

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
DEPARTAMENTO DE CULTIVOS Y SUELOS TROPICALES

EVALUACION AGRONOMICA DE UN SISTEMA DE
PRODUCCION CON MAIZ (Zea mays L.) Y CAMOTE
(Ipomoea batatas (L) (LAM))

TESIS SOMETIDA A LA CONSIDERACION DE LA COMISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEL PROGRAMA CONJUNTO UCR — CATIE PARA OPTAR AL GRADO DE

Magister Scientiae

NICOLAS MATEO VALVERDE

Turrialba, Costa Rica

1976

Esta tesis ha sido aceptada en su forma presente por la Comisión de Estudios de Posgrado del Programa Conjunto UCR-CATIE, como requisito parcial para optar al grado de

Magister Scientiae

JURADO:



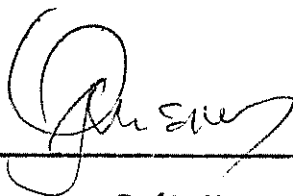
Rufo Bazán, Ph. D.

Consejero



Jorge Soria, Ph. D.

Comité



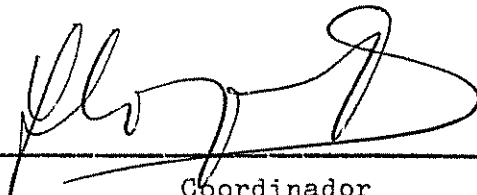
Raúl Moreno, Ph. D.

Comité



Víctor Quiroga, M. Sc.

Comité



Coordinador
Sistema de Estudios de Posgrado
de la Universidad de Costa Rica

Comité

DEDICATORIA

A Lorna, Elena y Javier

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su sincero agradecimiento al Dr. Rufo Bazán, consejero principal, de quien siempre recibió apoyo y amistad.

A los miembros del comité Dr. Raúl Moreno, Dr. Jorge Soria e Ing. Víctor Quiroga por sus sugerencias y observaciones hechas al presente trabajo.

Al Dr. Gilberto Páez por su amistad y enseñanzas.

Al personal de la Unidad de estadística y computación, en especial al Sr. Manuel Zamora, por su colaboración en el análisis estadístico.

A los compañeros de "La Montaña", Srs. Arnoldo Barrantes, Luis Torres y José Sánchez por su amistad y por su colaboración siempre oportuna.

A todo el personal del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales del CATIE.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 Importancia del maíz y el camote.....	3
2.2 Poda de guías en camote.....	4
2.3 Uso de lomillos en camote.....	5
2.4 Calidad y sanidad del producto.....	6
2.4.1 Camote.....	6
2.4.2 Maíz.....	7
2.5 Maíz y camote asociados entre sí y con otros cultivos.....	7
3. MATERIALES Y METODOS.....	10
3.1 Localización del experimento.....	10
3.2 Factores evaluados.....	10
3.3 Diseño experimental.....	13
3.4 Descripción de los tratamientos.....	13
3.5 Descripción de las principales labores de cultivo y actividades realizadas....	17
3.5.1 Preparación del terreno.....	17
3.5.2 Tratamiento al suelo.....	17
3.5.3 Tratamiento de la semilla.....	17
3.5.4 Fechas de siembra y cosecha de los cul- tivos.....	18
3.5.5 Control sanitario.....	18
3.5.6 Riego suplementario.....	18
3.5.7 Poda del camote.....	20
3.5.8 Dobra del maíz.....	20
3.5.9 Labores de cosecha.....	20
3.6 Análisis de la información.....	21
3.7 Datos y mediciones.....	21
3.7.1 General.....	21
3.7.2 Rendimiento.....	21
3.7.3 Evaluación económica.....	26
3.7.4 Sanidad y calidad de los productos.....	26
3.7.5 Altura de plantas.....	27

		<u>Página</u>
4.	RESULTADOS	28
	4.1 Condiciones climáticas.....	28
	4.2 Condición general de los cultivos.....	28
	4.3 Rendimiento del maíz.....	28
	4.4 Rendimiento del camote.....	31
	4.5 Influencia de la poda en la producción de camote.....	33
	4.6 Producción de Energía en M cal/ha.....	33
	4.7 Evaluación económica.....	35
	4.8 Sanidad.....	38
	4.8.1 En raíces de camote.....	38
	4.8.2 En mazorcas de maíz.....	39
	4.8.3 Presencia de <u>Helminthosporium turcicum</u> en maíz.....	41
	4.9 Altura de plantas.....	44
5.	DISCUSIÓN	47
6	CONCLUSIONES.....	55
7.	RESUMEN.....	57
8.	LITERATURA CITADA.....	59
9.	APENDICE.....	65

LISTA DE CUADROS

<u>TEXTO</u>		
<u>Cuadro No.</u>		<u>Página</u>
1	Variedades, distancias de siembra, población por parcela y por hectárea de cada cultivo...	14
2	Fechas de siembra y cosecha en cada época de cultivo.....	19
3	Fuentes y grados de libertad usados en el análisis de la variabilidad.....	22
4	Desglose de las fuentes de variación de los tratamientos en cada repetición.....	22
5	Desglose de los efectos principales y sus interacciones utilizados en el análisis de la información.....	23
6	Distribución de los tratamientos en cada parcela y repetición.....	24
7	Valores promedio de precipitación, temperatura media, radiación y humedad relativa para el ciclo de cultivo del maíz y las tres épocas de siembra del camote.....	30
8	Rendimiento promedio (kg/ha) y Prueba de Duncan para maíz y camote.....	32
9	Energía total de proteínas, grasas y carbohidratos (M cal/ha).....	36
10	Evaluación económica de cada tratamiento en colonos costarricenses por ha. Datos de una repetición.....	37
11	Valores promedio de la sanidad de raíces de camote.....	40
12	Valores promedio de la sanidad de mazorcas de maíz a la cosecha (%).....	42

<u>TEXTO</u>		
<u>Cuadro No.</u>		<u>Página</u>
13	Incidencia de <i>Helminthosporium turcicum</i> en follaje de maíz. Valores promedio. Escala de 0 a 5.....	43
14	Altura promedio de plantas de maíz a dos edades (cm).....	45
15	Promedio de altura del maíz (cm) a los 45 y 105 días después de la siembra, tal como fueron afectados por las tres épocas de siembra del camote.....	46

