Fertilización	90	A los 10 días después de la siembra, aplicado al pie de planta, en las siguientes dosis: 19 kg de nitrógeno, 25 kg de fósforo y 14 kg de Potasio.

Continuación cuadro 1.

TIPO DE PRACTICA	% DE AGRICULTORES QUE LA REALIZAN	DESCRIPCION DE LA PRACTICA
		Realizan una segunda aplicación con nitrógeno en dosis de 27 kg a los 35 días al pie de la planta
10. Combate de malezas	47%	Realizan una chapea entre los 23 y 30 días después de la siembra.
11. Cosecha	46%	15 de enero al 15 de febrero
	100%	es manual
12. Desgrane	52,1	Con machina

* No se determinó porcentaje de agricultores que usan esas distancias ya que los cálculos están basados en promedios.

Baja disponibilidad de nitrógeno:

Las quemas de residuos de cosecha y tacaños ha llevado a una reducción de la materia orgánica del suelo y del abastecimiento natural de este nutrimento. La aplicación por parte de los agricultores se hace tardíamente y en dosis bajas. El nitrógeno proveniente de la mineralización de la materia orgánica o de la adición como fertilizante se pierde del suelo por lixiviación, lavado o asimilación por las malezas.

Baja disponibilidad de fósforo:

Por su origen los suelos son pobres en fósforo y este es fijado por los sesquióxidos de hierro y aluminio que caracterizan a los Ultisoles y Alfisoles. Además los productores hacen aplicaciones tardías en dosis bajas que repercuten en una baja disponibilidad del fósforo en fases críticas del cultivo. La forma de aplicación sobre el suelo al pie de la planta, podría ser una causa del problema, pero no muy bien definida:

Del análisis anterior se derivaron posibles soluciones que fueron sometidas a los criterios:

- Compatibilidad con el sistema de producción del agricultor,
- factibilidad para desarrollar el experimento y la confiabilidad de que la solución funcionará a nivel de agricultor,
- la rentabilidad de la solución,
- la divisibilidad de la solución, y
- el riesgo que corren los productores al adoptar la posible solución.

Luego de este "filtrado" de soluciones, las seleccionadas para investigación fueron incluidas en experimentos tendientes a aclarar la interacción nitrógeno-fósforo; control químico de jcboto (*Phyllophaga* spp) y la interacción nitrógeno, fósforo, combate de malezas y control de jcboto en parcelas con y sin matillo vegetal.

Información adicional se buscó con estudios especiales sobre la población de jcbotos, mediciones de erosión y balances hídricos.

BIBLIOGRAFIA

1. BARRANTES R. et al. Bibliografía y Base de Datos de Fuentes Secundarias de los Perfiles de Area del Pacifico Sur de Costa Rica, San José, IICA 1981, 266 p.
2. BARRANTES R. y VILLALOBOS E. Fuentes Primarias de los Perfiles de Area del Pacifico Sur de Costa Rica, San José, Costa Rica, IICA 1981, 266 p.
3. BYERLEE, D. et al. Planeación de tecnologías apropiadas para los agricultores: Conceptos y Procedimientos. CIMYT 1983 México.
4. DELGADO, J. et al. Proyecto de Maíz en los Distritos de Platanares y Pejibaye, UNA Heredia, 1979. 33 p.
5. HOLDRIDGE? L. R. Ecología basada en Zonas de Vida. Traducido del inglés por Humberto Jiménez Saa. San José, Costa Rica, IICA 1979, 216 p.
6. INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD. Oficina de Hidrología, Unidad de Meteorología, 1985
7. GONZALEZ SERVE, R.E. Análisis Agrometeorológico del Maíz para la siembra tradicional de mayor, Tesis, San José, Universidad de Costa Rica. Facultad de Agronomía, 1973. 120 p.
8. NAVARRO, L. Estudio de Caso en Costa Rica. (Informe preliminar). Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977, 4-77 p.
9. OFICINA DE PLANIFICACION SECTORIAL AGROPECUARIA. Diagnóstico del Sector Agropecuario de Costa Rica, 1962-1976, San José, 130 p.

**PROGRAMA DE CERTIFICACION DE SEMILLAS EN
COSTA RICA**

Carlos Alfaro Rodríguez

La Oficina Nacional de Semillas, creada mediante la Ley 6289 (diciembre 1978), como institución adscrita al Ministerio de Agricultura y Ganadería y responsable de la certificación de semillas de materiales genéticos superiores.

El Programa de Certificación, es un sistema integrado, compuesto por diversos sectores agrícolas:

- a- Institución de investigación, como el Ministerio de Agricultura y Ganadería, Universidad de Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)
- b- Empresa productora de semilla, privada o estatal
- c- Agricultores-multiplicadores de semilla
- d- Laboratorio Oficial de Calidad, Centro para Investigaciones en Granos y Semillas (CIGRAS).
- e- Institución certificadora. Oficina Nacional de Semillas.

El propósito del Programa de Certificación, es la producción y fomento de semilla de BUENA CALIDAD de variedades o híbridos de gran calidad agronómica.

La semilla de BUENA CALIDAD debe reunir los siguientes requisitos:

- a- Alta pureza genética
- b- Alta pureza física (impurezas)
- c- Alta germinación (superior a 80%)
- d- Sanidad

Esta calidad se logra mediante la supervisión estricta de los campos de producción, plantas de beneficio y calidad de la semilla acondicionada, por parte de la Oficina Nacional de Semillas.

El proceso se inicia desde la investigación de los materiales genéticos y la aprobación de éste por la Oficina Nacional de Semillas, luego de dos o más años de ensayos oficiales (Pruebas Regionales), llevados a cabo por el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

A partir de la liberación del material como variedad comercial, se inicia el programa de incremento de semilla: categorías Fundación, Registrada y Certificada, ésta última para siembras comerciales, Bajo el control de la Oficina Nacional de Semillas, tomándose en cuenta los cuatro aspectos de calidad ya señalados. La calidad se estima con respecto a normas de campo y laboratorio para cada cultivo, para estimar lo que es una semilla SEMILLA CERTIFICADA de ALTA CALIDAD y a disposición del agricultor de los siguientes cultivos:

- | | | |
|--------------------|------------------------------|--------------------|
| - Algodón | - Café (semilla y Almácigo) | - Papa |
| - Arroz | - Frijol | - Sorgo (híbridos) |
| - Cacao (híbridos) | - Maíz (variedad e híbridos) | - Soya |

Otro aspecto relevante es el control de calidad de la semilla en la etapa de comercialización; así como el precio máximo de venta fijado por el Ministerio de Economía y Comercio, en los cultivos como: frijol, maíz, sorgo, soya, arroz y café (semilla). En los demás cultivos certificados, se rige el precio por el mercado.

Los logros inmediatos del Programa de Certificación han sido la reducción en la frecuencia de aparición de grano rojo en semilla de arroz, el cual, es un factor de descrédito de calidad; disposición al agricultor frijolero de semilla de calidad, principalmente libre de patógenos, de variedades mejoradas tanto en su reacción a patógenos, adaptación y productividad. En el caso de cacao, materiales híbridos de alta producción, adaptación y tolerancia hacia algunas enfermedades.

DETERMINACION DE LOS FACTORES DE PRODUCCION QUE INCIDEN SOBRE
LOS TRATAMIENTOS DE FRIJOL "Phaseolus vulgaris L." EN EL
DISTRITO DE PEJIBAYE DE PEREZ ZELEDON.

William Meléndez Gamboa

I - INTRODUCCION

El frijol es sembrado en nuestro país por pequeños agricultores, con ninguna o escasa asistencia técnica. Alrededor del 60% del área de siembra se realiza bajo el sistema conocido como "tapado", un 35% se siembra a espeque y un 5% mecanizado; esta situación provoca que la producción por unidad de área sea baja (0,5 Tm/ha) en nuestro país. (7).

Los bajos precios de sustentación, las vías de acceso en mal estado, los trámites burocráticos de los bancos, los resultados de las investigaciones que no han llegado directamente al productor y una asistencia técnica limitada, son causas de que el agricultor siembre pequeñas áreas, financiadas con sus propios recursos y destinadas primordialmente al consumo familiar.

Para el período 84-85, la Región Branca se sembraron 20.400 has., siendo la región mayor productora de frijol a nivel nacional. A su vez Pérez Zeledón es el cantón de mayor producción y propiamente al Distrito de Pejibaye tiene un 40% de la producción total, constituyéndose en una de las zonas productoras más importantes del país.

Las condiciones ambientales que prevalecen en Pejibaye y las deficientes prácticas de cultivo que utilizan los productores, determinan que el cultivo de frijol sea afectado por enfermedades, insectos y malezas, sin embargo no se tienen suficientes evidencias sobre su efecto agronómico y económico en la zona.

Este trabajo tiene como objetivo central identificar los factores limitantes de la producción de frijoles en Pejibaye de Pérez Zeledón, determinando su incidencia sobre los rendimientos y el retorno económico.

II - REVISION DE LITERATURA

El crecimiento y el desarrollo del frijol es afectado por diferentes factores climáticos como fotoperíodo, temperatura y precipitación.

El crecimiento vegetativo puede alterarse con un cambio en el fotoperíodo; ejemplo de ello son algunos cultivares de tipo I, que en fotoperíodos largos se convierten en tipo II, sin embargo la mayoría de las variedades tropicales son de días cortos o fotoperiódicamente neutras.

La temperatura promedio mensual óptima varía entre los 18 y 24°C, temperaturas mayores a 26°C son perjudiciales, especialmente durante el período de floración, por la caída de las flores y reducción del número de granos por vaina.

El frijol desarrolla mejor en regiones con 500 a 2500 mm. de lluvias anuales, pero como mínimo requiere de 300 a 400 mm. de lluvia durante el ciclo de cultivo, uniformemente distribuidos. La falta de agua durante la floración y desarrollo de las vainas es un factor crítico que afecta seriamente los rendimientos, ya que durante este período es cuando ocurre la mayoría de absorción de nutrientes. (3, 25, 42, 45 y 51).

Mendoza (31), comenta que son varios los factores limitantes de la producción de frijol, pero las de mayor importancia son los sistemas de producción inadecuados, la baja fertilidad de suelos y uso de semilla de mala calidad. Por otro lado Gálves et al (23) comentan que el virus del mosaico común, la mustia hilachosa (Thanatephorus cucumeris) y el picudo de la vaina (Apion godmani), pueden destruir un cultivo entero y su presencia endémica ha causado que el cultivo de frijol, en la mayoría de las áreas de México y América Central, hayan sido abandonadas y sustituidas por otros cultivos.

III - MATERIALES Y METODOS

El ensayo se sembró el 8 de mayo de 1985 y se cosechó el 29 de julio.

3.1 LOCALIZACION:

El trabajo se realizó en la finca del agricultor Freddy Oviedo Valverde, ubicada en el Distrito de Pejibaye de Pérez Zeledón, Provincia de San José. El Distrito limita al Norte con el Distrito de Platanares, al Este con el Cantón de Osa, al Sur y el Sureste con el Cantón de Buenos Aires. (Fig. 1).

Los suelos predominantes en el Distrito son Ultisoles, con altos contenidos de aluminio y hierro, y con un pH ácido, entre 4,3 y 5,2. También se presenta suelos Aluvionales de los ríos Pejibaye, Aguila y Platanares.

La precipitación promedio anual es de 2000 mm. y una temperatura promedio mensual de 25°C. El Distrito presenta diferentes altitudes que van de los 400 a los 1000 msnm.

La finca donde se ubicó el ensayo tiene una altura de 500 msnm; el suelo es de aluvión; la topografía es poco accidentada, presentando una pendiente de alrededor del 15% (*). El análisis del suelo en la parcela muestra que es deficiente en fósforo y potasio, con adecuado contenido de materia orgánica (3-5%) y con un pH que varía de 4,0 a 5,9; con textura arcillo-limoso (52,3% de arcilla y 29,2 de limo). Los contenidos absolutos de calcio y magnesio son también bajos, 1,50 y 0,60 respectivamente.

3.2 DISEÑO EXPERIMENTAL:

El diseño experimental usado fue bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Se probaron diez tratamientos, ocho de ellos usando la técnica del factor faltante y un testigo (21).

La parcela estuvo formada por 4 hileras de 6 m. de largo, separadas a una distancia de 0,50 m.

3.3. TRATAMIENTOS:

Como primer tratamiento del ensayo se tomó la tecnología de producción completa (TPC), que consiste en aplicar toda la tecnología recomendada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería en la zona. (4, 28 y 44). Esta tecnología incluye el uso de variedades mejoradas, insecticidas, babocida y fungicida. Los tratamientos restantes consistieron en la sustracción de un factor uniforme de producción. La descripción de los tratamientos es la siguiente:

1. TPC: Técnica de Producción completa
2. TPC-FC: Menos primera fertilización (10-30-10)
3. TPC-FN: Menos segunda fertilización (Nutrán)
4. TPC-IG: Menos insecticida al suelo.
5. TPC-B: Menos babocide
6. TPC-F: Menos fungicidas
7. TPC-H: Menos herbicidas
8. TPC-DS: Menos distancias de siembra (se utilizó las distancias usada por el productor)
9. TPC-VM: Menos variedad mejorada (se utilizó la variedad del agricultor).
10. PA: TESTIGO, Se usó la técnica empleada por el productor.

3.4 VARIEDADES A EVALUAR:

La información sobre producción se analizó de acuerdo a la metodología tradicional del diseño de bloques completos al azar, para establecer si había diferencias estadísticas entre los promedios de tratamientos se hizo la prueba de Duncan. Las variables que se midieron fueron las siguientes:

a) Porcentaje de germinación y de emergencia: Para la germinación se hizo la prueba de germinación en base a 100 semillas, la emergencia se midió a los 12 días después de la siembra, estos porcentajes se evaluaron de acuerdo a la siguiente escala:

- Muy bueno: Mayor al 90%
- Bueno: del 80 al 89%
- Regular: del 70 al 79%
- Malo: del 60 al 69%
- Muy malo: del 50 al 59%

b) Daño por enfermedades e insectos (se incluye el daño producido por babosa): Se evalúa de acuerdo al nivel de incidencia, bajo observación visual y utilizando la siguiente escala:

- Muy poco atacado: de 1 a 9 plantas
- Poco atacado: de 10 a 19 plantas
- Moderadamente atacado: de 20 a 29 plantas
- Muy atacado: de 40 a 50 plantas

Para obtener estos datos se realizaron 4 lecturas: a la emergencia, cuando aparecía la segunda hoja trifoliada, a la floración y a la madurez fisiológica de las plantas.

c) Rendimiento: Se evaluó en 6 m^2 como área útil y se determinó la humedad para calcular el peso a 14% de humedad (la fórmula utilizada para obtener los rendimientos se encuentra en el anexo 3 del apéndice).

La información económica se analizó de acuerdo al método de análisis marginal, que consiste en organizar los tratamientos de acuerdo a los ingresos netos más altos hacia los más bajos para determinar la tasa de retorno marginal (resulta de dividir el aumento en el ingreso entre el incremento de los costos), tomando en cuenta los costos de producción, costos variables, ingresos netos, rendimientos por hectárea y la tasa de retorno marginal.

IV - RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

4.1 GERMINACIÓN Y EMERGENCIA:

Del cuadro 4 podemos considerar que la mejor selección, producción y tratamiento de semilla certificada son posibles causas de que la variedad Talamanca, haya tenido una mejor germinación y emergencia sobre la variedad local (Chimbolón negro), por otro lado los porcentajes de germinación fueron más altos que los de emergencia, esto se relaciona con un ataque de Rhizoctonia solani de Phyllophaga spp en la etapa de emergencia. Hay que destacar que el tratamiento 4 (con insecticida granulado), no mejoró el porcentaje de emergencia, debido quizás a que el terreno estuvo sembrado anteriormente de maíz y se había aplicado insecticida al suelo para combatir la presencia de plagas.

4.2 INCIDENCIA DE ENFERMEDADES E INSECTOS:

Del cuadro 5 se puede deducir que el daño observado por enfermedades fue mínimo, debido probablemente a que las condiciones climáticas no favorecieron las epifitas, ya que hubo una buena distribución de lluvias, además el cultivo sembrado anteriormente fue maíz, dos períodos consecutivos, lo que pudo disminuir la cantidad de inóculo disponible. Otra de las posibles causas pudo ser el sistema de siembra con labranza mínima del suelo que deja un mantillo protector, el mismo reduce el salpique y disminuye la posibilidad de infección de algunas enfermedades principalmente la producida por mustia hilachosa.

CUADRO No. 4. PORCENTAJE DE GERMINACION Y EMERGENCIA POR TRATAMIENTO:
(100 Plantas como el 100%)

TRATAMIENTO	GERMINACIO		EMERGENCIA	
	MUY BUENO (más 90%)	BUENO (80-90)	MUY BUENO (más 90%)	BUENO (80-90)
1	98,7		97,7	
2	97,5		96,7	
3	97,5		90,0	
4	98,7		93,0	
5	97,7		97,0	
6	98,5		98,2	
7	97,0		96,5	
8	98,5		97,2	
9	93,2		93,0	
10	86,2		80,2	

CUADRO No. 5: NUMERO DE PLANTAS ATACADAS POR TRATAMIENTO POR ENFERMEDADES:

(Cuadro lecturas)

No. TRATAMIENTO	NUMERO DE PLANTAS AFECTADAS				TOTAL (*)
	EMERGENCIA	2 ^{da} HOJA TRIFOLIADA	FLORACION	MADURAC.	
1	2 R**	4 T	2 I	1 C	9
2	6 R	3 T	3 T	4 C	16
3	10 R	3 T	3 I -1 T	2 C	19
4	3 R	5 T	4 I	2 C-2 T	16
5	2 R	5 T	3 I -3 T	2 C	15
6	2 R	9 T	3 T	2 C	16
7	3 R	6 T	1 T -2 T	4 C	16
8	2 R	9 T	2 T -1 T	2 C-1 T	17
9	6 R	6 R	2 T -3 T	3 C-1 T	21
10	4 R	10 T	4 T	3 C-2 T	23
TOTAL	40 R	60 T	24I-13T=37	25C-4I-2T=31	168

(*) Muy poco atacado (1 a 9 plantas)

Poco atacado (10 a 19 plantas)

Moderadamente atacado: (20 a 29 plantas)

(**) R = Rhizoctonia

T = Thanatephorus

I = Isariopsis

C = Colletotricum

4.3 RENDIMIENTOS:

En el cuadro 7 y 8 se muestra el análisis de varianza y los rendimientos promedio por tratamientos de ellos se deduce que el análisis de varianza demostró que los rendimientos de los tratamientos son diferentes y significativos al 5%. Todos los tratamientos usados superan el testigo, lo que nos indica la respuesta diferencial del cultivo a los factores estudiados. El tratamiento 1 obtuvo los mejores rendimientos (1612,2 kg/ha) lo cual indica que experimentalmente la tecnología disponible aumenta los rendimientos de los productores que utilizan el sistema a espeque, entre tanto el tratamiento 10 (práctica del agricultor) obtuvo la más baja producción; probablemente algunas de las causas de este comportamientamiento son: semilla de más baja calidad (falta de capacitación de los agricultores para la selección y conservación de la semilla) distancias de siembra más adecuadas a la arquitectura de las plantas, ineficiente control de malezas y del combate de enfermedades.

La eliminación del factor combate de malezas (tratamiento 7) limitó los rendimientos en un 49.9%, resultados similares obtuvo Cerna, (13) quien encontró que las malezas reduzcan en un 57% los rendimientos.

CUADRO No. 7: ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO:

FUENTE DE				F. OBSER- VADA	F. REQUERIDA	
	Gl	SC	CM		al 1%	al 5%
Bloques	3	2304,3	768,1	8,08	4,60	2,96
Tratamientos	9	2891,6	321,3	3,38	2,25	3,14
Error	27	2565,8	95,0	-		
TOTAL	39	7761,7	-	-		
$\bar{X} = 1123,9$		$S^2 = 9,7$		$CV = 8,6\%$		

CUADRO No. 8: RENDIMIENTOS PROMEDIOS DE LOS 10 TRATAMIENTOS CORREGIDOS AL 14% DE HUMEDAD (kg/ha)

TRATAMIENTO Y DESCRIPCION	MEDIA ($\bar{X}$)
1. TPC	1612,2 a
4. TPC - IG	1326,7 b
6. TPC - F	1297,4 cd
3. TPC - FN	1285,3 d
5. TPC - B	1252,4 e
2. TPC - FC	1045,3 fg
9. TPC - VM	1031,2 g
8. TPC - DS	919,4 h
7. TPC - H	808,4 i
10. P.A.	660,4 j
MEDIA PRINCIPAL = 1123,9 ($\bar{X}$)	

Otro de los factores que probablemente disminuyeron los rendimientos en forma significativa fueron las distancias de siembra. El tratamiento 8, que utilizó las distancias tradicionales de la región obtuvo 919,4 kg/ha, con 42,9% de reducción respecto al tratamiento No. 1; resultados semejantes informan Ruiz y colaboradores (47), la causa posible de este comportamiento puede estar relacionado con la arquitectura de las variedades arbustivas y erectas que probablemente necesitan una distancia menor entre plantas (38 y 43).

El tratamiento 9, la no utilización de variedad mejorada, fue otro de los factores que limitó mayormente la producción (36%); resultados similares obtuvo Durán, (19). Estos resultados pueden asociarse con la baja calidad de la semilla local, que no ha sido seleccionada de la mejor manera, ni ha recibido el tratamiento post-cosecha más adecuado.

El uso de insecticidas al suelo (tratamiento 4) fue el factor que menos

aumentó los rendimientos; esto se debe quizás a que el cultivo anterior fue maíz - sembrado por dos períodos consecutivos - habían aplicados insecticidas al suelo. Observaciones similares obtuvo Durán (19).

4.4. ANALISIS ECONOMICO:

De acuerdo a los cuadros 9 y 11 podemos comentar que los agricultores se interesan en los beneficios netos y en protegerse del riesgo, de ahí que las alternativas tecnológicas recomendadas se deben evaluar desde el punto de vista del propio agricultor.

Tomando en cuenta lo anterior considerando que el tratamiento 1, obtuvo la mejor relación ingreso/costo (1,36%), no podemos concluir que es la tecnología más viable para el agricultor; debemos analizar la tasa de retorno marginal. El tratamiento 4 presenta un mejor incremento marginal, el ingreso neto y un menor incremento en su costo variable; así mismo el tratamiento 2, menos fertilizante completo, presentó una buena tasa marginal (61%).

Debemos tener precaución al hacer generalizaciones cuando decimos que estos tratamientos pueden eliminarse para disminuir costos y aumentar los beneficios.

Tenemos que verificar estos resultados en parcelas semi-comerciales, manejadas por los propios agricultores y considerando diferentes condiciones climáticas y socio-económicas de los agricultores. Todo ello nos lleva a concluir que se necesita mayor experimentación en otras fincas, en otras condiciones climáticas y otros suelos, para poder realizar un análisis de retorno mínimo y de sensibilidad más confiable.

CUADRO 9: RENDIMIENTO, COSTOS DE PRODUCCION E INGRESOS NETOS DE LOS 10 TRATAMIENTOS:

DESCRIPCION DEL TRATAMIENTO	RENDIMIENTO (kg/ha)	COSTOS DE PRODUCCION (¢)	INGRESOS NETOS (¢)	IN/CP (*)
1. TPC	1612,2	20799	28373,1	1,36
4. TPC-IG	1326,7	18769	21695,3	1.16
6. TPC-F	1297,4	18784	20786,7	1.11
3. TPC-FN	1285,3	19461	19740,6	1.01
5. TPC-B	1252,4	19309	18889,2	0.98
2. TPC-FC	1045,2	18157	13724,6	0.76
9. TPC-VM	1031,2	19689	11762,6	0.60
8. TPC-DS	919,4	19729	8312,7	0.42
7. TPC-H	808,8	18029	6639,4	0.37
10. P.A.	606,4	13276	6866,2	0.52

(*) Se consideró ¢ 30,50 kg/ de frijol pagado por el CNP, este precio contempla el castigo por impurezas y humedad.

CUADRO 11: ANALISIS MARGINAL DE TRATAMIENTOS NO DOMINADOS:

No. TRATAMIENTO Y DESCRIPCION	INGRESO NETO (¢)	CAMBIO CON RESPECTO AL BENEFICIO PROXIMO SUPERIOR			
		COSTOS VARIABLES (¢)	INCREMENTO INGRESO NETO	INCREMENTO COSTOS VARIABLES	TASA RETORNO (%)
1. TPC	28371,1	13875	6677,8	2030	329
4. TPC-G	21695,3	11875	7970,7	612	1302
2. TPC-FC	13724,6	11233	6858,4	11233	61
10. P.A.	6866,2	-	-	-	-

V - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Los factores que limitaron los rendimientos fueron en su orden: -MALEZAS-
DISTANCIAS DE SIEMBRA.- VARIEDADES.-
2. Los factores que limitaron menos los rendimientos fueron en su orden:
-INSECTICIDA AL SUELO.- FUNGICIDAS.- FERTILIZANTE NITROGENADO.
3. La mejor relación ingreso/costo la tuvo el tratamiento 1, con 1.36%.
4. Efectos de algunos tratamientos no son concluyentes: (enfermedades y plagas).
5. Se recomienda hacer más investigación en otras condiciones.

EVALUACION DE VIVERO INTERNACIONAL DE MUSTIA

Jorge Mora B. *J. Mora*

El programa de investigación en frijol de Costa Rica, conjuntamente con el Centro Internacional de Agricultura Tropical, mantiene la búsqueda de nuevas variedades de alto rendimiento y con buena tolerancia a las principales enfermedades del país; el objetivo se ha visto reforzado con el apoyo de variedades comerciales de Centroamérica por medio de ensayos regionales, que amplían la posibilidad de seleccionar materiales superiores.

El objetivo del vivero fue evaluar los niveles de resistencia de los materiales de frijol a mustia hilachosa Thanatephorus cucumeris Frank (Donk) en la zona de San Isidro de Pérez Zeledón.

El vivero se sembró en el mes de octubre en el lugar conocido como Finca 6, San Isidro de El General a una altitud aproximada a los 600 m.

Se evaluaron 100 materiales de frijol común, utilizando como testigos resistente y susceptible Talamanca y BAT 1155 respectivamente sembradas cada 6 líneas en evaluación. Se realizaron tres evaluaciones durante el ciclo del cultivo, y cada material se evaluó en un surco de 2 mts. de largo en total competencia. El diseño fue un bloques al azar con tres repeticiones.

El grado de reacción se midió en base a una escala de 1 a 9 donde: 1, 2, 3 resistente, 4, 5 y 6 resistencia intermedia, 7, 8 y 9 susceptible.

El cuadro 1 ofrece una lista de los cultivares seleccionados por su rendimiento y grado de reacción a la enfermedad durante el año 1986, en la zona de Pérez Zeledón. Puede observarse que los materiales seleccionados fueron los que rindieron arriba del 50% sobre el testigo tolerante.

El cultivar BAT-76 además de presentar el más alto rendimiento por parcela fue uno de los que manifestó una mayor resistencia al patógeno. En ensayos realizados para medir respuesta de cultivares a suelos ácidos en Pérez Zeledón, dicho cultivar se ha reportado como muy promisorio a tales condiciones. Estas características lo perfilan como un material de buena aceptación en la zona, donde los problemas edáficos y patológicos son de consideración. También sobresalen materiales como XAN 155, XAN 208 y RCHC 9990-12-2-QM-(3C) los cuales demuestran buena adaptación a las condiciones de la zona como lo justifican la relación directa entre el rendimiento por parcela y los valores de severidad que oscilan entre los menores de la lista. No obstante estos materiales deben someterse a mayor evaluación con el fin de reafirmar sus condiciones de adaptabilidad a la zona.

Existen muy pocos materiales que no presentan una correlación directa entre el rendimiento y el grado de resistencia, tal es el caso de la línea RAB-312, factor que puede ser resultado de una sobreestimación de la enfermedad.

En la variable vainas por planta (cuadro 1) a pesar de que no se presentaron diferencias muy relevantes entre los materiales, algunas líneas como PAI-76, BAT-1449 y XAN-201 presentaron los mayores valores, los cuales si son de consideración al compararse con el número de vainas por planta que reporta el testigo susceptible BAT-1155.

Es importante tener en cuenta que son muchos los factores que condicionan el rendimiento de un cultivar y por ello los materiales que se manifestaron superiores al testigo tolerante en este Vivero, deben someterse a mayor investigación en diferentes localidades de la zona con el fin de poder seleccionar aquellos cultivares que presentan no solo soluciones a los problemas patológicos sino que expresen otra serie de características agromónicas con ajuste a los ciclos y sistemas de cultivo de la región.

CUADRO 1. VARIABLES EVALUADAS PARA EL VIVERO INTERNACIONAL
DE MUSTIA. SAN ISIDRO, PEREZ ZELEDON 1986. B.

No.	IDENTIFICACION	VAINAS/ PLANTA	GRADO DE RESISTENCIA	REND/ PARC. (GRS)
1	BAT-76	9,18	5,4	157,3
2	XAN-155	9,29	5,6	140,7
3	XAN-208	8,43	5,5	129,4
4	RCHC 9990-12-2-CM-(3C)	6,64	5,2	125,7
5	RAB-312	10,06	6,2	117,7
6	Icta 883-2-M	10,22	5,8	115,0
7	RAB-56	8,58	5,7	114,0
8	BAT-1449	11,55	5,4	113,0
9	RAB-74	9,31	5,9	112,7
10	XAN-201	10,81	5,8	111,3
11	PORRILLO 70	10,28	5,6	109,5
12	XAN-226	7,84	5,8	108,3
13	RCHC 9990-13-5-CM-(3B)	6,96	5,6	107,7
14	RCHC 9990-13-4-CM-(8C)	10,06	5,7	107,5
15	Icta 81-31	7,51	5,7	105,5
16	PAI-76	12,05	5,8	102,8
17	Talamanca*	9,97	5,8	51,4
18	BAT-1155**	3,52	7,3	21,0

* Testigo Tolerante

** Testigo Susceptible

EVALUACION DE MUSTIA HILACHOSA (Thanatephorus cucumeris)
EN VINAR NEGRO

Jorge Mora B. *Jam*

Con ayuda del Centro Internacional de Agricultura Tropical el Programa de Investigación en frijol de Costa Rica, evalúa anualmente la interacción resultante entre una gran cantidad de germoplasma y los principales patógenos en un ambiente adecuado. El objetivo es seleccionar material que presente resistencia a dichos patógenos y que además demuestren estabilidad y altos rendimientos a nivel de finca. Lo anterior se ha visto reforzado con el apoyo de variedades comerciales de Centroamérica que amplían la posibilidad de seleccionar materiales superiores.

Durante el año de 1986, en los meses de mayo a julio se evaluó en San Isidro, Pérez Zeledón en la localidad Finca-6, un Vivero de grano negro conformado por 12 materiales.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones. La unidad experimental fue de 4 surcos de 4 m. de largo separados a 0.5 m., con una área útil de 4 m². No se aplicó ningún tipo de fungicida y la presencia de mustia hilachosa (Thanatephorus cucumeris) se evaluó utilizando una escala de 1 a 9 propuesta por Castano, donde 1, 2, y 3 resistente, 4, 5 y 6 resistencia intermedia y 7, 8 y 9 susceptible.

Se efectuaron dos evaluaciones para mustia hilachosa; la primera en V4 y la segunda en R7.

El cuadro 1, incorpora información sobre el efecto de la mustia hilachosa (T. cucumeris) sobre el rendimiento promedio de 12 materiales de grano negro, y el grado de reacción que dichos materiales manifestaron en la localidad de Finca-6. Icta Precoz-6 expreso el menor nivel de tolerancia y por tanto el menor rendimiento por área. A diferencia de este cultivar, todos los demás no presentaron una desigualdad significativa con el testigo local (Talamanca) en lo que a rendimiento se refiere. Los cultivares NAG-20

e Icta Precoz-2 manifestaron buenos niveles de tolerancia y aunque no presentaron diferencia significativa con el cultivar Talamanca, el rendimiento de dicho testigo fue superado por estos materiales en un 20 y 16 por ciento respectivamente.

Este vivero debe someterse a mayor evaluación en la zona con el fin de seleccionar de una forma correcta aquellos materiales que pasaron a prueba de finca para ser validadas.

CUADRO 1. CULTIVARES DE VIVERO NACIONAL DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO (VINAR-NEGRO); RENDIMIENTO Y GRADO DE REACCION A MUSTIA HILACHOSA (T. cucumeris). FINCA-6. SAN ISIDRO DE PEREZ ZELEDON. 1986. A.

No.	CULTIVAR	REND. KGR/HA	GRADO DE REACCION
1	NAG-20	541.7 a	4.0
2	Icta Precoz-2	510.8 a	3.8
3	Brunca	507.5 a	5.3
4	Icta 883-2-M	473.3 a	5.0
5	Talamanca*	428.3 a	4.0
6	M. Huasteco	400.8 a	4.5
7	NAG-16	384.5 a	4.3
8	Icta 81-53	376.7 a	6.2
9	HT-7719	300.1 a	5.0
10	Icta 81-64	296.7 a	6.2
11	NAG-51	259.2 a	6.5
12	Icta Precoz-6	158.1 b	6.8

* Testigo local

CV= 47.9

EVALUACION DE MANCHA ANGULAR (Isariopsis griseola)
EN VINAR ROJO

Jorge Mora B.

Con ayuda del Centro Internacional de Agricultura Tropical el Programa de Investigación en frijol de Costa Rica, evalúa anualmente la interacción resultante entre una gran cantidad de germoplasma y los principales patógenos en un ambiente adecuado. El objetivo es seleccionar material que presente resistencia a dichos patógenos y que además demuestren estabilidad y altos rendimientos a nivel de finca. Lo anterior se ha visto reforzado con el apoyo de variedades comerciales de Centroamérica que amplían la posibilidad de seleccionar materiales superiores.

Durante el año de 1986, en los meses de octubre a diciembre se evaluó en San Isidro, Pérez Zeledón, en la localidad de Palmares un vivero de grano rojo conformado por 16 materiales.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones. La unidad experimental fue de 4 surcos de 4 m. de largo separados a 0.5 m., con un área útil de 4 m². No se aplicó ningún tipo de fungicida y la presencia de mancha angular (Isariopsis griseola) se evaluó utilizando una escala de 1 a 5; 1= sin enfermedad, 3= intermedio y 5= severo.

Para mancha angular se efectuó una evaluación en la etapa R8, debido a su aparición tardía en el ciclo del cultivo.

El cuadro 1 muestra, el Vivero de Adaptación de grano rojo evaluado ante la presencia de mancha angular (Isariopsis griseola) en la localidad de Palmares, Pérez Zeledón. Los materiales no expresaron diferencias significativas en el rendimiento. Sin embargo cabe destacar que el cultivar Huetar supero en un 15% al testigo local, Mexico 80.

Los cultivares RAB-47 y RAB-73 junto con el testigo local fueron los

que presentaron un mayor grado de enfermedad. La enfermedad se presentó en una etapa avanzada del cultivo (R7-R8) por cuanto su efecto sobre el rendimiento de los materiales no fue muy pronunciado.

Con el fin de obtener un cultivar de buena adaptación y buen rendimiento, es que estos materiales deben ser sometidos a mayor evaluación en diferentes condiciones de la zona.

CUADRO 1. RENDIMIENTO Y GRADO DE REACCION A MANCHA ANGULAR
(*Isariopsis griseola*) PARA 16 CULTIVARES
DE GRANO ROJO. PALMARES, PEREZ ZELEDON. 1986. B.

No.	CULTIVAR	REND. KGS/HA	GRADO
1	Huetar	1103.0 a	3.0
2	RAB-52	1078.0 a	3.0
3	RAB-30	1073.0 a	2.5
4	RAB-50	1068.0 a	3.5
5	RAB-72	1013.0 a	3.5
6	RAB-58	1003.0 a	3.5
7	RAB-47	978.0 a	4.5
8	RAB-93	963.0 a	2.5
9	RAB-74	963.0 a	2.5
10	RAB-73	930.0 a	4.0
11	Mexico 80*	913.0 a	4.0
12	RAB-128	900.0 a	3.0
13	RAB-56	865.0 a	3.0
14	Chorotega	843.0 a	2.2
15	RAB-59	745.0 a	3.0
16	RAB-49	745.0 a	3.5

* Testigo Local

CV= 16.8

COMBATE INTEGRADO DE TELARAÑA -

(*Thanatephorus cucumeris*, Frank

Donk EN FRIJOL COMÚN, (*Phaseolus vulgaris*).

* Ing. Mariano Ruiz Abarca.

Se evaluó el comportamiento de cuatro cultivares de frijol común, (*Phaseolus vulgaris*) - ante la incidencia de *Thanatephorus cucumeris* y la eficiencia del fungicida benomil y el encalado del suelo.

El ensayo se realizó en Peñas Blancas, General Viejo, distrito dos de Pérez Zeledón, del 17 de setiembre al 22 de diciembre de 1985. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con arreglo factorial $2^2 \times 4$ y cuatro repeticiones.

Las variables evaluadas se dividieron en variables relacionadas con la enfermedad: Grado de infección y porcentaje de vainas infectadas y variables de producción: vainas por planta, granos por vaina, peso de 100 granos, (g.) y rendimiento, (kg/Ha).

En cuanto a las variables relacionadas con la enfermedad, el cultivar Bat 1155 fue el que presentó mayor grado de infección y más alto porcentaje de vainas infectadas, mientras que TALAMANCA presentó el menor grado de infección y el más bajo porcentaje de vainas infectadas. Cuando se aplicó fungicida y encalado al suelo, el ataque del hongo fue más severo y se redujo en alto grado cuando se trató el cultivo con fungicida.

En relación con las variables de producción, TALAMANCA fue el que presentó el mayor rendimiento, (1.349,35 kgs/ha) y BAT 1155 el menor, (548,95 kgs/ha). La aplicación de fungicida y Calcio permitió obtener un rendimiento de 1.387 kgs/ha, mientras que en ausencia de ambos, solo se obtuvieron 521.7 kgs/ha.

El mayor número de vainas por planta se obtuvo con el cultivar TALAMANCA y el menor con BAT 1155. Las Plantas de parcelas en las que se aplicó cal al suelo y se trataron con fungicidas, presentaron mayor número de vainas por planta.

El menor número de granos por vaina se obtuvo con el cultivar BAT 1155 y el mayor con el cultivar TALAMANCA. Las plantas tratadas con fungicida y de parcelas donde se realizó encalado, presentaron mayor número de granos por vaina.

El mayor peso de 100 granos se obtuvo con el cultivar MEXICO 80 y el menor con BAT 1155. El encalado de suelo y la aplicación de fungicida tuvo un efecto positivo en cada variable al obtenerse el mayor peso de 100 granos al realizarse ambas prácticas.

Con la aplicación de fungicida y el encalado de suelo, hubo un incremento en el ingreso de \$ 28,974.40 el cual supera notablemente el costo adicional (\$ 4,318.00) correspondiente.

EVALUACION DE MANCHA ANGULAR (Isariopsis griseola) EN
VINAR NEGRO

Jorge Mora B.

Con ayuda del Centro Internacional de Agricultura Tropical el Programa de Investigación en frijol de Costa Rica, evalúa anualmente la interacción resultante entre una gran cantidad de germoplasma y los principales patógenos en un ambiente adecuado. El objetivo es seleccionar material que presente resistencia a dichos patógenos y que además demuestren estabilidad y altos rendimientos a nivel de finca. Lo anterior se ha visto reforzado con el apoyo de variedades comerciales de Centroamérica que amplían la posibilidad de seleccionar materiales superiores.

El cuadro 1, muestra el rendimiento promedio del Vivero de Adaptación de grano negro evaluado en la localidad de Palmares, Pérez Zeledón, en los meses de octubre a diciembre. Ningún cultivar superó en rendimiento al testigo local; no obstante la diferencia entre talamanca y el menor rendimiento expresado por el cultivar Icta 81-64 fue de un 45%. Los cultivares NAG-16, Icta Precoz-2 e Icta 81-64 manifestaron los mayores grados de infección para mancha angular, sin embargo solo las dos últimas presentaron un marcado efecto de la enfermedad sobre el rendimiento. Cabe decir que mancha angular se presentó en una etapa avanzada del cultivo (R7-R8), por cuanto su efecto en el rendimiento de la mayoría de los materiales no fue muy pronunciado.

Durante el año de 1986, en los meses de octubre a diciembre, se evaluó en San Isidro, Pérez Zeledón, en la localidad de Palmares, un Vivero de grano negro conformado por 12 materiales.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones. La unidad experimental fue de 4 surcos de 4 m de largo separados a 0.5 m; con un área útil de 4 m². No se aplicó ningún tipo de fungicida y la presencia de mancha angular (Isariopsis griseola) se evaluó utilizando una escala de 1 a 5: 1: sin enfermedad, 3: intermedio, y 5: severo.

Para mancha angular solo se efectuó una evaluación en la etapa R8, debido a su aparición tardía en el ciclo del cultivo.

CUADRO 1. RENDIMIENTO Y GRADO DE REACION A MANCHA ANGULAR (*Isariopsis griseola*) DE 12 CULTIVARES DE FRIJOL (VINAR NEGRO) PALMARES, PEREZ ZELEDON, 1986. B.

No.	CULTIVAR	REND.KG/HA	GRADO DE REACCION
1	Talamanca*	1373.0 a	3.5
2	Brunca	1348.0 a	3.5
3	HT-7719	1315.0 a	3.5
4	Icta Precoz-6	1233.0 a	3.5
5	NAG-20	1168.0 a	3.0
6	Icta 883-2-M	1140.0 a	3.5
7	N. Huasteco	1125.0 a	3.5
8	Icta 81-53	1115.0 a	3.5
9	NAG-16	1045.0 a	4.0
10	NAG-51	1033.0 a	3.5
11	Icta Precoz-2	978.0 a	3.7
12	Icta 81-64	790.0 a	4.0

* Testigo local CV=21.6

EVALUACION DE MUSTIA HILACHOSA (Thanatephorus cucumeris)

EN VINAR ROJO

Jorge Mora B.

Con ayuda del Centro Internacional de Agricultura Tropical el Programa de Investigación en frijol de Costa Rica, evalúa anualmente la interacción resultante entre una gran cantidad de germoplasma y los principales patógenos en un ambiente adecuado. El objetivo es seleccionar material que presente resistencia a dichos patógenos y que además demuestren estabilidad y altos rendimientos a nivel de finca. Lo anterior se visto reforzado con el apoyo de variedades comerciales de Centroamerica que amplían la posibilidad de seleccionar materiales superiores.

Durante el año de 1986, en los meses de mayo y julio, se evaluó en San Isidro, Pérez Zeledón en la localidad de Finca 6, un vivero de grano rojo conformado por 16 materiales.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones. La unidad experimental fue de 4 surcos de 4 m de largo separados a 0.5 m, con un área útil de 4 m². No se aplicó ningún tipo de fungicida y la presencia de mustia hilachosa (Thanatephorus cucumeris) se evaluó utilizando una escala de 1 a 9 propuesta por Castano (1), donde 1, 2, y 3 resistente; 4, 5 y 6 resistencia intermedia y 7, 8 y 9 susceptible.

Se efectuaron dos evaluaciones para mustia hilachosa, la primera en V4 y la segunda en R7.

En el cuadro 1, presenta el efecto de la mustia hilachosa (T. cucumeris) sobre el rendimiento promedio de 16 materiales de grano rojo, evaluados en la localidad de Finca 6. De acuerdo a la prueba de Duncan, se manifestaron diferencias significativas entre los cultivares debido al fuerte ataque de la enfermedad. Los cultivares RAB-52, RAB-50, RAB-30, RAB-93 y RAB-74 pre-

sentaron diferencias significativas con el testigo local, sus bajos rendimientos se correlacionaron con los altos valores de la enfermedad.

A pesar de que la diferencia fue mínima, solo los cultivares RAB-56 y Huetar superaron el rendimiento al testigo (Mexico 80); notese además que el grado de severidad por estos materiales fue inferior al de dicho comprador.

LITERATURA CITADA

1. CASTANO, J. 1984. Escalas de evaluación de enfermedades
Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura
Tropical 40 p.

CUADRO 1. RENDIMIENTO Y GRADO DE REACCIÓN A MUSTIA HILACHOSA
(T. cucumeris) DE 1/ CULTIVARES DE FRIJOL
(VINAR ROJO) FINCA-6 PEREZ ZELEDON 1986. A.

No.	CULTIVAR	REND. KG/HA**	GRADO DE RESISTENCIA
1	RAB 56	266.7a	6.5
2	HUETAR	263.3a	6.0
3	T. LOCAL*	255.8a	7.0
4	RAB 128	245.0a	7.0
5	RAB 49	203.9a	6.7
6	RAB 47	176.9a	6.5
7	RAB 59	161.7a	6.3
8	CHOROTEGA	151.4a	6.8
9	RAB 72	134.2a	7.0
10	RAB 58	110.0a	7.0
11	RAB 73	98.3ab	6.9
12	RAB 52	90.0b	7.5
13	RAB 50	86.9b	7.2
14	RAB 93	78.64b	7.0
15	RAB 74	72.5b	7.3
16	RAB 30	37.5b	7.5

*Mexico 80

CV= 53.16

ALGUNOS RESULTADOS DE INVESTIGACIONES

EN VIVEROS DE CACAO

W. Phillips

A. Cruz

El vivero de cacao constituye, el punto de partida de una plantación eficiente, en la cual deben ponerse los mayores esfuerzos para obtener plantas sanas y vigorosas, sobre todo al considerar que si bien es cierto que los híbridos actualmente utilizados son más vigorosos y productivos que los materiales no seleccionados, también es cierto que son más exigentes en atenciones.