LISTA DE CUADROS DEL APENDICE

<u>APENDICE</u>		
<u>Cuadro No.</u>		<u>Página</u>
1A	Resultados del análisis de varianza en las variables indicadas significativas al 5%.....	70
2A	C. medio de los efectos principales e interacciones simples significativas al 5% en las variables indicadas.....	71
3A	Pruebas Duncan en las interacciones indicadas	72

LISTA DE FIGURAS

TEXTOFigura No.Página

1	Ordenamiento espacial y cronológico del sistema.....	12
2	Condiciones de precipitación, temperatura, radiación y humedad relativa que prevalecieron durante el período experimental.....	29
3	Interacción época x lomo en el rendimiento del camote.....	34

LISTA DE FIGURAS DEL APENDICE

APENDICEFigura No.Página

1A	Rendimiento de camote vs. niveles de fertilización en las tres épocas de siembra	66
2A	Efecto de las épocas de siembra del camote en el rendimiento del maíz en cada nivel considerado.....	66
3A	Efecto de las épocas y niveles en la Sanidad "0" de camote.....	66
4A	Efecto de las épocas y niveles en la Sanidad "1" del camote.....	66
5A	Efecto de las épocas y niveles en la Sanidad "2" de camote.....	67
6A	Efecto de las épocas y niveles en la Sanidad "3" del camote.....	67

APENDICEFigura No.Página

7A	Efecto de las épocas de siembra en la Sanidad del camote.....	67
8A	Efecto de las épocas y niveles en la Sanidad "0" de mazorcas de maíz.....	67
9A	Efecto de las épocas y niveles en la Sanidad "1" de mazorcas de maíz.....	68
10A	Efecto de las épocas y niveles en la Sanidad "2" de mazorcas de maíz.....	68
11A	Efecto de las épocas de siembra del camote en la sanidad de mazorcas de maíz.....	68
12A	Presencia de <i>Helminthosporium turcicum</i> en maíz en cada nivel y época considerados..	68
13A	Efecto de épocas y niveles en la altura de maíz a Edad 1 (45 días).....	69
14A	Efecto de épocas y niveles en la altura de maíz a eEdad 2 (105 días).....	69
15A	Efecto de niveles, lomillo (L1) y terreno plano (Lo) en la altura del maíz.....	69
16A	Efecto de épocas y niveles en la producción total de M cal.....	69
17A	Rendimiento promedio (TM/ha) de maíz y camote sembrados simultáneamente (Epoca 1).....	73
18A	Rendimiento promedio (TM/ha) de maíz y camote sembrados en Epoca 2 (E2).....	73
19A	Rendimiento promedio (TM/ha) de maíz y camote sembrados en Epoca 3 (E3).....	74
20A	M cal totales por ha producidas por cada tratamiento del sistema en las tres épocas.....	75

1. INTRODUCCION

En la mayoría de los países de América Tropical, la investigación agrícola, no ha contemplado las características particulares de las labores agropecuarias de los pequeños productores, que en América Central constituyen entre el 50% y el 80% del total (50). Por el contrario, han concentrado sus esfuerzos en probar y adoptar formas de producción desarrolladas en países templados y que dependen en alto grado del uso de insumos costosos, lo que condiciona su uso a una minoría de productores con recursos. Esta situación ha permitido obtener una producción alta de cultivos tradicionales de exportación. Sin embargo, su aplicación ofrece pocas posibilidades de progreso a un gran grupo de pequeños agricultores, que en su mayoría practican una agricultura dependiente de la mano de obra. Estos agricultores, además usan rotaciones y asociaciones de muchos cultivos y poseen restricciones severas en cuanto a tamaño y uso potencial de su tierra.

Algunos estudios regionales en Costa Rica (43,44) ilustran el panorama agronómico y social de estos agricultores. Recomiendan que se aproveche al máximo la mano de obra, que se mejore la dieta con productos de la misma finca y que se aumente la utilización de la tierra de acuerdo con recomendaciones técnicas y con las necesidades de una población creciente.

El presente trabajo constituye un estudio de tipo complementario del Proyecto de Sistemas de Producción del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales del CATIE, (7,37). Trata de evaluar en

la asociación de maíz y camote, prácticas culturales de uso común por pequeños agricultores, como lo son la utilización de lomillos y poda. Estas prácticas se analizan en tres alternativas: siembra simultánea de maíz y camote, siembra del camote un mes después del maíz y siembra del camote dos meses después. Esto representa grados variables de competencia entre los dos cultivos.

Los objetivos son:

- a) Determinar la influencia e interacción de algunas prácticas agronómicas y épocas de siembra del camote en el sistema.
- b) Evaluar la respuesta de cada tratamiento en producción, ingreso y sanidad de los componentes.

2. REVISION DE LITERARURA

2.1 Importancia del maíz y camote

La importancia del maíz es evidente en nuestros países donde constituye parte integral de la dieta. Resalta este hecho la estimación que hace el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (5), de la necesidad de proveer variedades y prácticas mejoradas para 50 millones de hectáreas en el trópico y subtropical.

El camote es uno de los 12 cultivos más importantes del mundo (25,32,47) y tiene gran relevancia en el Caribe, Asia, Estados Unidos y otros países, pero no es muy popular en la dieta de América Central. Sin embargo, este cultivo posee muchas ventajas que pueden considerarse como razón para incrementar su utilización.

Según Pope (42), algunos cultivares mejorados de camote, producen más de 23 ton/ha de raíces, tienen colores más atractivos, mayor cantidad de carotenos, ácido ascórbico y resistencia a plagas y enfermedades. En algunos países informa Montaldo (34), se da gran importancia al valor de las hojas como alimento verde, cita a Del Carpio en el Perú, quien ha obtenido hasta 30 TM/ha de hoja fresca. Al respecto Ruinard (45) explica que la materia seca de puntas de camote (cortadas a los 2, 4 y 5 meses de edad) contienen en promedio de 5 a 6 veces más proteína que la materia seca de las raíces. Además, el contenido de caroteno y minerales es también más alto en las hojas. En Costa Rica, Mora(36) probó 49 variedades, e informa que las mejores fueron C-15, C14 y C-60 con rendi -

mientos de raíces comerciales de 37, 35 y 32 TM/ha respectivamente. Los rendimientos de follaje fueron 33, 33 y 30 TM/ha para las variedades C-5, C-35 y C-62 respectivamente.

Molinyawe (33) cita a varios autores que resaltan la importancia del camote en el engorde de animales: Mondenedo y Alonte determinaron que dos partes por peso de camote equivalen al 87% de una parte de maíz en la alimentación de cerdos. Rodríguez y Kohmson notaron que los cerdos mejoraron considerablemente cuando se suplementó su alimentación con puntas de camote. Castillo et al confirmaron que el maíz puede ser completamente reemplazado por camote (o yuca) en la ración de ovejas, obteniendo la misma ganancia en peso.