El vivero permite al agricultor, atender cantidades diversas de plantas en áreas reducidas, que representan aproximadamente el 0,30% del área de la plantación definitiva. La cercanía entre plantas facilita las prácticas agrícolas tales como: regulación de la sombra, combate preventivo o erradicativo de plagas y enfermedades, protección contra el viento, riegos, fertilizaciones y manejo en general, sin embargo incrementa también la competencia entre plantas y el riesgo de diseminación de enfermedades.

El uso de semillas seleccionadas, la fertilización, el tamaño de bolsa y la edad del transplante son algunos factores que determinan la calidad de las plantas y la adaptación de las mismas en el campo. En este escrito se resumen algunos resultados obtenidos en el CATIE referidos a estos aspectos.

A) Efecto de la posición de la semilla de cacao sobre el diámetro y altura de plántulas.

W. Phillips

Es creencia, principalmente de los agricultores, que la posición de la semilla en las mazorcas de cacao influye sobre el vigor de las plántulas resultantes. Se ha recomendado que las mejores semillas para la siembra son aquellas que se encuentran en la parte media de la mazorca, y que las localizadas en los extremos deben desecharse (FAO, 1980).

Esta investigación se realizó con el objetivo de determinar el efecto que tiene la posición de la semilla sobre el diámetro y altura de plántulas de cacao, parámetros que se ha encontrado que tienen una alta correlación con la producción (Ascenso, 1960; Glendinning, 1960).

Se utilizó 4 mazorcas de polinización abierta por clon de los cultivares SPA-9, EET-400, IMC-67 y UF-613, a las cuales se les extrajo separadamente las semillas de sus extremos y de su parte central. Se utilizó 20 semillas de cada posición y clon a las cuales se le midió su longitud; luego fueron sembradas y atendidas de acuerdo a los procedimientos normales de vivero, que incluían fertilización y aplicaciones de fungicidas e insecticidas en forma mensual. Se realizó seis lecturas de altura de planta a los 21, 34, 55, 106 y 120 días, y tres lecturas de diámetro a los 71, 101 y 128 días.

En el Cuadro 1, se observa que las semillas de la parte central son en la mayoría de los clones las de mayor longitud, debido posiblemente a que esta parte de la mazorca es más amplia, permitiendo un mejor desarrollo de las semillas.

Cuadro 1. Longitud de semillas de 4 clones de cacao provenientes de tres posiciones en la mazorca. Turrialba, 1986

	<u>Posición de la semilla en la mazorca</u>			<u>X</u>
	<u>Superior</u>	<u>Media longitud (cm)</u>	<u>Inferior</u>	
SPA-9	2,84	3,01	2,59	2,81
EET-400	2,83	2,93	2,60	2,79
IMC-67	2,55	2,58	2,47	2,53
UF-613	3,13	3,00	2,92	3,02
<u>X</u>	2,84	2,88	2,64	2,79

No se encontró diferencias evidentes en ninguna de las lecturas realizadas para la altura y el diámetro de plántulas provenientes de semilla de diferente posición (Fig. 1 y 2). El mismo comportamiento se observó al considerar para las plantas de cada clon en forma independiente, el diámetro y altura (Fig. 3 y 4).

Se concluye que la posición de la semilla no tiene mayor influencia sobre el diámetro y la altura de plántulas de cacao durante los 4 meses de vivero, por lo que es innecesario la selección de semillas de acuerdo con su posición en la mazorca.

B) Efecto de tres tamaños de semilla y fertilización sobre el diámetro y altura de plántulas de cacao.

W. Phillips

Esta investigación se realizó con los siguientes objetivos:

1. Determinar el efecto del tamaño de semilla sobre el vigor de plántulas de cacao.
2. Determinar el efecto de la fertilización convencional sobre la relación tamaño de semilla-vigor.
3. Comparar el efecto de la siembra de un tamaño de semilla con respecto a la siembra de una mezcla de tamaños.

De un lote de semilla híbrida se seleccionó tres tamaños de semillas de acuerdo con su longitud: pequeñas (1,5-2,2 cm), medianas (2,3-2,8 cm) y grandes (2,9 a 3,5 cm). Se hizo además una mezcla en forma proporcional de los tres tamaños. Se utilizó 16 plantas por parcela útil y 4 repeticiones de los siguientes tratamientos:

1. Semilla grande con fertilizante.
2. Semilla grande sin fertilizante.
3. Semilla mediana con fertilizante.
4. Semilla mediana sin fertilizante.
5. Semilla pequeña con fertilizante.
6. Semilla pequeña sin fertilizante.
7. Mezcla de semilla con fertilizante.
8. Mezcla de semilla sin fertilizante.

La fertilización se realizó mensualmente durante los 5 meses que duró el experimento, utilizando 5 gr de 10-30-10 por planta.

La altura y el diámetro se midieron en forma mensual, la altura a partir del primer mes, y el diámetro a partir del segundo. (Cuadro 2 y 3).

Para cada tamaño de semilla, los tratamientos fertilizados tuvieron un mayor diámetro y altura en todas las lecturas realizadas, en comparación a su correspondiente tratamiento sin fertilizante. Para ambas variables los máximos valores se encontraron para el tratamiento semilla grande con fertilizante, y los mínimos valores para la semilla pequeña sin fertilizante. En términos generales los tratamientos con mezcla de semilla se comportaron similar a los obtenidos para semilla mediana.

Los tratamientos que mostraron las mayores alturas al momento del transplante (5 meses) fueron en orden de importancia los siguientes, todos los cuales fueron fertilizados: semilla grande, semilla mediana, mezcla, y semilla pequeña. Los tratamientos no fertilizados tuvieron las menores alturas de acuerdo al siguiente orden de mayor a menor: semilla grande, mezcla, medianas y pequeñas.

Cuadro 2. Diámetros promedio de plántulas de cacao medidas durante 5 meses y provenientes de 3 diferentes tamaños de semilla con y sin fertilizante. Turrialba, 1986.

Tratamientos	Lecturas (en mm)				
	2	3	4	5	X
1	0,47	0,56	0,63	0,67	0,58
2	0,45	0,55	0,58	0,62	0,55
3	0,42	0,51	0,60	0,65	0,54
4	0,41	0,51	0,55	0,58	0,51
5	0,34	0,44	0,48	0,54	0,45
6	0,32	0,38	0,42	0,42	0,38
7	0,41	0,51	0,57	0,62	0,53
8	0,40	0,44	0,51	0,53	0,47

Cuadro 3. Altura promedio de plántulas de cacao medidas durante 5 meses y provenientes de 3 diferentes tamaños de semilla, con y sin fertilizante. Turrialba, 1986.

Tratamientos		Lecturas (en mm)				
	1	2	3	4	5	$\bar{X}$
1	19,15	21,90	29,63	45,50	50,95	33,43
2	18,70	19,98	24,47	26,40	28,40	23,59
3	16,90	19,35	27,00	40,90	47,60	30,35
4	16,62	18,62	20,45	20,90	22,10	19,74
5	14,53	15,35	18,82	31,55	38,80	23,81
6	14,45	15,68	16,02	18,10	18,70	16,59
7	16,38	18,90	26,41	40,30	46,70	29,74
8	16,27	18,02	20,35	21,93	23,10	19,91

Para el diámetro de planta, también a los 5 meses, los tratamientos mostraron el siguiente orden: semilla grande, semilla mediana, ambos con fertilizante, semilla grande sin fertilizante, semilla mediana, semilla pequeña ambas fertilizadas; semillas medianas, semilla mezcladas y semillas pequeñas sin fertilización.

Aparentemente se debería evitar el uso de semillas pequeñas para siembra, sin embargo una recomendación en este sentido debe estar sujeto a una evaluación del comportamiento de las mismas en el campo, considerando vigor y producción comparada con las de otros tamaños de semilla.

C) Desarrollo de plántulas de cacao, en diferentes tamaños de bolsa, niveles de fertilización y tiempo de transplante.

A. Cruz. 1986.

El objetivo de esta investigación fue obtener información sobre la edad de transplante, tamaño de bolsa y fertilización más adecuadas para el desarrollo de plántulas de cacao.

Se utilizó un arreglo factorial sobre un irrestricto al azar, con 4 repeticiones y 25 plantas por repetición. Los 36 tratamientos se obtuvieron por

la combinación de los siguientes factores:

2 híbridos: IMC-67 x UF-613; UF-29 x UF-668

3 tamaños de bolsa: 24 x 19; 32 x 10; y 40 x 14 cm

3 momentos de transplante: 3, 5 y 7 meses

2 niveles de fertilización: 0 y 5 gr por mes de 18-10-6-5 NPKMg

Se midió las siguientes variables: diámetro y altura del tallo, número de hojas, área foliar, peso aéreo y radical, longitud de raíces. Con base en estas variables se calculó el índice de vigor como la sumatoria del logaritmo de cada una de ellas. Se calculó además el índice de asimilación neta y el de crecimiento relativo, y la relación peso aéreo/peso radical.

A continuación se resume las principales conclusiones y recomendaciones, basadas principalmente en los valores de diámetro y altura:

1. Se concluye que, debido a los mayores incrementos de altura de las plantas desarrolladas en bolsas pequeñas, y a los mayores incrementos de diámetro en los desarrollados en bolsas medianas, estos tamaños de bolsa son los más adecuados para el transplante a los tres meses de edad. Por su facilidad de manejo y menor costo, el uso de bolsas pequeñas constituye la mejor opción.
2. En transplantes a los cinco meses de edad, las bolsas pequeñas y medianas tuvieron un comportamiento similar al obtenido a los tres meses. Las bolsas grandes, por su parte, desarrollaron diámetros, parecidos a las de las bolsas medianas. Se concluye que para el transplante a los 5 meses, la mejor opción es el tamaño mediano por tener un costo inferior al de las grandes, y permite mantener las plantas en el vivero durante más de cinco meses sin sufrir inhibición en el desarrollo del sistema radical, como sí sucede con las plantas sembradas en bolsas pequeñas.
3. Los híbridos utilizados no mostraron mayores diferencias en diámetro y altura en ninguna de las tres edades de transplante. Sin embargo, los mayores incrementos promedios de diámetro y altura fueron obtenidos por el cruce UF-29 x UF-668.
4. En general, los tratamientos fertilizados tuvieron un mayor desarrollo en diámetro y altura que aquellos no fertilizados.

USO DE LA SOMBRA EN EL CACAO

Gustavo A. Enríquez
Eddie Salazar

El Cultivo del cacao, se originó en las selvas del Alto Amazonas, donde la planta compete por luz con árboles muy grandes. En general, no se la encuentra en medio de árboles frondosos que no permiten pasar luz sino en lugares donde hay algún escape de luz lateral como los bordes de los ríos o las orillas de los caminos, pero en todo caso siempre bajo sombra.

Esto le ha hecho al cacao una planta que tolere muy bien la sombra, y que no sea completamente eficiente para el uso de la luz solar directa. Por esta razón, el cacao requiere de un alto porcentaje de sombra para sus primeros años de desarrollo y una cantidad de luz moderada desde cuando inicia su producción.

El tipo de sombra que se utilice, deberá depender del lugar, el agricultor y las facilidades de comercialización que haya en la región. Las plantas tradicionalmente usadas como sombra han sido las leguminosas, por ser las que más benefician el suelo por la fijación del N del aire del suelo, que más tarde beneficia al cacao al incorporar materia orgánica al suelo, con la caída de hojas y ramas que se descomponen con cierta facilidad.

En los nuevos cacaotales, hay una tendencia a usar como sombra algunas matas de valor económico, puesto que la mayoría de las leguminosas no tienen una producción comercial adicional al agricultor, excepto la incorporación de N al suelo en la materia orgánica.

Entre las especies, que más se está usando en forma casi espontánea, se cuenta principalmente el Laurel, que es una planta que en muchas áreas de Costa Rica crecen en forma espontánea, sin necesidad de sembrarla. Otra especie bastante usada es el coco y algunos otros frutales o maderables.

En el CATIE se ha iniciado varios experimentos para saber algo más del comportamiento del cacao bajo diferentes sistemas. En la presente exposición se trata de informar en forma muy resumida, sobre los resultados de dos sistemas de cultivo de cacao, bajo Poró y Laurel.

Se sembró 3 híbridos diseñados especialmente de tal manera que la parcela central es del híbrido Catongo x Pound-12 y entre parcelas queda otra parcelita de los dos híbridos que funcionan al mismo tiempo como bordes, de UF-29 x IMC-67 y EET-400 x SCA-12. Los resultados del Cuadro 1, muestran que a los 8 años después de iniciada la cosecha (10 años de edad) el sistema Cacao-Poró, produce en promedio por año 271 kg más que el sistema con Laurel. Sin embargo es importante anotar que en los últimos años las plantas bajo sombra de Laurel, están produciendo mucho más que los de bajo Poró.

El valor de los 271 kg, a razón de ¢ 100 c/u tendríamos una ganancia adicional de ¢ 27.100 por año bajo este sistema de Poró.

La producción de Laurel se puede estimar en promedio de volumen comercial real entre 298 y 690 m³/ha. Esto produciría entre 104.300 y 241.500 "pulgadas ticas", que es la forma de comercializar. Este rendimiento, vendido en el campo, a razón de ¢2,00 la pulgada, producirían entre ¢208.600 a ¢483.000 por hectárea al momento de la cosecha, sin embargo esta misma madera puesta en San José tendría un precio mínimo de ¢20,00 por cada pulgada tica. Este valor deberíamos dividirlo para los años de permanencia del árbol en el campo que es entre 25 y 30 para estos cálculos muy ligeros, tendríamos entre ¢8.344 y ¢19.320 por años, en el caso de los 25 años, al precio del campo y 10 veces más al de la ciudad, sin los costos adicionales.

Quadro 1.

Rendimiento promedio de cacao seco kg/ha. Experimento central. Distancia de siembra 3 x 3 m. 1987.

Sistema	Año	Catongo x Pound 12	UF-29 x IMC-67	+ EET-400 x SCA-12	$\bar{X}$
Cacao + laurel	1979	97,04		11,80	
	1980	426,91		565,97	
	1981	625,03		447,83	
	1982	648,05		369,64	
	1983	895,38		503,47	
	1984	909,23		686,80	
	1985	829,10		611,74	
	1986	1274,49		1124,89	
	$\bar{X}$	712,40		540,27	626,33
Cacao + poró	1979	69,86		29,86	
	1980	459,48		408,67	
	1981	1271,87		1971,81	
	1982	729,06		967,91	
	1983	990,81		1080,55	
	1984	944,69		1359,30	
	1985	820,05		1023,51	
	1986	971,12		1209,60	
	$\bar{X}$	781,24		1012,78	897,01

EFECTO DE PRACTICAS DE MANEJO SOBRE LA INCIDENCIA DE MONILIASIS Y PRODUCCION DE CACAO

C. Cruz, V. H. Porras y J. J. Galindo

INTRODUCCION

Con motivo de la aparición de la moniliasis del cacao causada por Moniliophthora roreri (Cif & Par) Evans et al., en la zona Atlántica de Costa Rica se han abandonado gran número de fincas cacaoteras, que ascienden a unas 12.000 has. La mayoría de éstas plantaciones están constituidas por cacao de tipo "Matina", con árboles muy viejos de altura considerable. En la zona la presión de inóculo es alta, debido a la producción masiva de esporas a partir de los frutos enfermos en éstas plantaciones abandonadas.

El objetivo de ésta investigación es probar algunas alternativas de manejo de la moniliasis teniendo en cuenta las condiciones de la zona de Limón. Estas alternativas son la eliminación total de las mazorcas de la parte alta de los árboles, las cuales pueden constituirse en fuentes de inóculo difíciles de detectar y la aplicación de fungicidas para proteger los frutos durante la época de mayor susceptibilidad. Además, se prueba el efecto de la polinización manual en la producción de cacao.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la Finca Experimental "La Lola" del CATIE, la cual está localizada en Matina, Limón a 40 m.s.n.m., con 3574 mm de precipitación promedio anual, temperatura media de 24,6°C y humedad relativa promedio de 89,4 por ciento.

Las parcelas se establecieron en un área de 2 has de una plantación de híbridos de 19 años de edad, sembrados a 4x4 m.

Se estudiaron los siguientes tratamientos: i) remoción total de frutos sanos y enfermos a partir de 2 m sobre el nivel del suelo; ii) aplicación quincenal de fungicidas, durante los tres primeros meses del desarrollo de

las mazorcas, haciendo tres aplicaciones con clorotalonil (5,0 g/l) y tres con óxido cuproso (7,5 g/l); iii) polinización manual durante el pico de floración; iv) polinización natural y v) remoción semanal de frutos enfermos (poda sanitaria). A todas las parcelas de los tratamientos i-iv se les aplicó la remoción semanal de frutos enfermos, que es la recomendación para el combate de la moniliasis, con el objeto de conocer el efecto adicional de los tratamientos en la reducción de la incidencia de la enfermedad.

Los frutos con síntomas de moniliasis se removieron semanalmente y se dejaron en el suelo. Los frutos sanos se cosecharon quincenalmente. En cada labor realizada se cuantificaron los jornales/ha/año y se calcularon los costos de cada operación.

RESULTADOS Y DISCUSION

Durante la época del experimento la incidencia de moniliasis en las áreas adyacentes al experimento fue del 76% en promedio para los dos semestres. Con la remoción semanal de frutos enfermos la incidencia se redujo a 37.1%. Esta incidencia aún es alta, debido a que la presión de inóculo en el área de trabajo también es alta, por la proximidad a fincas cacaoteras abandonadas. Sin embargo el rendimiento de éstas parcelas fue de 1.102 kg/ha/año, que no difirió del rendimiento de las parcelas a las que además se les aplicó el fungicida.

La remoción total de frutos arriba de 2m hizo disminuir la incidencia de moniliasis de 45.6 a 30.4% en las parcelas con polinización natural. En las parcelas con polinización manual la moniliasis se redujo de 39.7 a 32.6 por ciento. Sin embargo, con ésta práctica hubo una reducción drástica en el rendimiento de cacao seco de 500 kg/ha/año. Por éste motivo se debe realizar un manejo diferente de las plantaciones compuestas por árboles de porte alto, como puede ser una poda fuerte para bajar la altura de los árboles. De ésta manera, se reducen las posibilidades de fuentes de inóculo difíciles de detectar y se facilita el manejo de la plantación.

Entre las parcelas con polinización natural y manual se encontró una gran diferencia en rendimiento que varió de 870 a 1512 kg/ha/año, respectivamente.

Entre las parcelas que recibieron o no el fungicida se observa una reducción significativa en incidencia de moniliasis del 45.6 al 30.2% en las parcelas con polinización manual. Sin embargo, éstas diferencias no son significativas en las parcelas con polinización natural. En las parcelas con polinización manual se encontró una diferencia significativa en rendimiento entre los tratamientos con o sin fungicida, obteniéndose 1722 y 1302 kg/ha/año, respectivamente. Pero no hubo diferencias significativas en rendimiento entre la aplicación o no del fungicida en las parcelas con polinización natural.

Al calcular los valores para cada operación se encontró que la poda sanitaria tiene un costo equivalente de 60 kg de cacao seco; la remoción total de frutos arriba de 2 m, 120 kg; la aplicación del fungicida incluyendo el costo, 70 kg; la polinización manual 300 kg.

La remoción semanal de frutos enfermos fue un tratamiento efectivo para reducir la incidencia de moniliasis y permitir un rendimiento económico de cacao seco, aún en las condiciones de alta presión de inóculo características de la zona.

Los costos de polinización obtenidos en ésta investigación fueron muy altos, pero fueron cubiertos por el incremento en la producción de cacao y éstas parcelas dieron alta rentabilidad.

Según los resultados de éstos experimentos, en condiciones de manejo similares a las condiciones del agricultor, la poda sanitaria es efectiva y económica para el control de la moniliasis. Con la aplicación de fungicidas no se obtuvieron beneficios adicionales que cubran los costos de las aplicaciones. En condiciones de un manejo intensivo, como por ejemplo la

polinización manual, en la cual hay una producción masiva de frutos, la aplicación de fungicidas tiene un efecto beneficioso sobre la producción.

BIBLIOGRAFIA

Galindo, J. J. y Enríquez, G. A. 1984. Estrategias para el combate de la moniliasis del cacao. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 30 pp.

González, L. C., Sánchez, J. A., Porras, V. H., Umaña, S. y Murillo, D. 1983. Evaluación del fungicida clorotalonil y la destrucción de mazorcas enfermas en el combate de la moniliasis del cacao. Agron. Costarricense 7:107-

Porras, V. H. y González L. C. 1984. Epifitología de la moniliasis del cacao (Monilia roreri) y su relación con el ciclo de producción en la zona de Matina, Costa Rica. Fitopatología 19:78-84.

Moniliophthora

COMBATE BIOLOGICO DE Moniliophthora roreri MEDIANTE
BACTERIAS EPIFITAS

J. J. Galindo
J. M. Jiménez
C. Ramírez

El cacao es nativo del bosque tropical húmedo de América. Se cultiva en forma comercial en una franja relativamente angosta del trópico húmedo comprendida entre las latitudes 15 N y S. La precipitación en las regiones donde se cultiva el cacao varía entre 1.400 a 2.000 mm. Sin embargo, cuando la lluvia es mayor de 2.500-3.000 mm, el rendimiento se reduce por la alta incidencia de enfermedades. (5).

La moniliasis del cacao causada por Moniliophthora roreri (Cif & Par) Evans et al. apareció en Costa Rica en 1978 en la región Atlántica y se ha diseminado a todas las regiones cacaoteras del país, causando una drástica reducción en la producción de 10.300 T de cacao seco en el año 1978 a 1.840 en 1983 (4).

Los únicos propágulos infectivos que se conocen son los conidios, los cuales se producen sobre el estroma que crece en la superficie de mazorcas enfermas. Los conidios son diseminados principalmente por el viento. Se ha observado que los conidios necesitan de una película de agua para germinar e iniciar la infección, proceso que puede durar de 5 a 8 horas (4).

El combate de la enfermedad se realiza por medio de la remoción semanal de frutos enfermos y prácticas culturales con el objeto de reducir el exceso de humedad dentro de la plantación, tales como la poda del cacao y del sombrío, construcción de drenajes y eliminación de malezas (4).

Existe otra alternativa que puede complementar las prácticas mencionadas anteriormente, especialmente en zonas con alta presión de inóculo proveniente de plantaciones abandonadas, como es el caso de la zona Atlántica de Costa Rica. Esta alternativa es el combate biológico mediante el

uso de microorganismos que están adaptados al nicho ecológico de M. roreri (6).