Según Haynes (18) es muy importante el uso de tipos de camote apropiados para los diferentes sistemas de cultivo. Puede tratarse de horticultura intensiva, agricultura de subsistencia y explotación mixta de raíces y hojas; para el segundo caso recomienda plantas capaces de producir bien en ausencia de fertilizantes, con hábito rastrero y guías largas.

2.2 Poda de guías en camote

Morales citado por Molinyawe (33) determinó el efecto de poda de guías en el rendimiento de raíces de camote. Encontró que la poda severa dió menores rendimientos que la poda moderada, lo que se debió a la reducción del área foliar. Montaldo (34) explica que la poda de guías es una práctica que realizan algunos campesinos, con el objeto de utilizar el material vegetal como fo-

rraje para cerdos o bien para ser consumido como alimento de personas, existiendo muy diversos criterios sobre sus consecuencias en el rendimiento. En Venezuela, se ha hecho poda de guías a 35 y 50 cm dejando un tercer tratamiento como testigo sin podar. Se observó en el testigo mayor floración, mediana floración a 50 cm y casi nula a 35 cm. El aspecto del follaje y vigor de las plantas fue mejor en el tratamiento en que se hizo poda a 50 cm, seguidos del testigo y de la poda a 35 cm, los rendimientos no fueron diferentes. ¹Indica además que en Hawaii los rendimientos de raíces se reducen por poda de las guías cuando se usan para alimentación de cerdos, pero los cortes en este experimento fueron bastante severos, siendo hechos cada semana con guías que se mantuvieron a 25 y 30 cm de largo.

2.3 Uso de lomillos en camote

Existe información variada con respecto al uso de lomillos en la siembra de camote. Kimber (27) probó diferentes tamaños de lomos, montículos y terreno plano. Concluyó que el terreno plano da resultados inferiores y que no se debe recomendar como práctica, excepto en condiciones de buena estructura de suelo y drenaje. Moscoso (38) recomienda la siembra en camellones, ya que las siembras en plano o en las zanjás dificultan la cosecha y causan pudriciones cuando hay exceso de agua. En Uganda (30) y en Trinidad (6) se hacen recomendaciones similares. De acuerdo con Montaldo (34)

en la región central de Venezuela, se ha encontrado como mejor método de plantación, el cultivo en camellones separados a 1m de distancia a chorro seguido y a un costado del camellón a entradas de agua, o en el fondo del surco cuando se hace el cultivo a la entrada de la estación seca. Loria (29) probó varios sistemas de siembra usando lomillo y no lomillo y aporca y no aporca. Concluyó que todos los tipos de siembra probados dieron iguales resultados y que en condiciones en plano y lomillo hay igual producción.

2.4 Calidad y sanidad del producto

2.4.1 Camote

En Costa Rica se han realizado algunos estudios de rendimiento, calidad y prácticas culturales, utilizando la misma variedad o algunas similares a la usada en este trabajo. Zumbado (60) estudió el efecto de la cosecha tardía de la variedad C-15 en el rendimiento, calidad e incidencia de insectos dañinos en las raíces tuberosas. A medida que retrasó la cosecha los rendimientos fueron superiores, pero también el tamaño de los camotes aumentó en perjuicio de su aceptación en el mercado. Por cada mes de atraso en cosecha a partir del cuarto mes, se produjo una disminución de 3.9% en la producción de camote comercial. Aunque el porcentaje de camote mediano, de mayor valor comercial, fue siempre superior, esa alta producción se vio afectada por una mayor incidencia de insectos subterráneos. El porcentaje de ataque de Astura elevalis Gn., aumentó a medida que las plantas permanecieron más

tiempo en el terreno. Sin embargo su ataque no afectó el rendimiento, notándose por el contrario una relación positiva entre el ataque del taladrador y la producción de camote. Una observación similar hizo Borbón (3) quien mencionó que por causas aún no bien conocidas, la producción de plantas atacadas por A. elevalis y de plantas sanas, fue igual. A la vez apuntó, refiriéndose a la calidad del camote que el uso de varios insecticidas como heptacloro y aldrín no incrementó la producción total de camote. Sin embargo, tuvo un efecto positivo en la producción de camote de alta calidad. Gamboa (13) también trabajó con la variedad C-15 usando distanciamientos de 5, 10 y 15 cm entre plantas y 20, 40, 60 y 80 cm de ancho de lomillos, pero no obtuvo diferencias estadísticas entre tratamientos con respecto a calidad. Sí notó que entre más ancho era el lomo (más número de hileras sembradas), existía una tendencia a producir más camote no comercial.

2.4.2 Maíz

Una de las enfermedades más importantes del maíz es producida por el hongo Helminthosporium turcicum cuya distribución es mundial (41). En la mazorca se informa de los daños causados por Gibberella sp (41, 46) así como de su transmisión y supervivencia en residuos de cosechas.

2.5 Maíz y camote asociados entre sí y con otros cultivos

Existe mucha literatura que trata de asociaciones de cultivos y "cultivos múltiples". Algunos trabajos son de muchos años

atrás (58), otros más recientes (26,54). Sin embargo, la literatura disponible sobre la asociación de maíz y camote es escasa y en general carece de detalles. Lawas, citado por Molinyawe (33), concluyó que el maíz se afectó cuando el camote se sembró al mismo tiempo en la hilera o entre camellones. Sin embargo, si el camote se siembra después de la aporca del maíz no se afecta del todo. En Tanganyika (23) cuando estos cultivos se siembran asociados en forma simultánea, el maíz no se afecta, pero la producción de camote se reduce en una quinta parte. Calheiros (4) quien analizó sistemas monoculturales y asociaciones de maíz, camote y frijol, concluyó que una de las dos asociaciones más provechosas fue maíz y camote con una tasa de gastos/utilidad neta de 1 : 1.23, una producción de 4.04 ton/ha de materia seca y un alto índice de producción de carbohidratos (3.68 ton/ha). En Filipinas (56) usan exitosamente una asociación de maíz, camote y "sitao" (Vigna radiata). Primero se siembra el maíz y 30 días después el camote y el "sitao" entre hileras. Las ventajas que se obtienen son la prevención del desarrollo de malezas y la eliminación de estacas para que suban las guías de "sitao". De acuerdo con Escobar (10) el maíz restringe el crecimiento y la tuberización del camote, más que la yuca y el frijol en cultivos asociados. Una conclusión similar la obtuvo Lizárraga (28) utilizando la variedad C-15. Algunas rotaciones usando camote como primera siembra, maíz o frijol en segunda y cerrando el ciclo con yuca, produjo buenos resultados en cuanto a retorno neto y cantidad de calorías (19). También MacDonald (30) menciona rotaciones de camote-trigo y camote-maíz,

las cuales se inician con camote. Al cosecharse éste, el suelo queda en buenas condiciones para la siembra del otro cultivo. Bradfield (2) obtuvo 13 toneladas de alimento por "acre" por año con asociaciones y rotaciones de camote, maíz, arroz y soya.