La superficie de las partes aéreas de las plantas, tales como hojas, frutos y flores, están colonizados por una microflora epífita cosmopolita. En esta microflora hay dos tipos de microorganismos: los residentes, que se multiplican en las superficies sanas de los tejidos sin causar un efecto nocivo en las plantas y los microorganismos casuales, que se establecen en un órgano aéreo pero no se multiplican (1, 7).

Los microorganismos residentes de los órganos aéreos de las plantas generalmente no son específicos, pero unos pocos son bastante específicos. La población de microorganismos en hojas puede llegar a un grosor de 22 u en la superficie de plantas tropicales y se ha estimado en millones de células por gramo de tejido. Esta microflora está constituida por bacterias, levaduras, ficomicetos y hongos no patógenicos (1,3,8).

Los patógenos de órganos aéreos generalmente son organismos casuales sobre las partes aéreas antes de que ocurra la penetración. Durante este breve período, los patógenos están expuestos a interacciones con los epífitos residentes. Estas interacciones incluyen competencia por nutrientes y probablemente exposición a enzimas y antibióticos de la flora residente, así como también predación y parasitismo. Uno de los objetivos del control biológico de patógenos de órganos aéreos es el de incrementar las actividades adversas de la microflora residente contra los patógenos antes de que ocurra la penetración (2,7,9).

Los trabajos sobre combate biológico de M. roreri fueron realizados en la Finca Experimental "La Lola" (26 °C, 3.640 mm de lluvia, 40 m.s.n.m.) que esta localizada en Matina, Limón y en el Laboratorio de Fitopatología del CATIE en Turrialba.

Las cepas bacteriales se aislaron de la superficie de mazorcas de cacao cv "Matina", localizado en plantaciones abandonadas, debido principalmente a la presencia de moniliasis.

De un gran número de cepas aisladas se hicieron estudios de antagonismo a M. roreri en condiciones de laboratorio y campo. La cepa M-50, Pseudomonas sp., se seleccionó por su reacción de antagonismo mostrada en ambas pruebas.

Suspensiones de la bacteria se aplicaron por medio de una bomba de espalda a mazorcas de cacao del cv UF-29, susceptible a la moniliasis. Estas pruebas se han realizado durante tres estaciones de producción. Bajo condiciones de inóculo natural, las aplicaciones de la bacteria han reducido la incidencia de la moniliasis, de un 50 a un nivel del 7 por ciento. El efecto de la aplicación de la bacteria no difiere en forma significativa de los resultados obtenidos con la aplicación del fungicida que se ha encontrado con mayor efectividad contra M. roreri.

Se hicieron estudios sobre la sobrevivencia de la bacteria y efecto de los parámetros de clima sobre las poblaciones de la bacteria. En las mazorcas sobre las cuales se hizo la aplicación de la suspensión de la bacteria se encontró una concentración de 10^6 CFU por cm^2 . Se encontró igualmente que la bacteria soporta altas temperaturas y se observó que la población de la bacteria se reduce en períodos prolongados de baja humedad.

Los resultados obtenidos en estos experimentos muestran el potencial del uso del combate biológico de microorganismos sobre patógenos de los órganos aéreos de las plantas. El combate biológico usado junto con otras medidas de control tales como la poda sanitaria, prácticas culturales, cultivares resistentes, pueden integrar un paquete efectivo de medidas para reducir la incidencia de enfermedades foliares. Por este medio también se puede lograr un uso reducido de pesticidas.

BIBLIOGRAFIA

1. BAKER, K. F. and COOK, J. C. 1982. Biological control of plant pathogens. Amer. Phytopathol. Soc., St. Paul, Minn. 433 pp.
2. BLAKEMAN, J. P. and FOKKEMA, N. J. 1982. Potential for biological control of plant disease on the phylloplane. Ann. Review Phytopathol. 20:167-192
3. COOK, R. J. and BAKER, K. F. 1983. The nature and practice of biological control of plant pathogens. Amer. Phytopathol. Soc., St. Paul, Minn. 539 pp.
4. GALINDO, J. J. y ENRIQUEZ, G. A. 1984. Estrategias para el combate de la moniliasis del cacao. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. 20 pp.
5. HARDY, F. 1961. Manual del cacao. IICA, Turrialba, Costa Rica. 440 pp.
6. JIMENEZ, J. M., GALINDO, J. J. and RAMIREZ, C. 1986. Studies on biological control of Monilia roreri by epiphytic bacteria. Phytopathology 76:1118.
7. LEBEN, C. 1985. Epiphytic microorganisms in relation to plant disease. Ann. Review Phytopathol. 3:209-230.
8. RUINEN, J. 1961. The phyllosphere. I. An ecological neglected milieu. Plant soil 5:81-109
9. WINDEL, C. E. and LINDOW, S. E. 1985. Biological control on the phylloplane. Amer. Phytopathol. Soc., St. Paul, Minn. 169 pp.

UTILIZACION DE LA MICROPARCELA DE MAIZ PARA DIAGNOSTICAR SUELOS CACAOTEROS DE LA REGION BRUNCA

O.E. Brenes, A. Mora Q., G.A. Enríquez
y A. Chavarría. CATIE, Turrialba

La fertilización es un factor importante para obtener un buen rendimiento en las plantaciones de cacao de material mejorado y con altas densidades de siembra. La fertilización debe ser adecuada, sobre todo si estas plantaciones están ubicadas en suelos de baja fertilidad y además con escaso sombreado, como se presenta en la mayor parte de los cacaotales de la Región Brunca.

Esta investigación forma parte del Convenio MAG-CATIE, con recursos del Programa de Incremento a la Productividad Agrícola (PIPA).

El objetivo de este trabajo es determinar en forma rápida y aproximada utilizando como planta indicadora el maíz, el estado nutritivo de suelos cacaoteros, para mejorar su fertilidad. Para tal efecto se establecerán 120 microparcels en un período de cuatro años (1985-88). Durante 1986 se estableció y cosechó 34 microparcels; además se muestreó el suelo para su respectivo análisis en 37 sitios más. Se estableció 15 microparcels en la Zona Sur (Osa y Golfito), 14 en la Zona Atlántica (Turrialba, Talamanca, Guápiles, Siquirres y Pococí) y 5 en la Zona Norte (San Carlos y Upala). Se sembró 30 plantas de maíz variedad Tuxpeño bajo; en tres surcos por parcela de 60 x 60 cm.

De acuerdo al análisis de suelo, se aplicó las cantidades de fertilizante. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. La cosecha se realizó a los 28-30 días después de la siembra y se evaluó altura de 10 plantas, peso fresco y seco total de plantas por parcela.

Se clasificó los suelos donde se estableció los 34 ensayos en 12 categorías de acuerdo con el nivel de macronutrientes. Los más predominantes (26,5%) fueron aquellos con un contenido medio de nitrógeno (0,21 a

0,40%), bajo en fósforo (12 ug/ml) y bajo en potasio (0,20 meq/100 ml).

En este trabajo se resumen los resultados obtenidos en las 15 microparcels establecidas en la Región Brunca. En el Cuadro 1, se presentan los resultados del análisis químico y físico de los suelos realizado en el laboratorio de suelos del CATIE. Los valores de potasio, calcio y magnesio estan dados en meq/100 ml, los de fósforo en ppm y los de azufre en ug/ml. Además se analizó la acidez extraible, la capacidad de intercambio carbónico, los elementos cobre, zinc y manganeso y la materia orgánica.

De acuerdo con estos resultados y en base a un cuadro de interpretación publicada en el "Curso sobre el Cultivo del Cacao" de Enríquez (1985), se determinó la fertilidad de los suelos analizados y se estableció la fórmula base a aplicar en la microparcels (Ver Cuadro 2). Se puede observar que los niveles de calcio y magnesio son altos, mientras que los de nitrógeno, fósforo y azufre son medios o bajos, según el lugar.

Se realizó un análisis estadístico de cada una de las microparcels y una Prueba de Duncan, para determinar la significancia en la diferencia de los tratamientos para cada variable evaluada. En el Cuadro 2, se indican el mejor y segundo mejor tratamiento de cada una, según el peso seco. La mejor respuesta en seis de los lugares se logró aplicar el doble de la fórmula base. En otros nueve sitios el mejor tratamiento fue la fórmula base o una similar con mayor cantidad de algún elemento, principalmente nitrógeno.

Cuadro 1. Resultados del análisis de suelos en distintos lugares de la Región Brunca para establecer ensayos de fertilización.

Lugar	pH	N	P	K	Ca	Mg	S	Textura
Palmar Sur, Finca 2	5.00	0.19	13.3	0.45	19.08	2.64	11.07	Franco-Limoso
Palmar Sur, Finca 4	5.10	0.22	10.1	0.30	19.51	3.92	13.49	Franco-arcillo-limoso
Palmar Sur, Finca 6	5.80	0.26	14.1	0.45	22.08	4.12	13.49	Franco-arcillo-limoso
Palmar Sur, Finca 7	5.53	0.15	10.9	0.32	21.01	3.76	10.27	Franco-limoso
Palmar Sur, Finca 8	5.64	0.22	8.2	0.28	21.08	3.68	7.90	Franco-limoso
Palmar Sur, Finca 9	5.60	0.20	17.8	0.56	20.12	4.08	10.27	Franco-limoso
Palmar Sur, Finca 10	5.42	0.16	9.7	0.32	10.85	3.62	15.95	Franco-arcilloso
Palmar Sur, Finca 11	5.46	0.19	18.7	0.23	20.52	3.34	10.27	Franco-arcillo-limoso
Palmar Sur, Finca 12	5.24	0.21	10.5	0.35	16.49	4.02	13.49	Arcillo-limoso
Playa Blanca, Exper.	5.58	0.22	3.2	0.14	18.79	4.72	10.27	Franco-arcilloso
Playa Blanca, La Palma	5.10	0.24	6.01	0.16	16.00	4.59	9.8	Franco-arcillo-limoso
Playa Blanca, Doilen	4.86	0.24	4.53	0.14	13.14	4.35	14.5	Franco-arcilloso
Playa Blanca, Y Griega	4.94	0.23	3.44	0.10	12.92	3.98	10.5	Franco-arcilloso
Playa Blanca, Entremedios	5.20	0.29	3.08	0.12	13.28	3.73	12.9	Franco
Playa Blanca, Escondida	5.06	0.16	4.90	0.18	15.96	4.38	10.5	Franco-arcilloso

Cuadro 2. Respuesta de la fertilización en microparcelas de maíz según el nivel de nutrimentos en suelos cacaoteros de la Región Brunca.^{1/}

	N	P	K	Ca	Mg	S				
Palmar Sur, Finca 2	B	M	A	A	A	B	120-50-20-150	120-50-20-150a	120-50-20-300a	12
Palmar Sur, Finca 4	M	B	M	A	A	M	100-60-50-100	100-60-50-100a	100-80-50-100a	12
Palmar Sur, Finca 6	M	M	A	A	A	M	100-40-20-100	100-80-20-100a	100-40-20-100a	11
Palmar Sur, Finca 7	B	B	M	A	A	B	120-60-50-150	120-60-50-200a	240-120-100-300a	14
Palmar Sur, Finca 8	M	B	M	A	A	B	100-60-50-150	200-120-100-300a	100-100-50-150a	14
Palmar Sur, Finca 9	B	M	A	A	A	B	120-40-20-150	160-40-20-150a	240-80-40-300a	14
Palmar Sur, Finca 10	B	B	M	A	A	M	120-60-50-50	240-120-100-100a	200-60-50-50a	13
Palmar Sur, Finca 11	B	M	M	A	A	B	120-40-50-150	240-40-50-150a	240-80-100-300a	14
Palmar Sur, Finca 12	B	B	M	A	A	M	120-60-50-100	240-120-100-200a	120-0-0-0a	14
Playa Blanca, Experimento	M	B	B	A	A	B	80-60-150-150	160-60-150-150a	80-120-150-150a	12
Playa Blanca, La Palma	M	B	B	A	A	B	100-60-150-150	100-60-150-300a	100-0-0-150a	14
Playa Blanca, Doilen	M	B	B	A	A	M	100-60-150-50	200-120-300-100a	100-120-150-50a	14
Playa Blanca, Y Griega	M	B	B	A	A	B	100-60-150-150	200-120-300-300a	150-60-150-150a	15
Playa Blanca, Entre-medios	M	B	B	A	A	B	80-60-150-150	160-120-300-150a	160-60-150-150a	15
Playa Blanca, Escondido	B	B	B	A	A	B	120-60-150-150	200-60-150-0a	160-60-150-0a	15

^{1/} La interpretación se realizó de acuerdo con ENRIQUEZ (1985)

EVALUACION INICIAL DE LOS HIBRIDOS PROMISORIOS PARA MONILIA
EN LA REGION BRUNCA

A. Mora
O.E. Brenes
G.A. Enríquez
A. Chavarría
A. Romero

Se han descubierto algunos cultivares promisorios para la tolerancia a la monilia del cacao. Estos cultivares no han demostrado inmunidad al ataque, pero es muy posible que al cruzarlos entre ellos, se pueda detectar mayor tolerancia o inmunidad como ha sucedido en otros cultivos, con otras enfermedades.

El propósito de la presente investigación es encontrar una buena combinación de híbridos que al mismo tiempo presenten altos rendimientos y algún grado de resistencia varietal a la moniliasis (Moniliophthora roreri).

Por un lado se tienen cultivares excelentes, tanto como buenos productores, como resistentes a varias enfermedades ('SCA-12', 'Pound-12', 'IMC-67', 'EET-400', 'UF-613', 'SPA-9', 'UF-668'); y por otro lado, se cuenta con cultivares promisorios a moniliasis ('CC-210', 'EET-59', 'EET-48', 'CC-266', 'UF-296', 'PA-169', 'CC-182', 'SIAL-407', 'UF-11'). Con los cruces posibles de estos cultivares se establecieron dos ensayos: híbridos promisorios y concentración de genes resistentes a la moniliasis. El material fue sembrado de noviembre de 1983 a mayo de 1984 en la localidad de Playa Blanca, Cantón Osa, Puntarenas. Se emplearon, para cada experimento, 42 híbridos y 7 clones para un total de 49 tratamientos distribuidos en cuatro repeticiones y con un diseño de bloques al azar. La siembra se realizó a una distancia de 3 x 2 m y con 9 árboles por parcela.

En el presente trabajo se resumen los resultados obtenidos sobre diámetro de tronco, número de mazorcas y peso fresco o húmedo de las almendras durante el año 1986.

La producción total por mes se presenta en el Cuadro 1. El experimento de concentración de genes presentó una producción total menor que el de híbridos promisorios con una diferencia de 55,3 kg/ha de cacao seco a favor

Cuadro 1. Producción total de cacao por mes durante 1986 en los experimentos de híbridos y concentraciones de genes resistentes a monilia ubicados en Playa Blanca, Osa, Puntarenas. 1987.

Mes	Híbridos promisorios		Concentración de genes	
	No. mazorcas	Peso húmedo (g)	No. mazorcas	Peso húmedo (g)
ENE	1092	131220	320	34620
FEB	243	24000	216	20850
MAR	254	25755	125	11750
ABR	205	17950	146	12100
MAY	141	12550	59	4100
JUN	45	3900	5	400
JUL	0	0	0	0
AGO	0	0	0	0
SET	0	0	0	0
OCT	865	100250	1019	119055
NOV	750	93700	720	82625
DIC	709	88600	540	66110
Total	4304	497925	3160	351640
Cacao Seco		188,22 kg/ha		132,92 kg/ha

de este último debido a que incluye progenitores seleccionados por su buen rendimiento. El material genético, en el experimento sobre concentración de genes, fue seleccionado considerando principalmente su resistencia a monilia; sin embargo 13 híbridos incluyen el padre 'Pound-7' (susceptible a monilia), ya que no se disponía de otros materiales en el momento de establecer el ensayo.

Los híbridos promisorios muestran dos máximos o picos de alta producción, en enero y en octubre mientras que, en el experimento de concentración de genes únicamente se presentó un pico de producción en octubre.

En ambos experimentos, tanto el número de mazorcas como el peso húmedo, presentan un comportamiento similar a través del año. Disminuye la producción a partir de enero hasta julio, agosto y setiembre, donde no hubo producción y luego aumenta bruscamente en octubre para disminuir ligeramente hasta diciembre.

Se observa que existe una estrecha relación entre el número de mazorcas producidas y el rendimiento en peso húmedo, de tal forma que, cuanto mayor es el número de mazorcas mayor es el peso húmedo obtenido.

El mejor híbrido promisorio en peso húmedo promedio fue 'Pound-12 x CC-266' con 868,57 gramos por árbol seguido de 'IMC-67 x UF-11' con 688,57 g/árbol que representa una producción de 579,16 y 459,14 kg/ha de cacao seco, respectivamente. El primer híbrido mencionado también presentó el mayor número de mazorcas, 8,31 por árbol. El mayor diámetro promedio fue de 84,4 mm del cruce 'SPA-9 x EET-488' (Cuadro 2).

Todos los híbridos promisorios presentaron producción aunque 21 de ellos con rendimientos inferiores de 100 kg/ha de cacao seco ocupando la última posición el cruce 'EET-400 x UF-11' con 10,47 kg/ha de cacao seco.

En el experimento de concentración de genes los híbridos 'CC-266 x POUND-7' y 'CC-210 x Pound-7' fueron los más productores con 477,55 y 468,67 kg/ha de cacao seco respectivamente. El número de mazorcas más alto fue 7,63 por árbol del híbrido 'EET-48 x CC-266' que ocupó la cuarta

Cuadro 2. Rendimiento promedio de cacao y diámetro del tronco durante 1986 de material genético evaluado en los experimentos de híbridos promisorios y concentración de genes resistentes a monilia ubicados en Playa Blanca, Osa. Puntarenas. 1987.

Híbrido	Promedios por árbol ^{1/} Peso húmedo(g)	No. mazorcas	diámetro(mm)	Cacao seco kg/ha
HIBRIDOS PROMISORIOS				
Pound-12 x CC-266	868,57(1)	<u>8,31</u>	79,5	579,16
IMC-67 x UF-11	688,57(2)	4,68	73,5	459,14
.	.	.	.	.
SPA-9 x EET-48	375,00(19)	3,19	<u>88,4</u>	250,05
UF-668 x CC-210	358,82(20)	3,06	76,1	239,26
.	.	.	.	.
EET-400 x UF-11	15,71(49)	0,14	57,0	10,47
CONCENTRACION DE GENES				
CC-266 x Pound-7	716,18(1)	6,35	67,6	477,55
CC-210 x Pound-7	702,86(2)	5,37	73,0	468,67
.	.	.	.	.
EET-59 x CC-266	224,28(17)	2,40	79,1	149,55
CC-266 x EET-59	211,11(18)	2,47	73,8	140,77
.	.	.	.	.
UF-11 x CC-182	3,57(47)	0,03	36,1	2,38

^{1/} Los números entre paréntesis indican el lugar ocupado en base al peso húmedo.

posición en peso húmedo. El cruce 'EET-59 x CC-266' presentó el mayor diámetro promedio, 79,1 mm. Los híbridos 'CC-182 x EET59' y 'CC182 x CC-210' del experimento sobre concentración de genes permanecieron sin producción a la vez que presentaron diámetros bajos (37,8 y 35,9 mm respectivamente). Veintiseis híbridos rindieron menos de 100 kg/ha de cacao seco.

Al evaluar el comportamiento de los 14 clones sembrados en ambos experimentos, se puede anotar que los mejores fueron el 'CC-210' con 309,22 kg/ha y 'Pound-7' con 289,87 kg/ha de cacao seco, ocupando en el experimento de concentraciones de genes, los lugares séptimo y noveno respectivamente. Fueron seguidos por el clon 'EET-400' con 177,81 kg/ha de cacao seco y ocupó la posición 21 en el experimento de híbridos promisorios. El resto de clones ocuparon posiciones bastante bajas en ambos experimentos, nueve de ellos con rendimientos inferiores de 50 kg/ha. El número de mazorcas también fue bajo en los clones. El clon 'CC-210' produjo un promedio de 3,67 mazorcas y el clon 'Pound-7' 3,25 mazorcas por árbol siendo los mejores. Estos valores son aproximadamente la mitad del número de mazorcas presentado por los mejores híbridos. Los demás clones obtuvieron menos de 2 mazorcas por árbol.

Existió alta variabilidad en peso húmedo y consecuentemente en el rendimiento de cacao seco por hectárea, tanto en los híbridos como en los clones. Lo mismo se puede indicar con respecto al número de mazorcas. La variación de diámetro existió pero fue menos evidente.

Se observó una estrecha relación entre el peso húmedo y el número de mazorcas de manera que a mayor cantidad de mazorcas mayor peso húmedo. Por otro lado, no se observó una relación clara o manifiesta entre el peso húmedo y el diámetro, pues se hallaron híbridos con diámetros altos ocupando posiciones intermedias de peso húmedo. Por ejemplo el cruce 'SPA-9 x EET48', el mejor en tamaño de mazorca en los híbridos promisorios, ocupó la posición 19 en rendimiento húmedo de cacao y asimismo, el cruce 'EET-59 x CC-266' del experimento de concentración de genes ocupó la posición 17. Sin embargo, si

se observó que los híbridos que mostraron bajos peso húmedo tenían también bajos diámetros.

En el experimento de concentración de genes se observó una notable influencia de 'Pound-7' como progenitor pues se encontró en 6 de los 10 primeros híbridos en cuanto a peso húmedo y además, como clon ocupando la novena posición.

Los rendimientos obtenidos indican que existe un alto potencial en muchos de los híbridos en estudio considerando que recién inician su producción. Doce, del total de ambos experimentos, rindieron más de 400 kg/ha de cacao seco (estimado), uno de ellos ('Pound-12 x CC-266') con 579,15 kg/ha. Con más de 200 kg/ha se obtuvieron un total de 19 híbridos y 2 clones. Sin embargo, para contar con un criterio más amplio de selección, es necesario iniciar los estudios relacionados con la susceptibilidad o resistencia a la moniliasis que es uno de los principales objetivos de estos experimentos.

**ESTUDIO DEL DESARROLLO FENOLOGICO DEL CACAO EN PLAYA BLANCA,
PENINSULA DE OSA**

A. Mora Q.
O. E. Brenes
A. Romero
G. A. Enríquez

El cacao presenta períodos de reposo seguidos de un intenso crecimiento en las diferentes series de funciones vegetativas y reproductivas. Se pueden presentar, dependiendo de las condiciones ecológicas, hasta 4 o 5 períodos de crecimiento activo, alternando con igual número de períodos de reposo.

El objetivo de esta investigación es conocer aspectos de la fenología del cultivo de cacao en la Zona Sur de Costa Rica, estudiando la relación que existe entre los elementos climáticos, el desarrollo de flores y el desarrollo de frutos.

El ensayo se ubicó en la localidad de Playa Blanca, Osa, Provincia de Puntarenas y se inició el 9 de mayo de 1985. Se utilizó material híbrido de una plantación comercial de la finca "Cacaotera Playa Blanca S. A."