El maíz y el camote también se asocian con otros cultivos, así en Mwanhala, Tanganyika (24) se obtuvieron rendimientos más altos con maíz y maní asociados que con cada cultivo sembrado por separado, reportándose que se necesitaría 1.43 acres de cultivos solos para dar el mismo rendimiento de 1 acre de maíz y maní intercalados. Goh (15) comenta el incremento en rendimiento de maíz y sorgo plantados en bosques jóvenes y menciona sus requerimientos de suelo, rendimientos y costos. Por otra parte Grimes (16) informa que el algodón sembrado en asocio con maíz produjo más, aunque atrasó su maduración y que los rendimientos de maíz fueron considerablemente más altos asociados con algodón que como cultivo sólo. En Zanzibar (59) intercalando camote o maní en los camellones de arroz se lograron incrementos en la producción de arroz hasta de 200 lbs/acre. Tanc (55) anota las variaciones en la producción de follaje y tubérculos de camote de acuerdo a la variedad de caña de azúcar con que se asocie. En Uganda (12) rotaciones de camote, maíz, algodón y frijoles con pasto elefante (mantenido durante 3 años) dieron rendimientos mucho más altos que los mismos cultivos sembrados en forma continua, no importa si este fuera pastado, cortado o perturbado en cualquier forma.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del experimento

El experimento se realizó en los terrenos del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza en Turrialba, Costa Rica, situados a 9° 53' latitud oeste y una elevación aproximada de 602 msnm.

El clima es húmedo y caliente con temperatura media mensual de 22.3 °C (Max. 27.1 °C y Min. 17.0 °C) precipitación media anual de 2682 mm con un promedio de 251 días anuales de lluvia. El brillo solar diario es de 4.5 horas de sol y la humedad relativa diaria es de 88% en promedio (1).

La zona pertenece al bosque muy húmedo premontano, según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (21,22).

El suelo del área donde se instaló el experimento, es de origen aluvial fluvio lacustre, pertenece a la serie Instituto Arcilloso, fase normal y se clasifica a nivel de subgrupo como Typic Dystropept. El drenaje varía de normal a impedido. Su fertilidad de mediana a baja (1).

3.2 Factores evaluados

Se consideró una sola época de siembra para el maíz (al inicio del experimento) y tres para el camote, de la siguiente manera:

Epoca 1 (E1) : simultánea con la siembra de maíz

Epoca 2 (E2) : un mes después del maíz

Epoca 3 (E3) : dos meses después del maíz

En la Figura 1 se representa gráficamente el ordenamiento espacial y cronológico de los cultivos.

Se incluyeron dos alternativas de poda en camote:

Po : sin poda

P1 : con poda

La poda se hizo en el bejuco terminal de cada planta una sola vez a los tres meses de la siembra. La longitud del corte fue de 25 cm aproximadamente.

Se utilizaron dos variaciones de lomillo:

Lo : sin lomillo

L1 : con lomillo

Los lomillos se hicieron de un ancho promedio de 0,5 m, una altura de 0,2 m y una separación entre centros de 1,0 m.

En el presente experimento se aplicaron tres niveles de fertilización:

Nivel 1 (N1) : 150 N, 90 P205, 75 K20

Nivel 2 (N2) : 150 N, 90 P205, 150 K20

Nivel 3 (N3) : 150 N, 90 P205, 225 K20

El N1 se dividió en dos aplicaciones: a la siembra y al mes. Los N2 y N3 en 3 aplicaciones: a la siembra, al mes y a los dos meses.

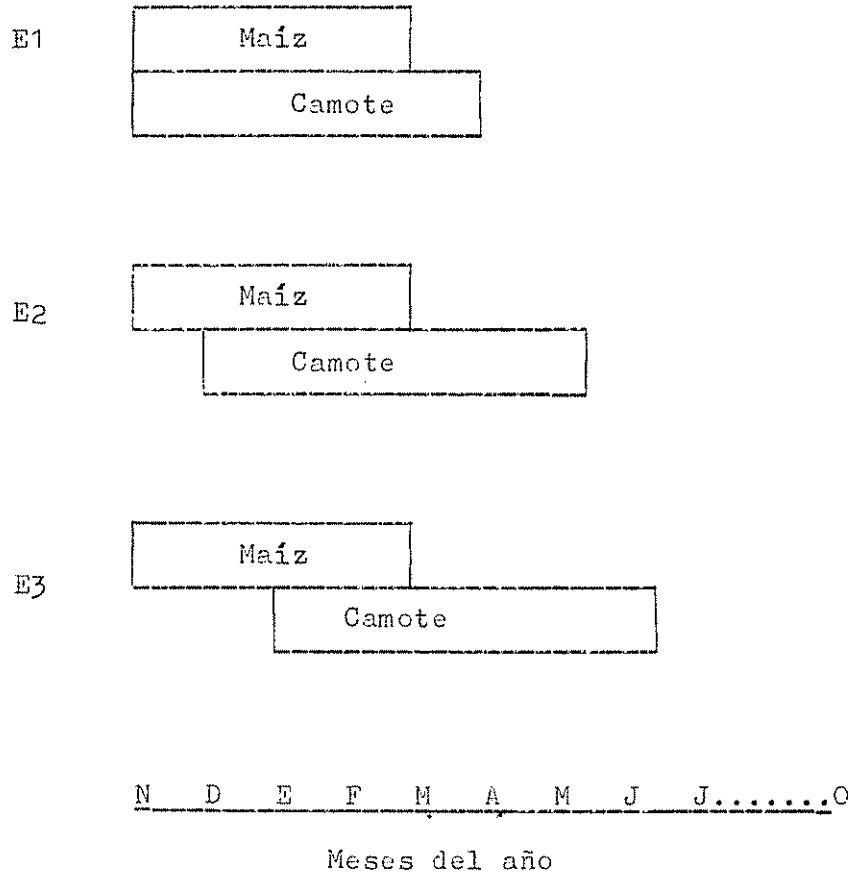


Figura 1: Ordenamiento espacial y cronológico del sistema.

La evaluación del efecto del fertilizante en el comportamiento del sistema en estudio, constituye el tópico de otra tesis y no ha sido considerado aquí en toda su amplitud, excepto cuando su interacción con otro factor así lo amerite.

3.3 Diseño experimental

Los tratamientos se arreglaron en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Las épocas de siembra, niveles de fertilización y las podas fueron aleatorizadas, los lomillos se colocaron en faja para facilitar su confección en el campo. Se usó un total de 36 tratamientos por repetición. El área total de la parcela fue de 21 m^2 ($7\text{m} \times 3\text{m}$) y comprendió 4 hileras de maíz y 6 de camote. Las hileras de maíz estuvieron separadas a 1.0m y las de camote a 0.50m (a 0.25m del maíz) sembradas en el entresurco. Se cosecharon las dos hileras centrales de maíz (14m^2) y todas las de camote (21 m^2). En el Cuadro 1 se presentan las variedades, distancias, población por parcela y por ha. de cada cultivo.

3.4 Descripción de los tratamientos:

Tratamiento 1-2-3

La siembra de maíz y camote se hizo simultáneamente (E1) en lomillo (P1) y el camote se podó a los 3 meses (P1). Los niveles de fertilización fueron N1, N2 y N3 respectivamente.

Cuadro 1: Variedades, distancias de siembra, población por parcela y por hectárea de cada cultivo.

Cultivo	Variedad	Distancia en m	Poblac/ parcela	Poblac/ ha
Maíz	Tuxpeño 1	1,00 x 0,5 (2pts.)	120	40.000
Camote	C-15	0,50 x 0,4 (1 pt.)	108	50.000

Tratamientos 4-5-6

La siembra de maíz y camote se hizo en forma simultánea (E1), este último se podó a los 3 meses (P1). La siembra fue en terreno plano (Lo) y los niveles de fertilización fueron N1, N2 y N3 respectivamente.

Tratamientos 7-8-9

El camote y maíz se sembraron sin lomillo (Lo), el primero 1 mes después de la siembra de maíz (E2) y se podó a los tres meses de sembrado (P1). Se aplicaron los niveles de fertilización N3, N2 y N1 respectivamente.

Tratamientos 10-11-12

El camote y maíz se sembraron en lomillo (L1), el primero 1 mes después de la siembra de maíz (E2) y se podó a los tres meses de edad (P1). Los niveles de fertilización fueron N3, N2 y N1 respectivamente.

Tratamientos 13-14-15

El camote y maíz se sembraron en lomillo (L1) el primero dos meses después de la siembra de maíz (E3) y se podó a los tres meses de edad (P1). Los niveles de fertilización usados fueron N1, N2 y N3 respectivamente.

Tratamientos 16-17-18

El camote y el maíz se sembraron sin lomillo (Lo), el primero dos meses después de la siembra de maíz (E3) y se podó a los tres meses de edad (P1). Los niveles de fertilización utilizados fueron N1, N2 y N3 respectivamente.

Tratamientos 19-20-21

El camote y el maíz se sembraron sin lomillo (Lo), el primero simultáneamente con el maíz (E1) y sin poda (Po). Los niveles de fertilización usados fueron N3, N2 y N1 respectivamente.

Tratamientos 22-23-24

El camote y maíz se sembraron con lomillo (L1), el primero simultáneo con la siembra de maíz (E1) y sin poda (Po) a los tres meses de edad. Los niveles de fertilización usados fueron N3, N2 y N1 respectivamente.

Tratamientos 25-26-27

El camote y maíz se sembraron en lomillo (L1), el primero un mes después de la siembra de maíz (E2) y sin poda (Po). Los niveles de fertilización utilizados fueron N1, N2 y N3 respectivamente.

Tratamientos 28-29-30

El camote y maíz se sembraron sin lomillo (Lo), el primero un mes después de la siembra de maíz (E2) y sin poda (Po). Los niveles de fertilización fueron N1, N2 y N3 respectivamente.

Tratamientos 31-32-33

El camote y el maíz se sembraron sin lomillo (Lo), el primero dos meses después de la siembra de maíz (E3) y sin poda (Po). Los niveles de fertilización aplicados fueron N3, N2 y N1 respectivamente.

Tratamientos 34-35-36

El camote y maíz se sembraron en lomillo (L1) el primero dos meses después de la siembra de maíz (E3) y sin poda (Po). Los niveles de fertilización fueron N3, N2 y N1 respectivamente.

3.5 Descripción de las principales labores de cultivo y actividades realizadas.

3.5.1 Preparación del terreno

El lote utilizado tiene camellones (bombas) de aproximadamente 20m de ancho. Se usó un tractor para romper el suelo y luego un "rotavator" halado por tractor de llanta de hule para desmenuzar. La confección de lomillos se hizo en fajas con pala antes de la siembra, fue necesario pasar un "rotavator" pequeño a las fajas sin lomillo ya que al momento de la siembra, tenían gran cantidad de malezas.

3.5.2 Tratamiento al suelo

El terreno, por efecto de siembras anteriores, estaba infestado por larvas de Phyllophaga y Agrotis por lo que se hizo una aplicación preventiva de Furadán ^{1/} al suelo en banda al momento de la siembra.

3.5.3 Tratamiento de la semilla

La semilla de maíz se trató con Aldrín 2.5% y Orthocide

1/ Carbofuran 2%

(Captan) el mismo día de la siembra. La semilla de camote se sumergió antes de la siembra en una solución de 230 g de Aldrín 25% en 200 litros de agua.

3.5.4 Fechas de siembra y cosecha de los cultivos

En el Cuadro 2 se detallan las fechas de siembra y cosecha de los cultivos en cada una de las épocas.

Las fechas de siembra para E1 se consideran las definitivas, aunque en realidad se trata de nuevas siembras, ya que el exceso de lluvia inicial y la presencia de gusanos cortadores dificultó el establecimiento de las plantas para esa época.

3.5.5 Control sanitario

Se hizo una aplicación de Sevin ^{1/} y otra de DDTOX ^{2/}, para controlar Diabrotica sp, además una de Volatón ^{3/} para gusanos cortadores. Las malezas se controlaron manualmente en tres ocasiones. La primera a los 10 días después de la siembra. Las otras dos menos intensas, a los 25 y 40 días después de la siembra. La E2 y E3 de camote también necesitaron un deshierbe a los 8-10 días después de su siembra. Estas medidas permitieron el establecimiento normal de las parcelas.