En cada árbol se marcó una sección de tronco y rama (siguiendo la más gruesa) de 3 m de longitud a partir de la superficie del suelo. Cada sección correspondió a la unidad experimental y se utilizaron en total 20 árboles de cacao.

Cada 15 días se realizaron lecturas del número de frutos en tres etapas de desarrollo: tiernos (menos de 8 cm), medianos (8 a 15 cm) y sazones (mayores de 15 cm). Al mismo tiempo se evaluó la brotación foliar (follaje tierno) y el número de flores abiertas o por abrir.

Solamente se presentó un pico de floración (mayo) en lugar de dos por año, que se observaron en la Zona Atlántica.

El mayor número de frutos sazones se observó a los 5 meses en 1985 y a los 6 en 1986 después del máximo pico de floración. En noviembre y diciembre disminuyó la cantidad de frutos a medida que son cosechados, esto ocurre 6 a 7 meses después del pico de floración.

No se presentaron frutos de febrero a junio de 1986 (aproximadamente durante 5 meses) aunque si hubo flores todo el período de estudio. Esto sucede, probablemente, como una consecuencia de la ausencia de polinización y fecundación de las flores que son procesos influenciados por las condiciones de clima de la zona en estos meses que corresponden a la época seca.

En general el número de árboles con brotación foliar fue menor que el número de árboles sin brotación durante 1985 y lo contrario sucedió en 1986, el número de árboles con brotación fue mayor que el número de árboles sin brotación. Esto puede estar relacionado con la mayor cantidad de frutos presentes en 1985, lo que ocasiona que los fotosintetizados de la planta se traslocan a los frutos para su desarrollo y maduración en vez de iniciar o provocar la brotación. Como en 1986 el número de frutos fue inferior existió mayor actividad vegetativa.

BENEFICIADO DEL CACAO EN PEQUEÑAS CANTIDADES EN TRES
FINCAS DE LA ZONA ATLANTICA DE COSTA RICA

Gustavo A. Enríquez, Oscar E. Brenes, José Eduardo Madriz y Gustavo Arroyo

En cacao, al igual que en otros cultivos, la calidad es de gran importancia y depende en gran medida del proceso de fermentación. A pesar de esto el agricultor fermenta mal o no fermenta su cacao, con lo que la calidad de éste se ve bastante reducida. Este problema en su mayoría se debe a que el comerciante estimula a que el agricultor no fermente, pues no hace ninguna diferencia entre un cacao sin fermentación, que dará un chocolate de mala calidad y un cacao bien fermentado, que dará una buena calidad de chocolate como producto final.

En vista de no contar con investigación reciente sobre fermentación, en los materiales híbridos que se están distribuyendo, se realizaron dos trabajos uno en el método de "montones" y otro en gavetas "Rohan" con los siguientes objetivos: Determinar como se comporta el fermentar almendras y su influencia en la calidad variando el lugar, cantidad y días de fermentación, encontrar variaciones de pesos y comportamiento de temperaturas.

El trabajo se realizó de julio a noviembre de 1986 en tres fincas: La Lola (Matina) a 40 m.s.n.m., La Esmeralda (Siquirres) a 250 m.s.n.m. y CATIE (Turrialba) a 600 m.s.n.m.

Para este estudio se utilizaron tarimas y gavetas. Por factores de facilidad se construyeron tarimas de madera perforadas, con una pequeña inclinación, que simulen el piso de madera con buen drenaje. La gaveta que se construyó fue siguiendo el modelo de gaveta Rohan con ligeras modificaciones de capacidad, para fermentar pequeñas cantidades.

Tanto en las tarimas como en las gavetas se depositó las almendras de cacao en dos cantidades (35 ó 50 y 70 kg) en tres repeticiones de cada cantidad. Los períodos de fermentación fueron 0, 4, 5 y 6 días. Se realizaron cuatro repeticiones en cada finca. Los parámetros evaluados fueron las temperaturas cada 6 horas a tres profundidades (montones) o en tres posiciones

(Rohan). Por otra parte se pesó el cacao húmedo después de fermentado y seca. Finalmente con el cacao se realizaron análisis de calidad en el CATIE y en la Costa Rican Cocoa Products.

Entre los resultados más sobresalientes de los métodos se encontró que hay diferencias entre lugares pero no se encontraron diferencias en fermentar cantidades de 50 y 70 kg. La diferencia en cuanto a días de fermentación fue bastante marcada.

Los pesos aunque disminuyen con más días de fermentación difieren poco entre los diferentes días de fermentación, por lo que no se justifica no fermentar cacao. A pesar de que se usaron cantidades pequeñas de almendras los resultados mostraron que todos los períodos de fermentación fueron superiores en calidad a los testigos sin fermentar, siendo el mejor 5 días.

En otros experimentos, se iniciaron estudios de calidad del chocolate bajo un convenio con ACRI, la Hershey de los Estados Unidos y el CATIE.

En estos experimentos se comparan árboles individuales en gavetas Rohan modificadas, para lo cual se utiliza material de mazorcas polinizadas artificialmente con un solo padre donador de polen. Con esto se obtienen de 20 a 30 mazorcas de cada árbol que se fermenta en cada una de las 16 divisiones de la gaveta modificada. Luego se seca, limpia y muele en forma especial cada muestra y se envía a los Estados Unidos para su estudio.

Los resultados de estos estudios aún están sometidos a análisis, pero ya se puede ver que hay una gran variación en las características de fermentar entre árboles de un mismo híbrido y hay mucha variación entre híbridos. Se observó que el cultivar 'UF-29', tiene habilidad combinatoria alta para almendras bien fermentadas, lo que le hace un cultivar deseable como padre por imprimir en su descendencia facilidad para fermentar las almendras.

Por lo anterior se concluye que la fermentación de 5 días es de suma importancia en la calidad del cacao y que no se justifica ganar unos gramos más o un día menos de fermentación en detrimento de la calidad, lo cual asegura un buen mercado, y por supuesto, un mejor precio.

RESPUESTA DE LA CAÑA DE AZÚCAR A LA FERTILIZACIÓN FOSFORICA EN UN SUELO ULTISOL DE PEREZ ZELEDON. Ing. José Ml. Leiva Acuña. CoopeAgri. El General RL.

En la Ceniza de Pérez Zeledón a 700 msnm, se estudió el efecto de la aplicación de dosis crecientes de fósforo en un suelo ultisol, altamente deficiente en Fósforo, nutrimento esencial en los procesos de germinación, ahijamiento, macollamiento y retoñamiento. El suelo mostró bajos contenidos de P, K, Ca, Mg y Mn; elevados de Al, $0,36 \text{ cmol (+)}\text{L}^{-1}$ y Cu, y adecuados de Zn. Según la curva de fijación, hubo retención lineal a dosis crecientes de P agregado. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 9 tratamientos y 5 repeticiones. La unidad experimental constó de 6 surcos de 10 m de largo, separados 1,5 m = (90m^2) . La parcela útil la constituyó los 4 surcos centrales con un área de 60 m^2 . La variedad cultivada fue la "068" cosechada en primer corte a los 17 meses de edad. Se estudiaron 8 dosis de fósforo: 0, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420 kg de P_2O_5 / Ha - más un testigo absoluto utilizando como fuente de P el triple superfosfato (46% de P_2O_5). Se incorporó una base general de 160 kg/ha de N. como Nutrán (33.5% N), 150 kg/ha de Potasio como K-Mg (22% de K_2O y SO_4 y 18% MgO), con lo que se adicionó 123 kgs de MgO y 150 hg de SO_4 /Ha respectivamente; un mes previa la siembra se incorporó al voleo UNA Ton/Ha de Carbonato de Calcio. Se evaluó el número de tallos en 1,5 m a los 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12, 13 y 17 meses; la longitud del tallo a los 4, 5, 6, 9 y 17 meses; el grosor y la longitud de entrenudos a los 6, 9, y 17 meses, utilizando cañas marcadas. También se midió la apariencia general de las parcelas, el brix, sacarosa y pureza de los jugos, así como el pol, caña y el contenido de fibra. A los 15, 16 y 17 meses se midió el brix refráctométrico en las secciones superior, medio e inferior de los tallos a partir de lo que se obtuvo el índice de madurez, (superior/medio). Como variables de producción, se calculó el rendimiento industrial (kgs. de azúcar/ Ton. caña) y las producciones, (Ton/Ha) por mes de caña y azúcar; sometiendo la producción de caña a evaluaciones económicas por la técnica de presupuestos parciales. El contenido mineral y humedad de la sección 8-10 del tallo, se midió a los 15, 16 y 17 meses. Se observó un efecto positivo del P sobre la población y longitud de los tallos, mostrando los testigos los menores valores en los primeros meses de crecimiento. La elongación del tallo deterioró la calidad de los jugos, el índice de madurez y el grosor, aunque no con significancia estadística.

Al inicio el grosor y longitud del internudo se vieron levemente mejorados. El tratamiento de 120 kgs/Ha fue catalogado como el de mejor apariencia general y los testigos como los más deficientes. No hubo diferencias estadísticas en las variables industriales, mejorándose las mismas con las dosis de 300 kgs. El brix refráctométrico aumentó linealmente con el tiempo en las 3 secciones evaluadas, presentando el testigo absoluto los mejores valores, lo que se reflejó en el índice de madurez. El rendimiento industrial no mostró diferencias estadísticas, siendo el testigo absoluto el mejor tratamiento, superior en 5,6 kg (6%) respecto al tratamiento base. La producción de caña fue significativa al 5% superando la dosis de 420 kgs al tratamiento base en 16.9 T./Ha, (27%), seguida por 180 ks con 23 % (14.9 T./Ha); en el caso del azúcar la dosis de 180 kgs superó a la base en 1,89 T./ha, (30%). El rendimiento industrial y las toneladas de caña y azúcar mantuvieron un efecto lineal creciente hasta los 180 kgs. El estudio económico señala a los 160 kgs de P_2O_5 /Ha como el de mayor tasa de retorno marginal; aunque la dosis de 120 kg, el testigo absoluto y 60 kgs respectivamente, presentaron los mayores beneficios netos en orden descendente.

CUADRO 1: Efecto de los tratamientos de fósforo sobre algunas variables agroindustriales de la caña de azúcar, P. Zeledón, 1986.

TRATAMIENTO (kgs P_2O_5 /Ha)	No de TALLOS 1,5m	N (8-10) %	HUMEDAD (8-10) %	RENDIMIENTO INDUSTRIAL kg azúcar/T)	PRODUCCIÓN (t/Ha ⁻¹)	
					CAÑA	AZÚCAR
Testigo Abs.	16,2b	0,21	78,65	105,92	62,70	6,63
0	18,6ab	0,21	80,03	100,33	63,70	6,36
60	19,0ab	0,22	80,13	102,73	72,40	7,51
120	18,8ab	0,21	81,25	104,60	77,43	8,13
180	19,8ab	0,22	80,79	104,67	78,63	8,25
240	19,0ab	0,20	80,18	100,98	74,20	7,50
300	23,2a	0,22	79,98	104,10	66,23	6,93
360	15,2b	0,21	80,64	95,08	68,90	6,63
420	21,1ab	0,22	79,88	101,32	80,63	8,21
PROMEDIO	18,98	0,21	80,17	102,19	71,65	7,35
CV (%)	21,38	15,25	2,42	8,84	13,10	18,57

**REGISTROS ECONOMICOS EN FINCAS LECHERAS DE
RIVAS DE PEREZ ZELEDON**

Horacio Chi Chan

CARACTERISTICAS GENERALES:

Altitud:	1100 - 1379 m.s.n.m.
Temperatura:	17.5 - 22,5 °C
Horas brillo solar:	3 - 4
Precipitación:	3.000 - 3.500 mm
Capacidad de uso del suelo:	Forestal, pendiente de 15 a 45 %, alta suceptibilidad a erosión
Suelos:	- Acidos (pH 5.7) - Bajos en P ₂ O ₅ , Ca - Niveles no deseables de aluminio

OBJETIVOS:

- Determinar costos de producción
- Detectar principales limitantes
- Ofrecer alternativas de solución

DESCRIPCION DE METODOLOGIA:

- Mensualmente el productor debe llevar un registro de entradas: como, ventas de leche, queso, etc. y de salidas como: compra de sales minerales, medicamentos, fertilizantes, melaza, etc.
- Este registro se puede llevar apuntando en un cuaderno, o guardar las facturas con los gastos y boletas de pago de leche.
- Al final de cada mes se visita al productor, y se recoge la información se procesa y se da el resultado al beneficiario previos cálculos.

ANALISIS DE LAS FINCAS:

En estudio se incluyen 3 fincas del distrito de Rivas, 1 pequeña y 2 medianas, las 2 primeras utilizan forrajes de corte, mientras la tercera basa su alimentación unicamente en forrajes de piso; los períodos evaluados tienen un corte al 31 de enero de 1987, pero el número de días evaluados varían, co-

no se detalla más adelante. Las 3 fincas entregan su producción a la Cooperativa COOPEAGRI EL GENERAL R. L., que tiene su Centro de Acopio en San Isidro.

Estas 3 fincas están incluidas dentro del Programa de asistencia técnica, del Programa de Extensión Agrícola, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en la Región en coordinación con la Cooperativa.

Finca No. 1:

Período de evaluación: febrero 86-febrero 87, 396 días

El área de la finca son 1.75 ha. de las cuales 0.35 son de pasto de corte, taiwan y 1.4 son de pasto de piso: San Juan, Natural, Estrella y Brachia-
ria divididos en 17 apartos de 832 m² cada una, con una rotación de 32 días de descanso por 2 días de ocupación.

El número de vacas en ordeño por día, promedio, en el período fue de 4, lo que implica una carga de 2.28 vacas/ha.

La producción promedio total diaria de la finca es de 30 botellas, con un rendimiento de 7.38 botellas por vaca, lo cual equivale a 16.88 bot/ha en ésta finca.

El precio promedio de venta por botella de leche fue de ₡ 8.04, lo cual es afectado por la calidad de la leche que se entrega.

Descripción de costos en porcentajes:

Mantenimiento de instalaciones y equipo	11.84*
Mantenimiento de pastos	3.83
Suplementación	6.59
Medicinas	9.00*
Mano de obra	39.60*
Transporte de leche (0.29 ₡/bot.)	2.95
Capital social	3.60
Intereses y amortizaciones	15.67*
Otros	7.30

* el costo de mantenimiento de las instalaciones y equipo es un poco alto debido a que en este período se compró un motor eléctrico y cable.

No es normal en una finca que las medicinas alcansen un 9% de los costos, pero en esta finca han habido problemas de mastitis.

Como en todas las finas analizadas la mano de obra es el rubro de mayor costo con un 39.6% y los créditos que otorga la Cooperativa son un rubro importante a considerar en esta finca, dentro de sus costos.

El ingreso neto por vaca en producción/día es de -13.69 y el ingreso neto/ha. es de -31.3 lo que equivale a un ingreso neto por botella de leche producida de -1.85.

La relación beneficio costo indica que por cada colón invertido a la finca se retribuye 0.81.

RECOMENDACIONES:

1. Mejorar la disponibilidad de forraje en potreros en rotación de 17 días a 32 días de descanso al pasar de 1 día de ocupación a 2.

Ampliar el semillero de morera con el fin de utilizar su follaje en la suplementación.

2. Utilizar el doble ordeño.

3. Gradual aumento del hato, mínimo total 10 vacas con 8 - 9 en ordeño, si se tuviera una vaca, más en ordeño, se habría cubierto los costos.

4. Observar prácticas de higiene para mantener la calidad de la leche.

5. Buscar el mejoramiento del hato mediante el uso de IA.

6. Detección periódica de mastitis.

7. Hacer una buena crianza de reemplazos.

COMENTARIOS:

1. La finca no pierde puesto que no se están considerando crías, cuyo valor cubriría el déficit, la plusvalía del terreno y el ahorro de gas por biodigestor.
2. En octubre se hizo una fuerte inversión en la compra de un motor eléctrico y cable para picadora.
3. La disponibilidad de forraje va aumentando.
5. Hubo ataque de nemátodo en el pasto de corte y se tiene ya la solución práctica.
6. La producción en el punto de equilibrio es de 14288.23 botellas lo que implica un déficit de 2679.23 botellas, lo que equivaldría a 1 vaca más en ordeño, en el período para pagar costos de producción.

Finca No. 2:

Período de evaluación: marzo 86 - enero 87, 337 días

Area de la finca 8.05 ha., 1.05 ha. de pasto corte King grass y taiwan y pasto piso, estrella, sin sistema de rotación riguroso.

El número de vacas en ordeño, promedio en el período fue de 13.88, lo que implica una carga de 1.85 vacas/ha.

Producción diaria de la finca fue de 120 botellas, con un rendimiento por vaca de 8.63 y una producción por ha. de 14.89 bot/ha.

El precio promedio de venta fue de \$ 8.17/bot. el cual es afectado por la calidad que se entrega.

Descripción de costos en porcentajes:

Mantenimiento de instalaciones equipo	0.46
Mantenimiento de pastos	5.67
Suplementación	9.88
Medicinas	1.82
Mano de obra	37.64*

Transporte de leche (¢ 0.40/bot)	7.32
Capital social	7.33
Intereses y amortizaciones	22.22*
Otros	7.66

*Sobresale el costo de mano de obra, como en todas las fincas analizadas además el uso del crédito, que otorga la Cooperativa, es un rubro importante en el desglose de costos.

La ganacia neta por vaca en producción/día es de ¢ 22.42, lo que equivale a ¢ 38.99/ha. en ingreso neto por área.

El ingreso neto por botella de leche producida para el período fue de ¢ 2.61, con una relación beneficio/costo de 1.47.

COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES:

- Esta es una de las fincas de mejor potencial genético, una de las que más usa inseminación artificial, lo que implica rendimientos individuales buenos en la zona.
- Se han hecho prácticas de recuperación de los potreros, lo cual justifica la introducción del uso de cercas eléctricas, para dar un mejor manejo a los pastos.
- Es muy probable que se necesite un sistema de fertilización mínima de los apartos.
- Rendimientos de estas fincas, para el mismo período de evaluación, pero en 1982, con relación al actual fué superior en 29.48 bot.

Motivos:

- Degradación de praderas
- Menor número de vacas en ordeño
- El rendimiento individual se ha mantenido

La producción total es de 40402 botellas en el período, y el punto de equilibrio son 27534 botellas, implica que con 9.46 vacas se pagan los costos de producción.

Finca No. 3:

Período de evaluación: 14 julio 86 - 31 enero 87, 202 días

Area de la finca es de 14 ha. posee 20 apartos de 333 m² cada uno, con especies Brachiaria decumbens y Axonopus micay, con 30 días de descanso, y un día de ocupación, el ajuste de la rotación se hace con 8 ha. de calingue-ro y brachiaria ruzi, sin rotar. El número de vacas en ordeño, promedio, fué de 13.5, lo que implica una carga animal de 0.96 vacas/ha.

La producción promedio diaria de la finca fue de 105 botellas, con un rendimiento por vaca de 7.81 y con una producción/ha. de 7.53 Bot. diarias.

El precio promedio de venta fué de ¢ 8.25, afectado por la calidad que se entregó.

Descripción porcentual de costos:

Mantenimiento y establecimiento de pastos	6.09
Mantenimiento de instalaciones y equipo	4.41
Suplementación	4.80
Medicinas	1.08
Mano de obra	53.13*
Transporte de leche (¢ 0.45/bot.)	12.86
Capital social	11.85
Otros	5.75

* Al igual que en los otros casos analizados el costo por mano de obra es el más importante en el desglose.

El ingreso neto por vaca/día fué de ¢ 35.92, mientras que el ingreso/ha fué muy similar de ¢ 37.25, esto porque la carga fué cercana a uno. La ganancia neta por botella de leche producida fué de ¢ 4.76, con una relación beneficio costo de 2.36.

COMENTARIOS:

- La meta es llegar a manejar 20 vacas en ordeño en 10 ha. de pasto, divididos en 30 apartos de 333 m² cada uno.

- Hemos visto excelente comportamiento de especies como Brachiaria decumbens y Axonopus micay.
- La utilización de cerca eléctrica, ha sido de muy buenos resultados.
- El descanso de 30 días para estas especies de pasto es recomendable.
- Otro proyecto en marcha es la instalación de un sistema de riego por gravedad para el verano.
- En esta finca se debe hacer énfasis en el mejoramiento genético.
- El rendimiento respecto al 82, es el mismo período de evaluación, ha bajado 1.83% pero antes se ordeñaban más vacas.
- Actualmente ha aumentado la productividad puesto que se esta confinando la lechería a 14 ha. y luego pasará a 10 ha. sin reducir producción.
- La producción total en el período fue de 21302 botellas en el período, el punto de equilibrio está en 8990.18 botellas, lo que indica que con 5.69 vacas en ordeño se cubrirán los costos de producción.

PROYECTO PILOTO DE EXTENSION SOBRE MANEJO Y CONSERVACION DEL RECURSO SUELO EN LA REGION HUETAR NORTE

Norman Rodríguez Ch.

INTRODUCCION

El presente plan se ha elaborado ante la necesidad de enfrentar la destrucción de los recursos naturales renovables, en especial el recurso suelo, en la Región Huetar Norte. Para su presentación se ha descrito una sección de antecedentes, basada en el análisis de trabajos de investigación y observaciones de diversas prácticas que ilustran el problema y sus consecuencias. Los límites del trabajo se definen en la sección de objetivos y la ejecución del proyecto se plantea con actividad divulgativa y de capacitación.

ANTECEDENTES

A pesar de que la erosión es tan antigua como la historia del hombre mismo, su mayor efecto se ha sentido en los últimos 50 años, al haber ocurrido una mayor presión de la población sobre el recurso suelo.

Resultado de lo anterior es la pérdida de la capacidad del desarrollo sostenido de muchos terrenos y la consiguiente migración hacia ambientes de mejor calidad de sus moradores. El daño no se ha limitado a las áreas de cultivo, se hace visible en los caminos, en el azolve del cause de quebradas, ríos, represas, estanques e inundaciones en las partes bajas de las cuencas.

Según estudios de Harsthor et al (1), en términos cuantitativos, el daño es tan severo que supera a países de mayor extensión territorial y se estima que anualmente el país pierde 680 millones de toneladas métricas de suelo, de las cuales un 84% se pierde en áreas de pastoreo. Del área total del país, un 14% sufre erosión severa y un 3% son suelos inservibles económicamente.

La Región Huetar Norte de Costa Rica se caracteriza por tener condiciones propicias para la libre acción del agente erosivo lluvia sobre los suelos. Terrenos de fuerte pendiente en un alto porcentaje del área, alta intensidad de la lluvia durante casi 10 meses/año y el manejo deficiente de

los suelos se conjugan para provocar un panorama que amenaza con agotar el potencial de los suelos de un gran sector de la Región.