3.5.6 Riego suplementario

La falta de lluvia se hizo evidente en la zona una semana después de la siembra definitiva de los cultivos, las plantas

- 1/ Sevin = Carbaryl = 1 - Naftil metilcarbamato
 2/ DDTOX = Toxafeno (0,4 kg/l), DDT (0,2 kg/l)
 3/ Volatón = Phoxim (500 g/l)

Cuadro 2 : Fechas de siembra y cosecha en cada época de cultivo.
Turrialba. 1976

Epoca	Siembra maíz	Siembra camote	Cosecha maíz	Cosecha camote
E1	3 Dic.	25 Nov.	24 abril	21 abril
E2	3 Dic.	2 enero	24 abril	10 junio
E3	3 Dic.	5 Feb.	24 abril	25 julio

mostraban poco crecimiento y mal aspecto general y parte del fertilizante aplicado evidentemente no se había disuelto. Fue necesario por lo tanto suplementar agua en dos ocasiones, una el 16 de enero y otra el 9 de febrero, con un equipo de una sola torre. En ambos casos la cantidad promedio aplicada a las parcelas fue de 15 mm, no por consideración de las necesidades del suelo y planta sino por disponibilidad física del equipo.

3.5.7 Poda del camote

Se realizó a los tres meses para cada una de las tres épocas en que se sembró este cultivo, en la forma como se describe en el punto 3.2.

3.5.8 Doble del maíz

Todo el maíz se dobló en el entrenudo inferior a la mazorca, dos semanas antes de la cosecha.

3.5.9 Labores de cosecha

El maíz se cosechó a mano y se le quitó la cubierta de hojas en el campo. Se transportó a una bodega donde se evaluó la sanidad de las mazorcas, se secó al sol en tres ocasiones (4-6 horas cada vez) y se desgranó a mano. Una vez en grano se puso al sol una vez más y se pesó con un contenido de humedad de 13% aproximadamente. El camote también se cosechó manualmente, usando palas y "ganchos" (tridentes curvos); se evaluó su sanidad y se pesó directamente en el campo.

3.6 Análisis de la Información

El modelo estadístico utilizado para el análisis fue el siguiente:

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + E_{ij} \text{ donde,}$$

Y_{ij} = variables de respuesta

u = media general

T_i = efecto de tratamiento i

B_j = efecto de bloque j

E_{ij} = error experimental

En los cuadros 3, 4, 5 y 6 se presenta el ANDEVA general, el desglose de los tratamientos, las interacciones totales y la distribución de los tratamientos en el campo.

3.7 Datos y mediciones

3.7.1 General

Se registraron épocas de enraizamiento y tuberización del camote, emergencia y floración del maíz, presencia de las principales plagas y condición general de los cultivos durante el ciclo.

3.7.2 Rendimientos

Los rendimientos se evaluaron en la forma descrita en 3.5.9. Para medir la energía producida por cada tratamiento los rendimientos se transformaron a M cal/ha. Se consideraron los tres componentes alimenticios, o sea carbohidratos, proteínas y grasas.

CUADRO 3. Fuentes y grados de libertad usados en el análisis de la variabilidad.

Fuentes de variación	G. L.
Bloques	2
Tratamientos	35
Error	70
Gran Total	107

CUADRO 4: Desglose de las fuentes de variación de los tratamientos en cada repetición.

Fuentes de variación	G.L.
Niveles (N)	2
Epocas (E)	2
Podas (P)	1
Lomillo (L)	1
N x E	4
N x P	2
N x L	2
E x P	2
E x L	2
P x L	1
N x E x P	4
N x E x L	4
N x P x L	2
E x P x L	2
N x E x P x L	4
Total	35

CUADRO 5. Desglose de los efectos principales y sus interacciones utilizados en el análisis de la información.

Fuentes de variación	G.l.	Fuentes de variación	G.l.
Bloques (B)	2	Lomo (L)	1
Niveles (N)	2	L x B	2
B x N	4	L x N	2
Epocas (E)	2	L x B x N	4
B x E	4	L x E	2
N x E	4	L x B x E	4
B x N x E	8	L x N x E	4
Podas (P)	1	L x B x N x E	8
B x P	2	L x P	1
N x P	2	L x B x P	2
B x N x P	4	L x N x P	2
E x P	2	L x B x N x P	4
B x E x P	4	L x E x P	2
N x E x P	4	L x B x E x P	4
B x N x E x T	8	L x N x E x P	4
		L x B x N x E x P	8
Total	53	Total	54
Gran Total.....	107		

Cuadro 6 Distribución de los tratamientos en el campo en cada parcela y repetición

	1	<u>01</u>	12	<u>14</u>	13	<u>02</u>	24	<u>24</u>	25	<u>35</u>	36	<u>34</u>	
L1	2	<u>13</u>	11	<u>03</u>	14	<u>15</u>	23	<u>26</u>	26	<u>23</u>	35	<u>36</u>	
	3	<u>10</u>	10	<u>12</u>	15	<u>11</u>	22	<u>22</u>	27	<u>25</u>	34	<u>27</u>	III Rep.
	4	<u>07</u>	9	<u>06</u>	16	<u>04</u>	21	<u>33</u>	28	<u>21</u>	33	<u>22</u>	
Lo	5	<u>18</u>	8	<u>17</u>	17	<u>08</u>	20	<u>31</u>	29	<u>20</u>	32	<u>30</u>	
	6	<u>16</u>	7	<u>09</u>	18	<u>05</u>	19	<u>19</u>	30	<u>29</u>	31	<u>32</u>	

	1	<u>12</u>	12	<u>14</u>	13	<u>13</u>	24	<u>35</u>	25	<u>26</u>	36	<u>25</u>	
L1	2	<u>02</u>	11	<u>15</u>	14	<u>01</u>	23	<u>22</u>	26	<u>34</u>	35	<u>27</u>	
	3	<u>10</u>	10	<u>03</u>	15	<u>11</u>	22	<u>24</u>	27	<u>23</u>	34	<u>36</u>	II Rep.
	4	<u>18</u>	9	<u>04</u>	16	<u>05</u>	21	<u>19</u>	28	<u>20</u>	33	<u>30</u>	
Lo	5	<u>09</u>	8	<u>08</u>	17	<u>17</u>	20	<u>31</u>	29	<u>29</u>	32	<u>32</u>	
	6	<u>06</u>	7	<u>16</u>	18	<u>07</u>	19	<u>21</u>	30	<u>28</u>	31	<u>33</u>	