Prácticas eslabonadas de degradación se dan en forma incesante en todas las áreas. La tumba del bosque con tractores sin ninguna consideración para la capa arable del suelo, agravado en algunos casos por lo delgado de ésta capa (v.g. mayoría distrito de Pocosol), la siembra de cultivos en terrenos de fuerte pendiente, en donde se manifiesta todo el poder destructivo del escurrimiento superficial con la presencia de canales, cárcavas y el depósito de material aprovechable para los cultivos en áreas de drenaje y almacenamiento de aguas, que ven disminuida su vida útil y capacidad de abrevadero.

El trazado de caminos en forma incorrecta y sin ningún control de las aguas de escorrentía ha dado como fruto su propia destrucción en un mismo período de lluvias. La construcción de estanques para almacenamiento de aguas presenta la peculiaridad de hacerse con materiales de la capa arable y en secciones inclinadas. Al final del período de lluvias se encuentra una gran cantidad de sedimentos desprendidos de éstas secciones que quedan sin vegetación y sin fertilidad.

En cifras, la gravedad del problema en la región quedará con un estudio de Ascott (1978) citado en un estudio de Hartshorn et al. (1). Comparando las pérdidas de suelo en diferentes usos de la tierra, el pasto reporta un valor de 109 toneladas métricas por hectárea por año. De acuerdo con un estudio del MAG, citado en una serie técnica del CATIE (2), en la región existe un 77% del área cubierta de pastos lo que representa 192.062 hectáreas del área en explotación. Relacionando los números de ambas fuentes, reafirmamos la urgencia de poner en acción medidas contra la erosión, las quemas, el sobrepastoreo y la utilización equivocada de áreas en usos para los que el terreno no tiene vocación.

UBICACION GEOGRAFICA

El plan está dirigido a combatir el problema en el área definida como la Región Huetar Norte.

JUSTIFICACION

Este proyecto se plantea primero porque está clara la importancia y la necesidad de emprender alguna acción y en segundo lugar porque el recurso logístico y humano garantiza la ejecución del proyecto.

SECTOR DE VINCULACION

En principio es la comunidad de la Región Huasteca Norte a través de las actividades de divulgación por radio y televisión, pero en capacitación los sectores son más definidos: profesores de primaria y secundaria, técnicos, estudiantes de primaria y secundaria.

TIPO DE VINCULACION

Actividades divulgativas y de capacitación generadoras de la toma de conciencia y aplicación de medidas correctivas por parte de la comunidad y del acopio de experiencias que conduzcan a la concreción del modelo de enseñanza-aprendizaje institucional, puesto que de éste proyecto necesariamente saldrán líneas para la investigación y docencia.

OBJETIVOS GENERALES

1. Iniciar un programa regional de concientización y formación sobre los graves peligros que representa la erosión y degradación de los suelos
2. Introducir en los planes de enseñanza regional de todos los niveles el tema de la conservación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Motivar la conciencia pública, sobre los peligros de explotar en forma irracional los recursos naturales y en particular el recurso suelo.
2. Coordinar con la Dirección Regional de Enseñanza, el establecimiento de programas para la formación sobre el tema en escuelas primarias piloto.
3. Tratar de incorporar en el programa de ciencias naturales de segunda enseñanza, un capítulo de conservación del suelo en colegios académicos y manejo de suelos en colegios agropecuarios.
4. Iniciar un programa de capacitación de técnicos relacionados con el área agropecuaria.

5. Incluir en los cursos de producción de la carrera de Agronomía el tema de conservación de suelos.
6. Incorporar a los estudiantes de la carrera de Agronomía en ésta tarea de motivación como parte de su formación.

METAS

- a. Formar un frente común de los sectores primario, transformador y servicios para el combate del problema antes del mes de abril de 1988.
- b. Lograr que los sectores primario, transformador y servicios, definan como prioridad la conservación de los recursos naturales renovables y en particular el recurso suelo y tomen medidas concretas contra el problema en forma permanente, después del primer año de ejecución de este proyecto.
- c. Introducir el tema de la conservación en al menos tres escuelas primarias ubicadas en áreas problema, para desarrollarlo en el año 1987.
- d. En al menos un colegio académico y otro agropecuario, introducir el tema de la conservación de los recursos y manejo racional del suelo, respectivamente, para 1988.
- e. Que cada estudiante del curso de Edafología imparta una charla a ofrecerse para dos colegios, uno académico y otro agropecuario en la Semana de Conservación de Recursos Naturales de 1986.
- f. Difundir al menos 6 programas de radio y 10 mensajes cortos en dos diferentes emisoras sobre la importancia del suelo y su manejo racional antes del mes de diciembre 1986.
- g. Publicar al menos 3 artículos en periódicos regionales sobre el tema y un artículo en un periódico de circulación nacional, antes de diciembre 1986.
- h. Que en la revisión curricular de la carrera de Agronomía de 1986, se consiga incluir un subcapítulo de conservación de suelos enfocado hacia la explotación racional del recurso suelo, en cada uno de los cursos de producción de la carrera relacionando con ésta disciplina.
- i. Capacitar al menos 10 técnicos regionales sobre el problema y su control hasta el mes de abril de 1987.
- j. Dar capacitación sobre conceptos básicos de conservación de suelos a por lo menos tres profesores de enseñanza primaria y 2 de enseñanza secundaria antes de marzo de 1987.
- k. Difundir 3 temas en el canal 14 de televisión al menos una vez por año durante 3 años y establecer un programa semanal a partir de 1987 en coordinación con el departamento de educación ambiental de la UNED.
- l. Programar al menos un panel por año durante 3 años y a partir de 1986.

ACTIVIDADES

1. Se realizará una reunión semanal con representantes de cualquiera de los tres sectores hasta completar todas las agrupaciones a saber: UPANACIONAL, Ingenios Santa Fe, Quebrada Azul, Arenal y Santa Clara; Cooperativa Dos Pinos, Dirección Regional de Enseñanza, Municipalidades, Ministerio de Transportes, Servicios Religiosos, Cámara de Comercio, Cámara de Detallistas, Cámara Junior de San Carlos, Club de Leones, Sistema Cooperativo, Cuerpo de Bomberos, Juzgado Civil, Movimiento Nacional de Juventudes, Radiodifusoras, Centros Universitarios y cualquier grupo o asociación interesada en el bienestar comunal. Duración: 1 año para organización y seguimiento permanente.
2. Elaboración de un diaporama y película (videocassette): En coordinación con la Unidad de Servicios Audiovisuales, tratar de recoger en un conjunto de diapositivas una visión global del problema, su origen, consecuencias y posible solución.
3. Elaboración de afiches para la Semana de Conservación de Recursos Naturales.
4. Programación de paneles y debates.
5. Difusión de programas de radio y mensajes cortos con base en lemas.
6. Publicación de artículos en periódicos en forma permanente.
7. Elaboración de programas para el canal 14 de televisión. Los temas pueden ser informativos y didácticos para todo público. Duración: 3 años.
8. Cursos para formación de profesores de primera y segunda enseñanza y técnicos. Duración: 2 años.
9. Conferencias para estudiantes. Duración: Dos años.

ORGANIZACION DEL PROYECTO

El proyecto depende del Departamento de Agronomía y su encargado es el profesor Norman Rodríguez, con participación ocasional de profesores de la Sede de los departamentos de Agronomía y Ciencias. Su ejecución se detalla en el capítulo de actividades y cronograma.

DETALLE DE RECURSOS (PRESUPUESTO)

	Agronomía	VIE	Otros
SERVICIOS PERSONALES			
1 Profesor (1/2 tiempo)	193.440		
1 Secretaria (2 h/semana)	6.000		
SERVICIOS NO PERSONALES			
Viáticos		8.000	
Transportes		40.000	
Servicio fotocopiado		1.000	
Impresión (folletos-afiches)		2.500	
MATERIALES Y SUMINISTROS			
Rollos película (slides)		3.000	
Productos de papel		10.000	
Cassettes (60 minutos)		1.500	
Videocassettes		2.000	
Tela para cortinas		1.500	
COSTO TOTAL: ₡ 322.940,00	253.440	69.500	

M E S E S

ACTIVIDADES

	M	A	M	Jn	Jl	A	S	O	N	D	E	F
1. Reuniones	-----											
2. Elaboración de dioporama				-----								
3. Elaboración de afiches	-----											
4. Panel anual			-----									
5. Programa radial	-----											
6. Publicación de artículos	-----					-----						
7. Producción programas de T. V.							-----					
8. Cursos de capacitación												
- Profesores primaria						-----						
- Profesores secundaria							-----					
- Técnicos										-----		
9. Charlas en colegios							-----					

BIBLIOGRAFIA

- HARTSHORN et al. Costa Rica, perfil ambiental. Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica. 141 p.
- CATIE/FIDA. Caracterización ambiental y de los principales sistemas de cultivo en fincas pequeñas en San Carlos, Costa Rica. CATIE. 1982. Serie técnica No. 33. 220 p.

UTILIZACION DE ABONOS ORGANICOS EN COSTA RICA:

*Ing. Fernando Mojica B.
Universidad Nacional, Heredia

INTRODUCCION:

Antes de iniciar el tema de la conferencia, es importante hacer unas consideraciones de carácter general, sobre los suelos de la zona y de la materia orgánica el sistema suelo-planta.

1.1. Los Suelos de la Región:

De acuerdo con Pérez (1979) los principales órdenes que se encuentran son los Ultisoles e Inceptisoles. Los primeros tienen un horizonte argílico y menos del 35 % de la saturación de bases, hasta una profundidad de 1.25 m por debajo del límite superior del horizonte argílico hasta 1.80 m por debajo de la superficie del suelo e inmediatamente sobre un contacto lítico si está presente. Cortés, (1976).

Los sub-órdenes que se presentan en la zona son: OXIC PALEHUMULT, USTOXIC PALEHUMULT, PLINTHIC PALEHUMULT.

Los Inceptisoles, pueden tener cualquier clase de epipedon ócrico o antrópico; ordinariamente hay un horizonte diagnóstico sub-superficial. Los inceptisoles generalmente tienen un horizonte cámbico pero su presencia no se requiere si existe en el perfil del suelo un epipedon úmbico, hístico o de plagén o si hay un fragipan o duripan o un horizonte plácico, cálcico, petrocalcio o sulfúrico, Cortés (1976). En la Región se encuentran subgrupos Typic Humitropept, Fluventic Ustropept, ANDIC HUMILTROPEPT

1.2. Materia orgánica:

Es todo material de origen animal o vegetal que se encuentra en el suelo. Según Bertsch (1986) el contenido en la zona varía de un 5 a 10 %.

Para la descomposición de la materia orgánica en primera instancia se presenta la destrucción física de ella por medio de los organismos: los macro-organismos tales como roedores, insectos miriódados, arácnidos y lombrices. Los microorganismos dentro de los cuales podemos mencionar hongos, bacterias, actinomicetos y protozoarios.

Los principales procesos que sufre la materia orgánica son:

1.2.1. Mineralización:

Consiste en la destrucción de la materia orgánica a compuestos más simples.

1.2.2. Humificación:

Es la síntesis o resíntesis de los compuestos de la mineralización, la cual por polimerización se llega a los ácidos húmicos y fúlvicos, que son compuestos de alto peso molecular.

Los factores que influyen en la mineralización o la humificación se clasifican en externos o internos. Dentro de los primeros se encuentran la temperatura y la precipitación. En cuanto a los segundos están las relaciones C/N, ácido/base, lignina/celulosa.

En cuanto a la composición, podemos citar que está formada por carbohidratos, lignina, proteínas, polipéptidos, grasas, ceras y resinas principalmente además de poder tener pigmentos, antibióticos y quelatos.

1.3. El sistema suelo/planta:

El suelo es un sistema dinámico compuesto en general por varias fases el cual se presenta en la figura 1. Brevemente se discutirán las principales fases de acuerdo con lo indicado por Guerrero (1980).

1.3.1. Fase sólida:

Esta fase del suelo está constituida por partículas minerales y por compuestos orgánicos de naturaleza compleja. Los minerales pueden ser primarios o secundarios. Los primarios son constituyentes de las partículas gruesas del suelo, tales como arena, grava y gravillas; en tanto que los secundarios son constituyentes principales las arcillas. Los sólidos orgánicos están constituidos bien por tejido vegetales o animales, frescos o bien por complejos orgánicos alterados por la acción microbiana.

En la fase sólida los nutrientes se encuentran en estados complejos y por tanto, no pueden ser utilizados por las plantas.

1.3.2. Fase solución.

La solución del suelo constituye realmente el componente líquido del suelo, integrado por agua y sales en ella disueltas. Por consiguiente

en esta fase los nutrientes se encuentran en forma simple y en estado iónico susceptible de ser absorbido por la planta.

La solución del suelo está ocupada parte del espacio poroso y en ella la concentración de los diferentes nutrientes es muy pequeña en relación a la concentración en que se encuentran en la fase sólida y en la cambiabile. Por ello, esta fase no puede ser considerada como reserva nutricional. Además, los iones en solución pueden perderse merced al arrastre del agua de gravedad.

1.3.3. Fase cambiabile:

La circunstancia de que los coloides del suelo, (humes y arcillas), estén provistos de cargas superficiales negativas y positivas permite que se genere una atracción electroquímica de los iones en solución. Este fenómeno tiene extraordinaria trascendencia para la vida vegetal y determina la existencia de lo que algunos denominan el "enjambre iónico" del suelo.

En consecuencia, el "enjambre iónico" está constituido tanto por aniones como por cationes los cuales, a diferencia de los iones en solución, no se encuentran libres sino absorbidos electroquímicamente a las superficies micelares, pero pueden ser intercambiables con aquellas. Químicamente, los iones intercambiables constituyen la porción más reactiva de los iones, pero conforman la fase cambiabile del sistema suelo-planta.

1.3.4. Fase raíz:

La acumulación de nutrientes en la raíz y su posterior traslocación a la parte aérea de la planta para su transformación metabólica es el resultado de la interacción de los iones nutritivos en la solución del suelo con las superficies radicales.

1.4. Dinámica del sistema en relación al suministro de nutrientes a la planta:

En la relación suelo-planta se establecen una serie de interrelaciones entre los componentes a fase del sistema, (Figura 1). Estas interacciones son complejos procesos de naturaleza físico-química o bioquímica cuya denominación sería:

Solubilización y mineralización
Fijación e inmovilización

Intercambio iónico
Absorción

Traslocación

Esto supone un sistema abierto en equilibrio dinámico permanente, cuyo funcionamiento en términos del suministro de nutrientes a la planta se resume a continuación.

Los nutrientes son constantemente removidos por la planta en crecimiento mediante los procesos de absorción activa y pasiva resultante de la interacción de las superficies radiculares con la solución del suelo y la fase cambiante.

En la fase sólida, los nutrientes se encuentran no disponibles, sin embargo, estos compuestos complejos están sujetos a la acción de procesos de solubilización (meteorización) en el caso de los sólidos; mineralización en el caso de los complejos orgánicos. El resultante de estos complejos es la liberación de formas simples iónicas, lo cual permitirá que se restituya a las fases cambiables y solución, una cantidad de nutrientes en estado disponible que compense la cantidad consumida por la planta más la que ha salido del sistema, merced a procesos de pérdida, tales como lixiviación y la volatilización.

La velocidad o intensidad con que ocurren los procesos de liberación nutricional, a partir de la fase sólida, depende de múltiples factores, tanto edáficos y climáticos como de uso del suelo. Sin embargo, las reacciones de liberación nutricional son reversibles. En consecuencia los iones nutritivos de la solución del suelo pueden ser transformados a formas sólidas complejas no aprovechables. Si el complejo resultante es de naturaleza mineral, se denomina "fijación", cuyo mecanismo es en esencia, físico-químico. En cambio si el sólido resultante es orgánico, el proceso de la transformación es de naturaleza bioquímica y se denomina "inmovilización".

Se podría plantear que la suficiencia o deficiencia nutricional para la planta ocurrirá según se presente una u otra de las siguientes condiciones:

Suficiencia: solubilización + mineralización fijación + inmovilización + extracción por la planta + pérdida.

Deficiencia: Solubilización + mineralización fijación + inmovilización + extracción por la planta + pérdida.

Es lógico pensar que las dos condiciones anteriores tienen validez siempre y cuando existe un volumen significativo de nutrientes en la fase sólida.

De otra parte, resulta evidente que por haberse planteado un sistema abierto las dos ecuaciones anteriores, no consideran el componente de reabastecimiento de la fase sólida, mediante la reincorporación de residuos vegetales. A este respecto hay que señalar que en los ecosistemas naturales, esta realimentación de la fase sólida orgánica ocurre con una intensidad tal, que se configura, entonces, un sistema cerrado y auto sustentado.

Los agro-ecosistemas de ciclo corto no son autosustentados por cuanto en ellos no se configura una realimentación significativa de la fase sólida-orgánica, de donde resulta que esta tenderá a disminuir paulatinamente hasta agotarse, o hasta alcanzar un nivel de equilibrio dependiente del manejo que se le dé al sistema de producción o por medio de reabastecimiento artificial.

Este reabastecimiento de la fase sólida o reserva orgánica nutricional, se consigue a travez de prácticas agronómicas relacionadas con: Incorporación de residuos de cosechas, rotaciones, adición de estiércoles, abonos verdes - compost, fertilización. La fase sólida mineral es difícil de mejorar en forma artificial y su reabastecimiento natural depende de las reacciones de fijación y de fenómenos catastróficos ligados, bien a erupciones volcánicas - que resultan en un enriquecimiento de minerales constituyentes de los dentro piroclásticos, o bien a inundaciones causadas por los ríos, en cuyo caso la fase sólida mineral resultante enriquecida por sedimentos aluviales.

2.2. ABONOS ORGANICOS.

En los últimos tiempos, el país ha utilizado en la agricultura una tecnología bastante sofisticada, debido a que los precios de los derivados del petróleo eran bajos. Pero en los últimos seis años, esta situación cambió drásticamente como resultado del aumento en el precio de los productos químicos. Por esto, se planea la urgente necesidad de descubrir nuevamente - la reutilización de la materia orgánica como fertilizante.

El abono orgánico es uno de los fertilizantes más antiguos y consiste en la adición al suelo de productos orgánicos en estado de descomposición. Se caracteriza por tener diferentes sustancias nutritivas minerales e ingredientes orgánicos, lo cual modifica las propiedades químicas y físicas de éste. Según su origen, los abonos se han clasificado así:

- | | | |
|---------------------------|------------------------|--|
| 2.1. Estiércoles | 2.4. Compost | 2.7. Residuos de vivienda e industria. |
| 2.2. Residuos de cosechas | 2.5. Efluentes y lodos | 2.6. Biofertilizantes |
| 2.3. Abonos verdes | | |

Potencialidad de abonos en Costa Rica:

A continuación se presenta la cantidad teórica que el país dispone de los diferentes materiales utilizados como abono según Chin, (1986). En el cuadro Nº 1, podemos observar que de todos los estiércoles disponibles por el sistema de explotación, las que se podrían utilizar en un 100%, serían los porcinos y avícolas. En el caso de ganado bovino solo en un 80%.

Respecto a los desechos de cultivos, la utilización sería de un uso muy restringido, si no se modifica el sistema de explotación.

2.1. Estiércol:

Es el abono más comúnmente utilizado. Lo constituyen los desechos de todos los animales de la finca, aunque por regla general, la mayor parte del estiércol que se coloca en el suelo es el producido por el ganado leche ro, obtenido en las salas de ordeño.. Consta de dos componentes originarios: el sólido y el líquido en una relación.

CUADRO 1. PRODUCCION DE ESTIERCOL PARA EL AÑO 1985.

Ganado bovino TM/año	Ganado porcino TM/año	Avicultura TM/año
leche 938.830 (1)	505.452 (3)	Pollo grande 65.198
Doble propósito		Ponedoras 22.970
408.800 (2)		Reemplazo 7.515
		Reproductora 2.613

(1) 10 kgs estiércol fresco/animal/ día

(2) 5 kgs estiércol fresco/animal/día

(3) 4 kgs estiércol/día

CUADRO 2. COMPOSICION DE DESECHOS VEGETALES PARA EL AÑO 1985.

CULTIVO	TM/año:
Arroz	195.172
Banano	3.249.744
Café	131.161
Frijol	16.624
Maíz	225.851
Sorgo	38.751
Tabaco	3.562
Algodón	186
Caña de azúcar	734.763
Cacao	462
Palma africana	9.200

Aproximadamente de 3 a 1, por lo general un poco más de la mitad de nitrógeno, casi todo el ácido fosfórico y alrededor de dos quintos del potasio - se hallan en estiércol sólido.

La composición del estiércol varía entre límites muy amplios según sean - los animales de los que procede, su alimentación, la naturaleza de las ca - mas, el grado de descomposición y el cuidado que se le dé para conservarlo.

La aparente ventaja del estiércol sólido viene a ser disminuida por el fá - cil aprovechamiento de los constituyentes contenido en la orina. Esto da a la última en valor agrícola, casi igual al de los excrementos sólidos, de - ahí la importancia que se debe dar al manejo de la orina.

El cuadro 3 indica la riqueza aproximada de algunos estiércoles. En Costa Rica el estiércol más analizado es la gallinaza según Ramírez, G. (1980). - Ver cuadro 4 para su contenido. El PH es de 8.0, la relación C/N 15,5 y la relación C/P 25.5 - Si comparamos con los fertilizantes químicos en igual - dad de peso, el estiércol es bajo en nutrientes para las plantas, especial - mente Fósforo. De ahí, que se aplique en cantidades 50 a 100 veces mayores que los fertilizantes químicos.

CUADRO 3. CONTENIDO PROMEDIO DE NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO EN KGS/
100 KGS DE ESTIERCOL BRESSANI (sf)

ESTIERCOL	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Caballo	6.7	2.3	7.2
Vaca	3.4	1.3	3.5
Cerdo	4.5	2.0	6.0
Oveja	8.2	2.1	8.4

Para las plantas, el potasio contenido en el estiércol, es tan asimilable como el de los fertilizantes químicos; por el contrario, solo una fracción del nitrógeno presente en el estiércol, es soluble.

La disponibilidad del estiércol como abono, se puede apreciar si se tiene en cuenta los aportes por animal por año, como se aprecia en el cuadro 5. Los estiércoles como hemos visto, son un material de gran valor para la nutrición vegetal, pero también tiene sus defectos como es ser posible, fuentes de enfermedades si no son adecuadamente tratados.

2.2 RESIDUOS DE COSECHAS:

Al hablar de residuos de cosecha, nos referimos a los desechos orgánicos que deja el cultivo saliente en el suelo o sobre él en forma de hojas, tallos, raíces y otros órganos o partes del mismo.

En cuanto a la disponibilidad en el país, podemos observar que la cantidad producida por año es bastante considerable como se aprecia en el cuadro 2. Los residuos de cosecha, nunca deben considerarse como despreciables, pues representan 400 a 700 kgs de humus al año.

Es muy difícil presentar el contenido promedio de estos residuos, ya que ellos varían según el cultivo, la edad y la parte de la planta que sea, además que los estudios realizados son escasos; solo se presenta en el cuadro 6, el contenido de elementos nutritivos en la pulpa del café.