	1	<u>14</u>	12	<u>15</u>	13	<u>11</u>	24	<u>27</u>	25	<u>35</u>	36	<u>36</u>	
L1	2	<u>03</u>	11	<u>01</u>	14	<u>10</u>	23	<u>25</u>	26	<u>23</u>	35	<u>22</u>	
	3	<u>12</u>	10	<u>13</u>	15	<u>02</u>	22	<u>24</u>	27	<u>26</u>	34	<u>34</u>	I Rep.
	4	<u>07</u>	9	<u>06</u>	16	<u>16</u>	21	<u>28</u>	28	<u>32</u>	33	<u>30</u>	
Lo	5	<u>04</u>	8	<u>17</u>	17	<u>18</u>	20	<u>21</u>	29	<u>31</u>	32	<u>20</u>	
	6	<u>05</u>	7	<u>04</u>	18	<u>08</u>	19	<u>33</u>	30	<u>29</u>	31	<u>19</u>	

Número de parcela → 1 14 ← Número de tratamiento



Se usaron las siguientes fórmulas para la conversión:

M calorías a partir de :

$$\text{Carbohidratos} = \frac{\text{P.F} \times \text{F.C} \times \text{C.C} \times \text{Cal g.}}{100}$$

$$\text{Proteínas} = \frac{\text{P.F} \times \text{F.C} \times \text{C.P} \times \text{Cal g.}}{100}$$

$$\text{Grasas} = \frac{\text{P.F} \times \text{F.C} \times \text{C.G} \times \text{Cal g.}}{100}$$

donde:

P.F = Peso Fresco

F.C = Factor de Conversión de peso fresco a peso seco (0,14 para maíz y 0,2854 para camote)

C.C = Contenido de carbohidratos en 100 g de producto seco (79.7 g para maíz y 87.3 g para camote)

C.P = Contenido de proteínas en 100g de producto seco (10,7 g para maíz y 3,9 g para camote)

C.G = Contenido de grasa en 100g de producto seco (4,7g para maíz y 1,6g para camote)

Cal g = Número de calorías por cada gramo de carbohidratos, proteínas y grasa contenidos en el producto seco de maíz y camote.

Los valores de contenido de carbohidratos, proteínas y grasa se obtuvieron de las tablas de composición de Alimentos de América Latina (31) y el equivalente en M cal para cada uno de estos componentes de las tablas de Heinz (20).

3.7.3 Evaluación económica

Incluyó datos de uso de mano de obra para cada una de las labores principales de cultivo: siembra, aplicación de fertilizante, aplicación de insecticidas, deshierbas, cosecha y manejo. Se complementó con los costos de alquiler de la tierra, preparación del terreno y costos de insumos para obtener un costo total por tratamiento. Se obtuvo luego el valor de la producción con los precios de mercado al momento de la cosecha, lográndose así un balance o ingreso neto. Este último valor es solamente comparativo ya que la información de uso de mano de obra se registró, por razones prácticas, en una sola repetición lo que impidió un análisis completo de tipo económico. Finalmente se anotan los índices de margen bruto e ingreso familiar, que en general son los que utilizan los pequeños agricultores.

3.7.4 Sanidad y calidad de los productos

En camote se usó una clasificación arbitraria de 0 a 3 para calificar la sanidad y calidad del producto:

- 0 = camote totalmente sano
- 1 = camote ligeramente dañado por rajaduras e insectos, pero todavía apto para el mercado.
- 2 = camote muy dañado por rajaduras e insectos, de difícil aceptación en el mercado.
- 3 = camote muy dañado por pudriciones, rajaduras e insectos. No apto para el mercado.

La severidad de Helminthosporium turcicum se evaluó una sólo vez en maíz a los 70 días usando una escala arbitraria de 0 a 5 donde 0 es ausencia total de la enfermedad y 5 significa el 100% de infección. Las mazorcas de maíz cosechadas se dividieron en tres grupos de sanidad definidos de la siguiente manera:

- 0 = mazorcas sin daño aparente de Gibberella sp.
- 1 = mazorcas ligeramente dañadas por el hongo, incluyendo hasta 10 granos evidentemente afectados.
- 2 = mazorcas muy dañadas, en general con más de 10 granos afectados en toda la mazorca.

3.7.5 Altura de plantas

La altura de las plantas de maíz se midió a los 45 y a los 105 días.

4. RESULTADOS

4.1 Condiciones climáticas

En la Figura 2 se presentan las variaciones mensuales de precipitación, temperatura, radiación total y humedad relativa que ocurrieron durante el período experimental. Los promedios de estas mismas variables para el maíz y las épocas de camote se anotan en el Cuadro 7.

4.2 Condición general de los cultivos

El maíz emergió en aproximadamente 7 días, floreció (50% de flores masculinas y femeninas) en 76 y 85 días respectivamente y se cosechó a los 142 días de la siembra. El camote en E1 inició su enraizamiento a los 5-7 días, su tuberización aproximadamente a los 60 días y llegó a madurez fisiológica y cosecha a los 133 y 146 días respectivamente. En E2 empezó a enraizar a los 5-7 días, a tuberizar a los 75 días, alcanzó la madurez fisiológica a los 145 días y se cosechó a los 157 días. En la E3 el camote inició su enraizamiento a los 7 días, su tuberización a los 80-85 días y llegó a madurez fisiológica y cosecha aproximadamente a los 150 y 167 días respectivamente

4.3 Rendimiento del maíz

En el Cuadro 8 se presentan los rendimientos promedio de maíz para cada tratamiento y en las Figuras 17A, 18A y 19A se aprecia una relación de su producción con respecto al camote en cada época.