CUADRO Nº 4: CONTENIDO Y SOLUBILIDAD DE ALGUNOS ELEMENTOS NUTRITIVOS DE UNA GALLINAZA TÍPICA MADURA:

ELEMENTO	CONTENIDO	% SOLUBILIDAD (1)
N	3.00 %	30.34
P	1.82 %	20.3
K	1.27 %	31.50
Ca	1.55 %	5.17
Mg	0,57 %	5.12
Fe	2830 ppm	0,006
Mn	196 ppm	11.23
Cu	32 ppm	12.50
Zn	132 ppm	20.30

1/N Solubilidad en agua.

P₂, K₂, Fe, Mn, Cu, Zn, solubilidad en NaHCO₃O, 5N⁺ EDTA 0, 01N,
Ca, MG = solubilidad en KCL. 1N

CUADRO Nº 5: CANTIDAD DE ESTIERCOL PRODUCIDO ANUALMENTE POR VARIAS ESPECIES ANIMALES EN TON/AÑO:

ESPECIE	PRODUCCION
Caballo	10.00
Vacuno de engorde	16.00
vacuno de leche	12.00
Oveja	0,6
Cerdo	1.5
Gallina	0.07

Pero para el uso del material en el suelo, no deben considerarse únicamente su contenido de elementos nutritivos, sino también su efecto en el mejoramiento de las propiedades físicas del suelo, como factor esencial para mantener una alta productividad.

2.3 ABONOS VERDES:

Bajo este concepto, se agrupan las plantas que se han desarrollado hasta su floración o un poco antes de que esto ocurra, para ser incorporadas al suelo. La situación actual del país, no ha permitido el uso de abono verde, pero sí es posible hacerlo y en especial incorporándolos a las rotaciones. Se ha encontrado que en este abono se obtiene una acción más rápida y mejora en las propiedades físicas del suelo, que con los residuos vegetales. Además son fuentes de Nitrógeno al incrementar la actividad microbiana y solubiliza muchos nutrientes minerales del suelo. Sin embargo, los abonos verdes también presentan algunas desventajas, tales como, que su uso puede llegar a ser una práctica antieconómica en algunos casos; puede ser un medio de diseminación de plagas, enfermedades y en algunos casos, afecta al cultivo siguiente por falta de agua.

La selección de las plantas utilizadas como abono verde, dependerá de diversos factores, tales como: clima, condiciones de suelo y precio del cultivo. Entre las especies apropiadas para el país, podemos mencionar Canajás, Crotalaria, Desmodium, Eritrina, Laucaдена, Kudzú.

Algunas de las características deseables para que una planta pueda ser usada como abono verde, son el rápido crecimiento, el follaje rico en savia y humedad y a su habilidad para adaptarse a suelos con deficiencias. Si su crecimiento es rápido, la posibilidad de aptitud para ser introducido en una rotación es mayor y su uso como medio de mejoramiento del suelo más económico. Un follaje abundante y unas raíces poderosas son, desde luego necesarias, pues a mayor contenido de humedad en el abono verde, más rápido es la descomposición y más pronto se obtienen los beneficios.

Cuando las demás condiciones son equivalentes, es preferible usar las leguminosas como abono verde, debido a que con ellos se favorece la fijación de Nitrógeno y la actividad biológica. Pero por lo general es difícil obte-

ner un cultivo intercalado de leguminosas, pues pueden ser valiosas como alimento para el ganado que sería antieconómico usarla como tal. Lo más del problema es la escasez de semilla.

CUADRO Nº 6: COMPOSICION DE LA PULPA DEL CAFE. BRESSANI st.

ELEMENTO	CONCENTRACION
Materia orgánica	86.5 - 88.5 %
Humedad	79.5 %
Proteína	8.0 - 15.0 %
Cenizas	8.3 - 10.5 %
K	3.03 %
Taninos	1.85 %
N (Menos N de la cafeína)	1.25 - 1.68 %
Acido clorogénico	0.60 %
Sílice	0.27 %
Ca	0.25 %
Acido cafeico	0.24 %
P.	0.10 %
Cafeína	0.70 %
Mg	0.05 %
Fe	100 - 200 ppm

2.4 COMPOST:

Se usa este término para referirse al producto terminado y listo para ser usado, una vez que se ha descompuesto la materia orgánica, aún cuando continua siendo una mezcla de desechos animales y vegetales.

El medio por el cual se fabrica el compost es el denominado "INDORE", el cual pretende airear y crear las condiciones adecuadas para la actividad microbiana.

El procedimiento consiste en hacer una pila donde se van poniendo por capas diferentes materiales. A ellos se les agrega agua para poder hacer una adecuada apisonada. Es importante que las capas sean alternadas entre productos de origen animal y vegetal. Esto se realiza hasta una altura de un metro, luego se cubre con tierra. (Figura 3).

Para una mayor facilidad se hace una fosa de nueve metros de largo, cuatro metros de ancho y un metro de profundidad. Se dejan tres metros sin llenar para hacer luego el volteo. Para lograr una adecuada aireación, se colocan unos palos, (como se ve en la figura 2) los cuales se quitan posteriormente para dejar airear la pila.

Después de tres semanas de haber cargado la fosa, se da vuelta a la pila, para lo cual se usa el terreno que se dejó libre. Al transcurrir tres semanas adicionales se debe hacer nuevamente otro volteo. La duración del volteo varía según las condiciones ambientales y el material usado.

Al inicio es muy importante lograr una adecuada fermentación, de ahí la necesidad de un buen proceso de preparación. El olor agrio y la presencia de moscas, son indicios de que la fermentación no se está llevando a cabo correctamente, por lo cual se debe voltear la pila.

Las propiedades físicas y químicas del compost, varían de acuerdo a la materia prima utilizada.

En San Isidro de El General, utilizando cachazas, broza de café, cascarilla de café y estiércol de bovino, se ha obtenido un compost con el siguiente análisis. ITCR (1987).

<u>ELEMENTO</u>	<u>CONCENTRACION</u>
N %	7.90
P %	0.55
K Meq/100ml	7.30
Ca Meq/100ml	76.00
Mg meq/100ml	6.00
Fe meq/100ml	0.60
pH	8.1

Cuando se dispone de estiércol, se puede preparar compost artificial, el cual consiste en agregar al material vegetal algunas de las siguientes fórmulas por tonelada de material.

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| 1. Urea, 15 kgs | 3. Sulfato de Amonio, 35 kgs |
| Fosfato natural, 60 kgs | Sulfato de Calcio, 65 kgs |
| 2. Cianamina cálcica, 30 kgs | 4. Superfosfato de Ca, 10 kgs |
| escorias Thomas 30 kgs | Cal 25 kgs |

... Lo anterior con el objeto de iniciar el proceso de descomposición, además al material se le debe agregar agua.

2.5 EFLUENTES Y LODOS:

Son productos de la descomposición anaeróbica y constituyen otro tipo de abono orgánico. El efluente es el material líquido que sale del biodigestor como producto ya "tratado" y el lodo está constituido por los sedimentos que se acumulan y sacan cada seis meses.

El proceso anaeróbico se presenta en la Figura 4 y básicamente consiste en tres etapas, (Coto 1987). La primera consiste en que la materia orgánica es transformada por microorganismos facultativos en materias más simples. En la segunda etapa, el sustrato solubilizado sirve de alimento a bacterias facultativas que lo fermentan y luego lo convierten en sustancias aún más simples. Las bacterias responsables de tal transformación son conocidas como "acidogénicas" o formadoras de ácidos.

La última etapa, los ácidos orgánicos son convertidos en dióxido de Carbono y metano por medio de las bacterias metágénicas, las cuales son estrictamente anaeróbicas.

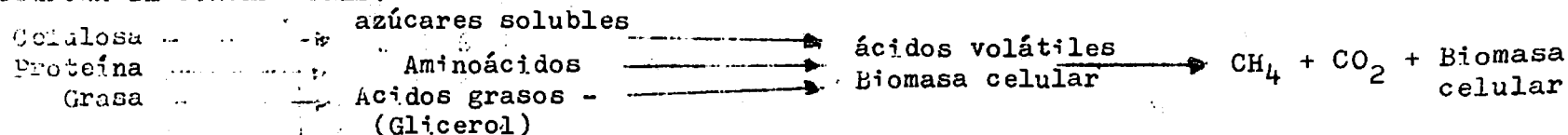
Se ha encontrado que en un biodigestor de 10 m³ cúbicos de capacidad, la producción de lodo en un año es de 10 m³ y la producción de efluentes es de 14 m³. La composición del sub-producto varía según la materia utilizada para cargar el biodigestor. Como ejemplo de las características del mismo, Castillo (1986), usando como materia prima estiércol de bovino, encontró la siguiente composición. Cuadro 7.

La ventaja de usar el efluente y los lodos es que los posibles compuestos tóxicos en el proceso de producción de biogas, son digeridos. Cabe señalar que es muy reciente el uso de este abono en el país.

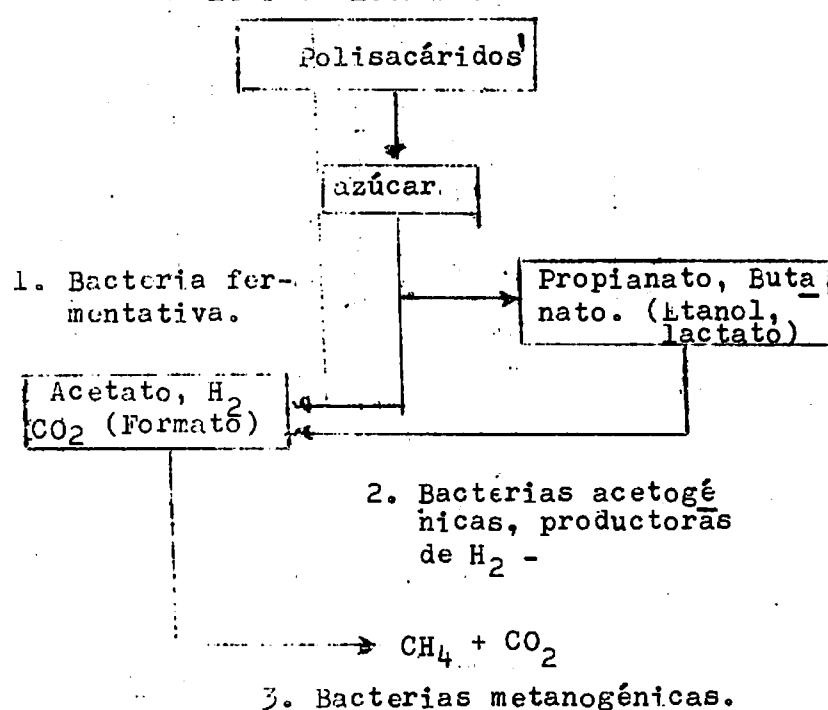
CUADRO Nº 7: COMPOSICION QUIMICA DEL EFLUENTE:

<u>ELEMENTO</u>	<u>CONCENTRACION</u> gr/Ml
Nitrógeno	6.7
Fósforo	3.71
Potasio	0.63
Calcio	0.043
Magnesio	0.00112
Aluminio	0.00003
Zinc	0.00005
Azufre	0.000033
Sólidos volátiles	0.68
sólidos totales	3.17

SECUENCIA DE CONVERSIONES:



ETAPAS SEGUN BRYANT



ETAPAS SEGUN ZLIKUS

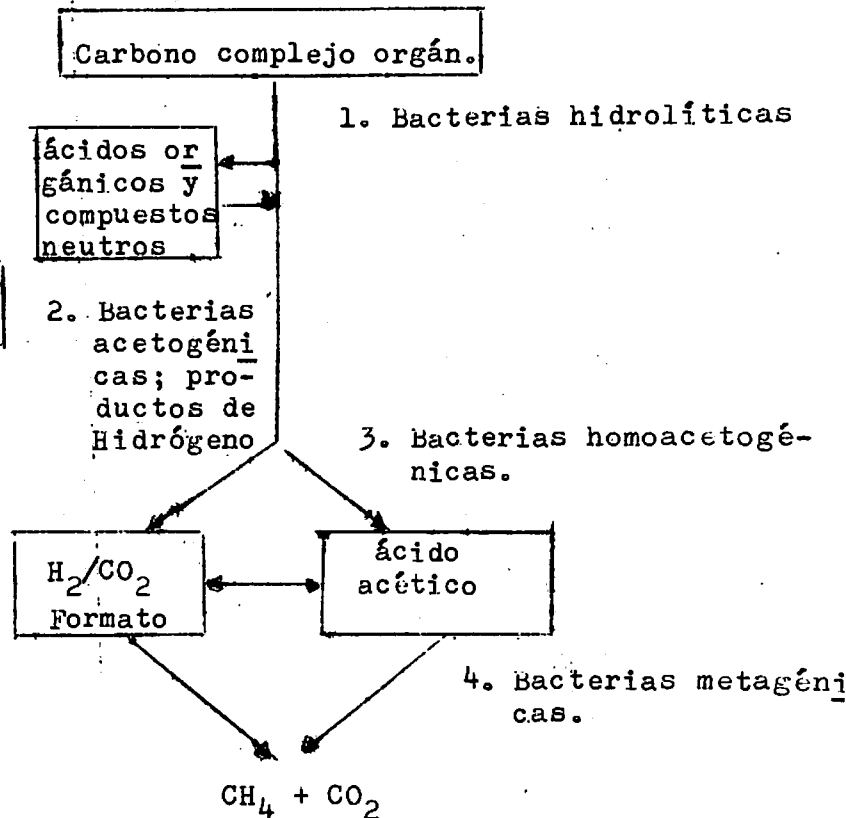


Fig. 4. REACCIONES, MECANISMOS E INTERACCIONES MICROBIANAS.

2.6 BIOFERTILIZANTES:

Se denomina a todos los procesos biológicos que fijan algún nutriente. Actualmente en el país, solo se trabaja con la fijación de Nitrógeno atmosférico por medio de simbiosis u organismos vivos y ofrece un excelente campo de acción que debe ser explotado. Dentro de ellos, podemos mencionar: el Rizobium, Azotobacter, Azolla. Los trabajos realizados por Ortiz, (1984) están orientados en Rizobium con frijol y soya.

2.7 DESECHOS DE VIVIENDA E INDUSTRIA:

En las viviendas, la mayoría de los desechos pueden ser usados como abonos, siempre y cuando se traten previamente. Así por ejemplo, por medio del compost, las basuras de la ciudad se pueden convertir en abono adecuado. Las aguas negras también pueden servir, además de que con ello, se evita la contaminación.

En relación a la industria, algunos de los desechos tanto por su cantidad como por su riqueza, los cuales hasta el momento se consideran contaminantes, con un adecuado manejo podrían ser fuentes de abono en especial en la industria del azúcar, especialmente con el residuo vinaza, (Acuña 1985), en el beneficio del café.

3.0 EXPERIENCIAS EN EL PAIS CON ABONOS ORGANICOS

A continuación se presentan algunos de los trabajos realizados en el país con abono orgánico. Es importante mencionar que la experiencia es amplia pero desafortunadamente, la misma, en su mayoría - no ha sido sistemática. De ahí que la Universidad Nacional está desarrollando un programa de investigación con los diferentes tipos de abonos.

3.1 ESTIERCOL:

En San Pedro de Coronado, (Martínez 1984), evaluó dosis de gallinaza en niveles de 40, 80, 112, NH_4^{-1} y frecuencia de corte de 62, 82, 104 días - en pasto elefante, obteniéndose los rendimientos de materia seca de: 24, 27 $\text{kgs}/\text{Ha}^{-1}$ corte con una frecuencia de 104 días y 120 $\text{Kgs}/\text{Ha}^{-1}$ corte de Nitrógeno.

El porcentaje de materia seca más alto fue de 15.87% a la misma frecuencia y dosis. La proteína cruda fue mejor a los 62 días y 120 Kgs/Ha⁻¹ corte de Nitrógeno. Aunque no se encontró diferencia significativa entre dosis y sí, para la época de corte, siendo la mejor a 104 días.

Otra investigación en forrajes fue realizada en la Estación Experimental-lechera "Alfredo Volio" - usando el Kig Glass se probaron 125, 250, 375 kgs/Ha⁻¹ de Nitrógeno, usando como fuente Nitrato de Amonio y estiércol de bovino. La mejor respuesta fue de 5.042,20 kg por corte cada 84 días. La fertilización se realizó cada 21 días después del corte. Con la dosis de 375 kgs/Ha⁻¹ de N. en Nitrato de Amonio, la mejor respuesta en relación a la dosis-orgánica fue de 2.814,57 kgs de nitrógeno, con nivel de 125 kgs de N.

La recuperación del Nitrógeno en ambas dosis, disminuyó al aumentar la dosis. En cuanto a la calidad del forraje, no se presentó diferencia significativa entre las dos fuentes. El contenido de PC fue estadísticamente diferente entre el estiércol y el Nitrato de Amonio, siendo de 7.08% y 6.70% respectivamente

Jiménez, (1986) concluye que el uso del excremento combinado con el agua de lavado de lecherías con 0.75% de nitrógeno total y densidad de 1,037, causa efecto similar en respecto a la fuente química en cuanto a la calidad del pasto.

En otro experimento similar, pero en topografía plana, Rojas (1986) encontró en el corto plazo la fertilización química ejerció un efecto similar a la fertilización orgánica sobre la calidad del forraje; pero se notó una respuesta baja de fertilización orgánica en cuanto a la producción de biomasa y de la eficiencia de uso del nitrógeno.

En cuanto al uso de estiércol en cultivos, Smith (1984) en la Estación Experimental Diamantes, estudió la respuesta de ñame, (*Dioscorea alata* L.) a la fertilización orgánica y dosis creciente de Nitrógeno y Potasio. El suelo utilizado fue un "Typic Dystrandepts; los niveles de N. fueron 0, 150, 300 - kgs/Ha⁻¹ de K₂O. La fertilización orgánica fue de 4 Tm/Ha⁻¹ de gallinaza - con dosis básica de 50 kgs/Ha⁻¹ de P₂O₅ -

El análisis estadístico no reveló diferencias estadísticas para el peso de de tubérculo total, comerciales y no comerciales, ni para el número de tu

tubérculos totales y tubérculos comerciales entre los diferentes tratamientos. Sin embargo, el mejor rendimiento de tubérculos totales y comerciales fue por el tratamiento de 300-50-150 kgs/Ha⁻¹ de N, P₂O₅ y K₂O

3.2 RESIDUOS DE COSECHA:

El subproducto más utilizado como abono es la pulpa de café. En experimentos realizados en Colombia y Brasil, según Suárez, (1980) se han encontrado aumentos en la producción de café entre 80 al 300%, sobre el testigo - cuando se aplicaron de 5 a 10 kgs por año por planta. Se recomienda antes - de aplicarla, dejar que se descomponga por medio de fosas.

En un estudio realizado en Costa Rica en suelos Orthents, Andepts, Tro - pepts, Ustolls - se evaluó la velocidad de descomposición de la paja de trigo por medio de la técnica de C-14. Según el investigador, González (1984) - encontró que no es posible hacer predicciones de la velocidad de descomposición por medio de modelos sencillos de laboratorio. Pero con dicha técnica, un tercio del Carbono en los residuos de plantas, sobrevivía a los procesos de descomposición inicialmente rápidos. Estos residuos estabilizados y sus productos, representan cantidades de materia orgánica bastantes reactivas - con una vida media de 3 a 5 años.

El comportamiento de los diferentes suelos fue variado dependiendo de las regiones, de temperaturas y humedad en cada localidad. Se destaca el hecho de que agregando o no, residuos de plantas - no va a implementar un rápido e indefinido aumento de la materia orgánica existente o una disminución de la misma. Deberá haber siempre un equilibrio o estado estable del humus del suelo, debido a los abonos orgánicos para cada suelo, estable en cada sistema - de explotación agrícola, el cual puede alcanzarse o ser cambiado con bastante rapidez. El uso de residuos es muy generalizado, especialmente en la técnica del frijol tapado o con el maíz, pero no se ha cuantificado este beneficio.

3.3 ABONOS VERDES:

La utilización del abono verde en el país es casi nula y la investigación en esta área, todavía no ha producido resultados.

3.4 COMPOST:

Kircaid (1949) realizó compost a partir de pulpa de café y encontró

que la concentración del mismo fue N, 1,18% - P_2O_5 0,72% - K_2O 2,21%. Indica que lo aplicó al café y obtuvo buenos resultados, pero no los cuantificó.

En San Isidro de El General, el Autor, ha iniciado la prueba del compost fabricado por AGROGAN en los siguientes cultivos: maíz, frijol y café, pero todavía no se tienen los datos tabulados.

3.5 EFLUENTES Y LODOS:

Usando lodos de clarificación de la industria azucarera, Sánchez (1984) probó dosis de 0, 50, 100, 150 kgs de N./Ha; los suelos usados fueron un typic Dystrandept y Ustoc Hmitroept, utilizando como planta indicadora el MAIZ. El experimento se realizó en invernadero, en columnas de PVC de 50 cm de largo por 4 cms de diámetro.

El análisis del lodo utilizado fue el siguiente:

pH	-	8.20	Na ⁺	35	} Meq/100 gr
N	-	0,26 %	K	353	
MO	-	12,98 %	Ca ⁺⁺	54	
P	-	124.00 ppm	Mg ⁺⁺	12	

Se encontró que la mejor respuesta fue con el tratamiento de 50 kgs de NH_4^{-1} . En cuanto a las propiedades químicas, se mejoró la CIC, al pH, fósforo, calcio y magnesio.

Mojica et al (1984) realizó dos investigaciones en sorgo, variedad SAVANNA 5 donde se utilizaron un biodigestor cargado con estiércol de conejo y macetas de 0,5 kgs. Se aplicaron 4 tratamientos: 0, 100, 200 y 300 ml por macetas. Las características del efuelte fueron:

pH	=	6,9	} grs/l
N	=	0,25	
P_2O_5	:	0,05	
K_2O	=	0,53	
Mg	=	0,41	
Ca	=	1,01	
sólidos totales...	=	2,49	
sólidos volátiles...	=	0,45	

El suelo utilizado fue un Typic Dystrandep y el experimento duró tres meses. La respuesta en biomasa mejor, fue con la dosis de 200 ml, tanto para la parte aérea como de la raíz. La recta de mejor ajuste fue $Y = 8,56 + 0,03 X$ para la parte aérea y $Y = 8,18 + 0,012 X$ para la raíz.

Blanco (1984) utilizando el mismo efluente, cultivo y suelo, probó tres épocas de aplicación: 0, 7, 14 días antes de la siembra. Las macetas fueron de 2 kgs y la dosis de 500 ml por maceta. Se probó el modelo $Y = A + Bx + Yx^2 + E$. El efecto fue lineal significativamente en el análisis de la biomasa de la parte aérea y la raíz. Siendo el mejor ajuste: $Y = 14,55 + 0,28x$ para la raíz y $Y = 30,71 + 0,99X$ - pero no se encontró una época adecuada de aplicación, por lo que debe estudiarse más.

Mojica et al (1986) realizó tres experimentos con frijol MEJICO 80, usando efluente de conejo y cabras. Las propiedades de ellos se presentan en el cuadro 8.

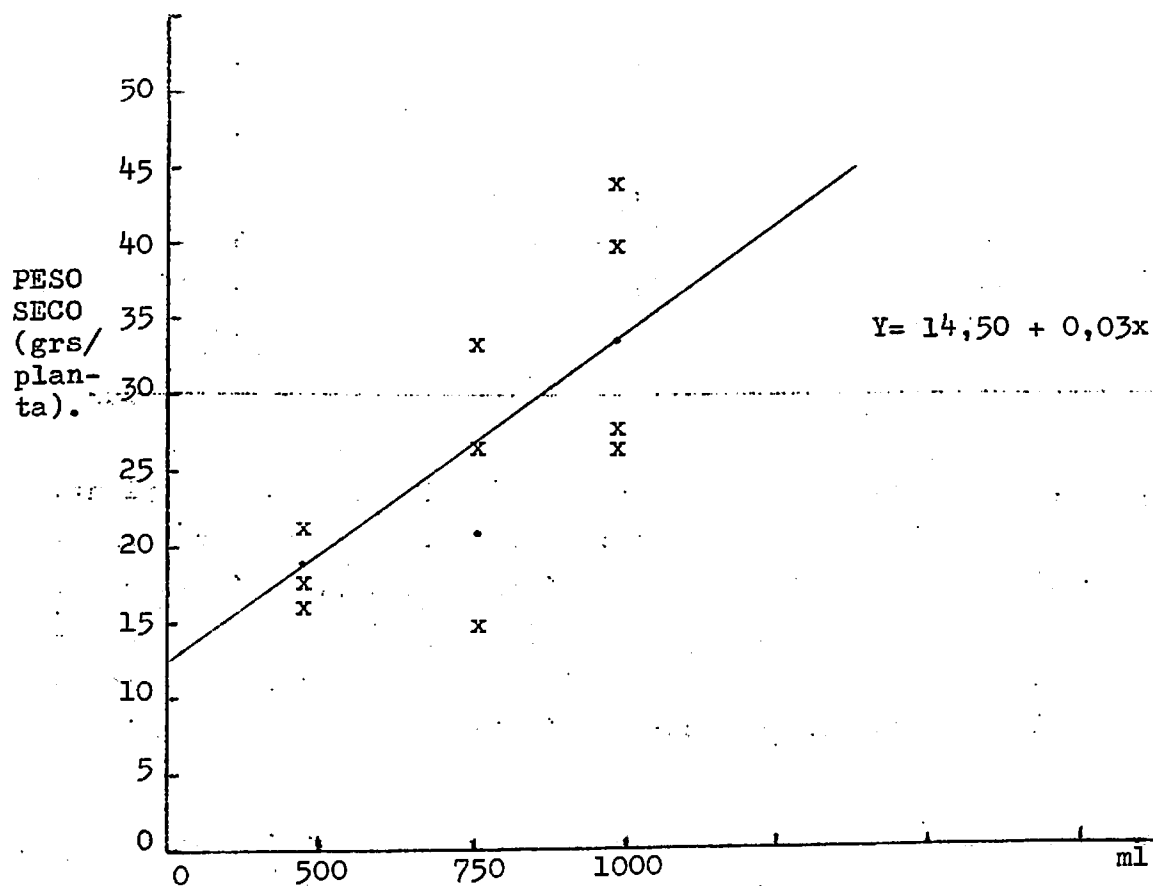
En el primer experimento se aplicaron 0, 500, 750, 1000 ml de efluente de cabra; el suelo usado fue un Typic Dystrandep. El diseño experimental fue un irrestrictamente al azar con cuatro repeticiones y usando macetas de 5kgs. La mayor producción fue con 1.000 ml, con 34,25 grs/planta y la regresión $Y = 14,51 + 0,03X$, (figura 5).

El segundo experimento solo se cambió el efluente de cabra por conejo y la mejor producción fue con 750 ml/maceta con 61,59/planta y la respuesta fue cuadrática con $Y = 33,71 + 10^{-3}x - 65,00 \times 10^{-6} x^2$ (figura 6).

El tercero fue una prueba de seis épocas de aplicación con 34, 24, 14 días antes de la siembra y 14, 24 y 34 días después de la siembra. La dosis usada fue 750 ml/maceta y el efluente de conejo. Se encontró diferencia significativa entre épocas antes y después, siendo la mejor 34 días antes con 85,25 grs/planta.

*

PESO SECC DE FRIJOL



DOSIS EFLUENTE DE CABRA

FIGURA 5

CUADRO Nº 8 : COMPOSICION DE LOS EFLUENTES:

PROPIEDAD	CAPRINO	CONEJO
pH	6,8	6,9
N	0,12	0,26
P ₂ O ₅	0,07	0,05
K ₂ O	0,43	0,51
Mg	0,52	0,48
Ca	1,12	1,03
Sólidos totales	1,37	2,49
Sólidos volátiles	0,43	0,45

Castillo (1986), usando como materia prima estiércol bovino y como planta maíz TICO V7, probó tres niveles de efluente: 100, 125, 150 Kgr N Ha⁻¹ en efluente y 100 Kgr N Ha⁻¹ de fertilizante. Las épocas de aplicación fueron : 22 días antes de la siembra, a la siembra y 22 días después de la siembra - fraccionando 20% a la siembra y 80% a los 22 días de la siembra. El suelo usado fue un Fluventic Haplustall. Las características del efluente están en el cuadro 7.

Al suelo, se le analizaron sus propiedades: densidad de partículas; densidad aparente; resistencias al corte; penetrabilidad; límite líquido; punto adhesivo; límite plástico; espacio poroso capital; espacio poroso no capital; espacio aéreo; porosidad total; humedad volumétrica; textura; retención de agua a 1/3 atmosfera y a 15 atmósferas.

En relación a las propiedades químicas se le analizaron nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, aluminio, zinc, manganeso, pH, materia orgánica y capacidad de intercambio catiónico.

Se encontró diferencia significativa entre la dosis del fertilizante y la del efluente: 150 Kgs/Ha⁻¹N con una producción de 3.456 kgs/Ha⁻¹ y con fertilizante 3.205 Kgs/Ha⁻¹ - En cuanto a las propiedades físicas, mejoró el

límite líquido; en las químicas se mejoró el Potasio, el pH y disminuyó el manganeso. En cuanto a la época de aplicación, no hubo diferencia estadística.

Jiménez (1984), estudió la aplicación del efluente, (mezcla de estiércol de cerdo, cabra y conejo) en pasto, en dos experimentos: uno con estrella africana (*Cynodon niengluensis*) y otro con pasto Gigante, (*Pennisetum Typohoides*). Los tratamientos usados fueron: 50, 150, 250 kgs de N. por Ha del efluente y 250 Kgr/Ha de N en química. (La composición del efluente está en Cuadro 9).

Se encontró diferencia significativa al 5% para la producción de materia seca en el pasto estrella africana entre tratamientos de 250 kgr N Ha⁻¹ de efluente con una producción de 10.844 kg. Ha⁻¹ y el tratamiento con fertilizante que fue de 8.813. Para el King Glass no se presentó diferencia significativa. En ambos casos se presentó aumento lineal de la producción al aumentar la dosis del efluente.

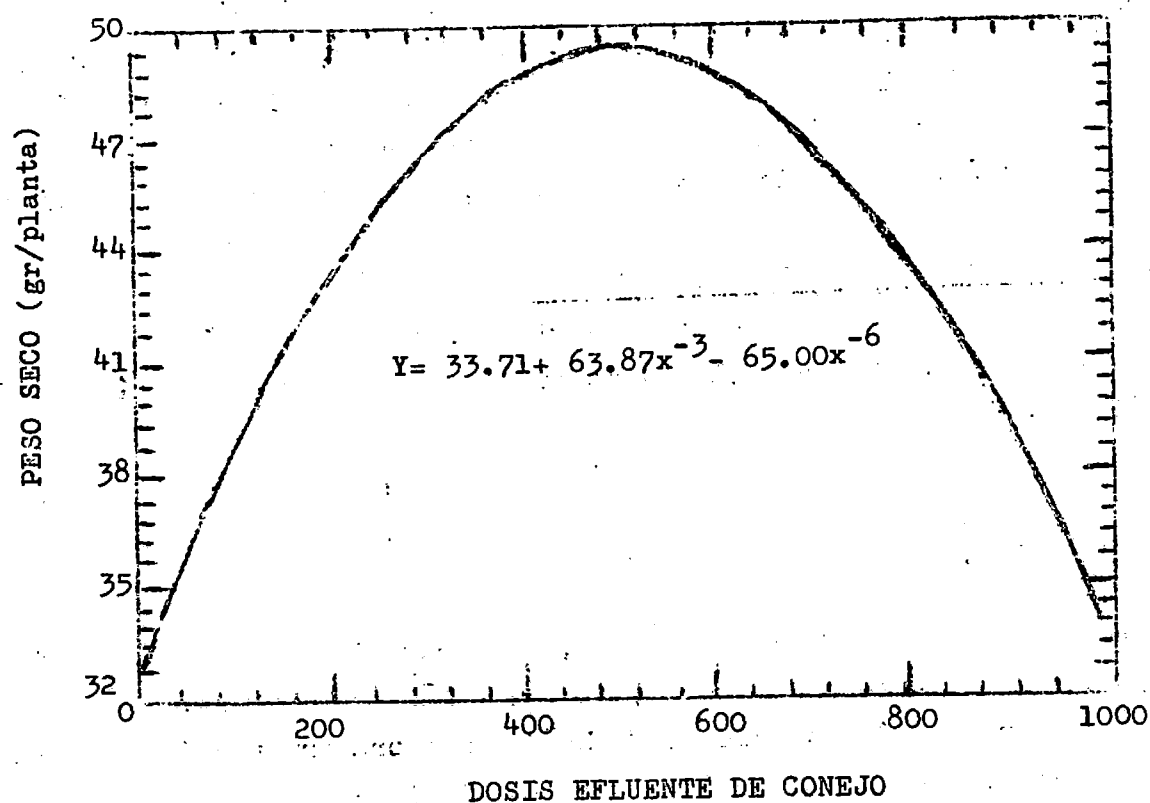


FIGURA 6

3.6 BIOFERTILIZANTES:

La posible utilización de los biofertilizantes es por medio de la fijación simbiótica de algunos nutrimentos en especial el nitrógeno, como también el uso de la micorriza.

En el país, la azolla tiene cuatro géneros. Esta alga forma simbiosis con la cianobacteria anabaera, la cual es eficiente en la fijación de Nitrógeno. En experimentos realizados por Corella, (1984) en la estación experimental La Rita de Guápiles, se encontró que la producción de azolla fue de 486,6 y 523,3 Ton. al año⁻¹. El análisis en base seca de la azolla fue 89,9 % MS - 26.5 % PC; 4.9% EE; 14,2 % FC; 25,2 % Ceniza; 5 % N; lo cual nos indica que es una buena alternativa para ser usada en el cultivo de arroz inundado.

En cuanto a la fijación del Nitrógeno por medio del Rizobium en el país se ha estado investigando bastante en los últimos años. Así por ejemplo, Acuña - (1986) en un suelo Ustic Humitropept, probó 6 inóculos y sus mezclas de Rhizobium japonicum en soya y encontró que la mejor respuesta fue la CR506 y CR514 con 1,40 Kgs/m² y 1,39 kg/m² de rendimiento. Por último, se ha encontrado que el estado nutricional del suelo es muy importante para la inoculación en soya. Ortiz, (1984) encontró que bajos contenidos de Ca⁺⁺ - Mg⁺⁺ - P y B - inhiben la nodulación. La deficiencia de Mo, Co, Cu - no permiten la fijación

3.7 DESECHOS DE INDUSTRIA Y VIVIENDA:

En cuanto a los desechos de vivienda, la utilización de ellos es por medio de la basura. Galiano, (1960) utilizando la basura que tenía el siguiente análisis:

humedad	25 %	P ₂ O ₅	0,70 %
Cenizas	70,2 %	K ₂ O	1,49 %
Nitrógeno total	1.04 %	C/N	16.

... utilizando como cultivo la remolacha, los tratamientos estudiados fueron: 5, 10, 15 TM de basura por Ha y 94, 188 Kgs/Ha⁻¹ de 12-24-12. Se encontró que la mejor producción fue con 15 TM ha⁻¹ dando una producción de 15,02 T/Ha⁻¹ de remolacha; no se encontró diferencia significativa en los tratamientos químicos, siendo el mejor con 1.88 kgs/ha⁻¹ de 12-24-12 con una producción de 14,71 tm/ha de remolacha. Esta experiencia se hizo en Colombia.

En un suelo ferrálico rojo en la República de Nicaragua, se probaron tres fuentes: turba, estiércol y cachaza - en dosis de 15 y 30 TM/ha⁻¹ y una dosis básica de 100-50-75Kg/Ha⁻¹. La aplicación del abono fue 30 días antes de la siembra; el cultivo utilizado fue Cebolla variedad Red-Crole - los rendimientos obtenidos fueron:

Turba	28,08 TM ha ⁻¹	Estiércol	22.70 TM/ha ⁻¹
cachaza	21.70 " "		

Desafortunadamente, Centil (1980) no presenta información sobre la composición de las materias estudiadas.

Otro de los desechos usados en el país como abono, es la vinaza, la cual se obtiene de la industrialización de la caña para obtener alcohol. Al respecto, varios investigadores en Grecia han probado la respuesta del maíz a la aplicación de la vinaza: Acuña (1985); Ulate (1986) y Valerio (1986).

Analizaron diferentes dosis y épocas de aplicación y encontraron diferencia significativa entre el fertilizante y el abono, siendo 7.776,14 kgs/Ha⁻¹ con vinaza y 6,904,72 Kg/Ha⁻¹ con fertilizante, siendo la mejor con dosis de 200 kgs N - en vinaza; la mejor época de aplicación fue a los 45 días antes de la siembra.

La aplicación de vinaza mejoró el pH CIC; contenido de N, K, Ca y Mg. En cuanto a las propiedades físicas, mejoró el límite plástico; porosidad total; conductividad hidráulica e infiltración.

CUADRO 9: COMPOSICION QUIMICA DEL EFLUENTE:

ELEMENTO	CONCENTRACION	UNIDAD
N	3.0	}
P	2.08	
K	7.13	
Ca	3.53	
Mg	0.47	
S	0.34	}
Cu	76	
Zn	766	
Mo	374	
Fe	6828	

4.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

Podemos concluir que con el uso de los abonos, se aumenta la capacidad de intercambio catiónico, contenido de nitrógeno, fósforo, potasio y otros elementos en menor cantidad.

Se mejora la retención de agua, límite líquido; plasticidad; punto adhesivo; porosidad total; estructura del suelo. También, se disminuye la susceptibilidad a la erosión.

Otras ventajas:

- La producción de los diferentes cultivos es mayor que con fertilizantes.
- La cantidad de sub-productos, (desechos) en el país son una cantidad apreciable, lo cual hace posible su uso.
- La mejor época de aplicación de los abonos es antes de la siembra.

Aspectos desventajosos en el país:

- Desconocimiento de la utilidad de ellos.
- Inadecuada infraestructura para recoger los subproductos.
- Insuficiente conocimiento tecnológico.
- falta de apoyo gubernamental
- Dificultades financieras.
- Mezcla de los sub-productos orgánicos con materiales tóxicos como plásticos, envases de vidrio y de metal.
- Falta de tratamientos adecuados en algunos casos.

BIBLIOGRAFIA

- ACUÑA, y.. 1985. Aplicación de vinaza como abono en el maíz y su efecto sobre las propiedades físicas del suelo. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Agrarias. Heredia. 57 p.
- ACUÑA, O. RAMIREZ, C. 1986. Efecto de los protozoarios del suelo sobre la Nodulación en frijol por Rhizobium phaseoli. In VII Congreso Agronómico Nacional. Colegio de Ingenieros Agrónomos, San José. pp 149-150
- _____, _____, MONTERO, R. 1986. Evaluación de la respuesta a la inoculación de Cepas diferentes de Rhizobium japonicum en el cultivo de soya. In VII Congreso Agron. Nacional. Colegio Ing. Agrónomos. Sn José. pp 226-227.
- BERTSH, F. 1986. Manual para la interpretación de la fertilidad de los suelos de Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Escuela de Fitotecnia. San José. 76 p.
- BLANCO, F. MOJICA F. FONSECA, H. 1984. Efecto de tres épocas de aplicación del efluente sobre la Biomasa del Sorgo. In VI Congreso Agronómico Nacional. Colegio de Ingenieros Agrónomos. Sn José. Vol. 1 pp 30-31.
- BRESSANI, R. S.F. Composición química de los sub-productos de Café In. Primera reunión Internacional sobre subproductos de café en la alimentación animal y otras aplicaciones. S.N.T.
- CASTILLO, O. 1986. Valor fertilizante del efluente de un biodigestor utilizando el estiércol bovino como materia prima en el cultivo de Maíz. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional. Escuela Ciencias Agrarias. Heredia. 92 p.
- CENIT. 1981. Estudio de fuentes y Niveles de Abono Orgánico en el Cultivo de la Cebolla. Ciencia y Técnica. 4 (1): 59-67.
- CORELLA, R. RUIZ, R. 1984. Potencial de la Azolla en Costa Rica. In VII Congreso Agronómico Nacional. Colegio de Ing. Agrónomos. SJ. Vol. 1. 32-33
- CORTES, A. 1976. Taxonomía de Suelos. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá. Vol. XII - 469 p.
- COTO, J. 1987. Fundamentos del proceso de Biodigestión anaeróbica. In Seminario Beneficio de la Biodigestión Anaeróbica. Comisión Nacional de Biodigestión Anaeróbica. Heredia. 8p.
- CHIN, A. 1986. Potencial de producción de Biogás a partir de desechos agropecuarios en Costa Rica. Dirección Sectorial Energía MEI, Sn José. 33 p.
- GALIANO, F. RODRIGUEZ E. SF. El abono orgánico de basura en los cultivos hortícolas. Instituto de Investigaciones Tecnológicas, Bogota. pp 15-23.

- GONZALEZ,,M. SAVERBECK, D. 1984. Descomposición de residuos de plantas marca con c-14 en diferentes suelos y climas de Costa Rica. In VI Congreso Agronómico Nacional. Colegio de Ingenieros Agrónomos. Sn José pp 44-45.
- GUERRERO, R. 1980. Hacia la formulación de un modelo suelo-planta. In fertilidad de suelo, diagnóstico y control SCCG. Bogotá. pp.1-11.
- JIMENEZ, C. ZUMBADO, C. ROJAS, W. 1986. Efecto de la fertilización química y orgánica en la productividad y calidad de pasto King Glass. In VII Congreso Agronómico Nacional. Col. Ing. Agrónomos, Sn José. pp 315-316.
- JIMENEZ, F. 1984. Valor fertilizante de los Efluentes de un biodigestor para producción de pasto Estrella Cynodom Mentuensis y pasto Gigante Penisetum thypoides. Tesis Ing. Agr. Universidad de C. Rica. Turrialba 46 p.
- KINCAID. 1949. Ensayos de producción de compost en Costa Rica. El Agricultor Costarricense. 2 (10): 702-708.
- MARTINEZ, W. 1984. Efecto de cuatro niveles de gallinza y tres frecuencias - de corte en la producción y valor nutritivo de pasto elefante. Tesis - Ing. Agr. Universidad de CR. Escuela de Zootecnia. Sn José. 104 p.
- MOJICA, F. BLANCO, F. MARTINEZ, A. 1984. Producción de Biomasa del Sorgo mediante la aplicación de cuatro niveles de efluente. In VI Congreso Agronómico Nacional. Colegio de Ing. Agrónomos. Sn José. VI. pp 28-29.
- _____, _____, _____. FONSECA, H. CRUZ, A. 1986. Respuesta del frijol a la aplicación de dos tipos de efluentes; tres niveles y seis épocas de aplicación. In VII Congreso Agronómico Nacional. Colegio de Ing. Agrónomos - Sn José. Vol. 1. pp. 159-161.
- ORTIZ, R. ACUÑA O. RAMIREZ, C. 1984. Necesidades Nutricionales de la Soya Inoculada con Rhizobium japonicum en un suelo de Pijije, Guanacaste - mediante la prueba biológica de Invernadero. In VI Congreso Agronómico Nacional. Colegio de Ing. Agrónomos. Sn José. Vol. 1. p 34.
- PEREZ, S. et al. 1979. Mapa de Asociación de SubGrupos de Suelos de Costa Rica. OPSA. Sn José. Escala 1:200.000
- RAMIREZ G. 1983. Compostaje y uso de residuos orgánicos en Costa Rica. In El Reciclaje de la materia orgánica en la agricultura de América Latina. - FAO. Roma. Boletín de Suelos Nº 51. pp 200-206
- ROJAS, W. FLORES, J. JIMENEZ, C. 1986. Respuesta del Pasto King Glass a la fertilización química y orgánica en topografía parada. In VII Congreso Agronómico Nacional. Colegio Ing. Agrónomos. Sn José. pp 329-330.
- SALCEDO, A. BARRETO, J. 1982. Abonos orgánicos, reforzados y naturales. ICA Bogotá. Boletín didáctico Nº 15. 59 p.

SANCHEZ, P. 1981. Suelos del Trópico, características y Manejo. Trad. del Inglés por Edilberto Camacho. Sn José. IICA 660 p.

SANCHEZ, V. COTO, J. 1987. Lodos de clasificación como fertilizantes y su efecto en las características químicas del suelo y agua de percolación IN VI Congreso Agronómico Nacional. Col. Ingenieros Agrónomos. San José Vol. 1. pp 24-25.

SMIHT, E. LOPEZ, C. 1984. Respuesta del ñame a la fertilización orgánica y dosis creciente de Nitrógeno y potasio en Pococí, Limón. In VI Congreso Agronómico Nacional. Coleg. Ingenieros Agrónomos. Sn José. Vol. 1 pp - 48-49.

SUAREZ, F. 1980. La pulpa de café como abono. In El reciclaje de la materia orgánica en la agricultura de América Latina. FAO, Roma. Boletín de Suelos Nº 51. pp 89-92.

ULATE, J. 1986. Aplicación de vinaza como abono en el maíz y su efecto sobre las propiedades químicas del suelo. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional. Escuela de Ciencias Agrarias. Heredia 70 p.

VALERIO, M. 1986. Respuesta del maíz a tres dosis y épocas de aplicación de la vinaza y su efecto sobre las propiedades físicas del suelo. Tesis - Ing. Agr. Universidad Nacional. Escuela de Ciencias Agrarias. Heredia. 73 p.