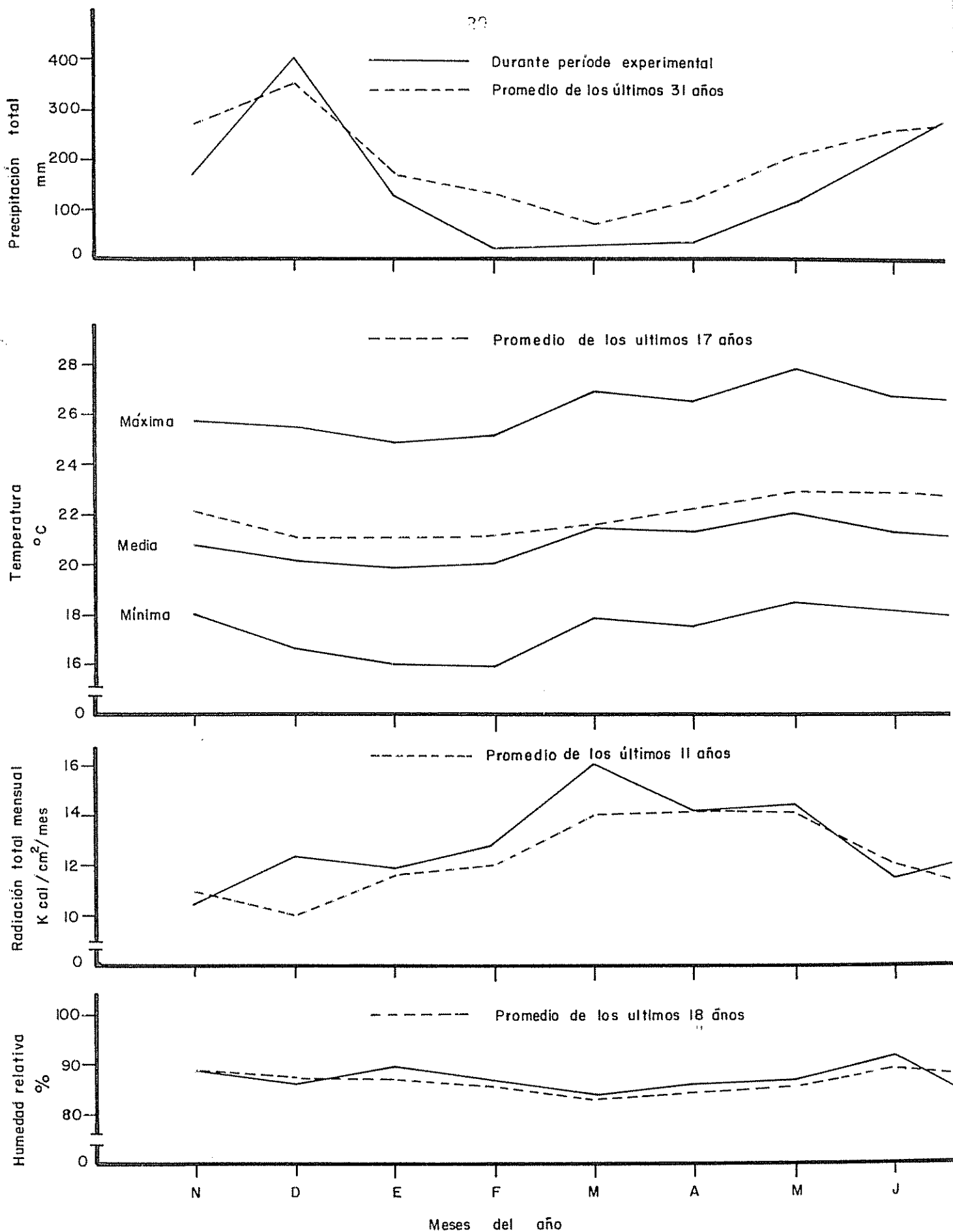


Fig 2 Condiciones de precipitación, temperatura, radiación y humedad relativa que prevalecieron durante el período experimental

Cuadro 7 Valores promedio de precipitación, temperatura media, radiación y humedad relativa para el ciclo de cultivo del maíz y las tres épocas de siembra del camote.

Cultivos	Maíz		Camote	
		E1	E2	E3
<u>Variables climáticas</u>				
Precipitación (mm)	562,7	659,6	338,4	699,0
Temperatura (°C)	20,50	20,52	20,98	21,28
Radiación (cal/cm ² /día)	444,10	433,72	456,93	455,75
H. Relativa (%)	87,08	87,71	87,52	86,61

El análisis estadístico muestra que las variables que influyeron significativamente en el rendimiento del maíz, fueron la época, el nivel y la poda del camote (Cuadro 2A). La mayor producción de grano corresponde al tratamiento 28, de acuerdo con la Prueba de Duncan, otros tratamientos sobresalientes fueron el 36, 33, 30 y 31, todos con una producción superior a 4000 kg/ha. Los menos productivos fueron el 1 y el 2 que rindieron sólo 1666 kg/ha. Las épocas de siembra del camote E2 y E3 en apariencia no afectaron la producción de maíz, pero la E1 tuvo un efecto negativo en la producción.

El nivel de fertilización N1 fue el que más contribuyó al rendimiento, seguido por los niveles N3 y N2 respectivamente. Una relación del efecto de épocas de siembra del camote y niveles en el rendimiento del maíz se aprecia en la Figura 2A.

4.4. Rendimiento del camote

La producción de raíces tuberosas de camote se resume también en el Cuadro 8.

Se encontró que la época, el nivel, el lomillo y la interacción lomillo por época resultaron significativos en el análisis estadístico (Cuadro 2A). En el primer caso y de acuerdo con la tendencia mostrada en la Figura 1A, resultó evidente que la E1 fue superior a la E2 y E3. En la misma Figura 1A se aprecia que el N2 fue superior al N3 y al N1 en la producción de raíces tuberosas. El Cuadro 3A muestra los diferentes agrupamientos obtenidos para la interacción E x L en la prueba Duncan: E1 x L0 fue la que pro-

Cuadro 8. Rendimiento promedio y grupos Duncan para maíz y camote (Kg/ha)

Nº Trat.	Código* E N P L	Maíz \bar{x}		Camote \bar{x}	
1	1 1 1 1	1666.66	q	6031.74	f...k
2	1 2 1 1	1666.66	p	7936.50	b...l
3	1 3 1 1	2380.95	g...p	5952.37	f...l
4	1 1 1 0	1964.28	n...p	11507.92	a...e
5	1 2 1 0	1845.23	op	14087.28	a
6	1 3 1 0	1845.22	op	12499.19	ab
7	2 3 1 0	3095.23	a...p	3849.19	g...l
8	2 2 1 0	3035.71	a...p	4484.12	g...l
9	2 1 1 0	3214.28	a...o	2936.50	j...l
10	2 3 1 1	3035.70	a...p	1845.23	j...l
11	2 2 1 1	3154.76	a...p	3055.55	j...l
12	2 1 1 1	3571.42	a...k	1261.90	kl
13	3 1 1 1	3630.94	a...i	2063.49	j...l
14	3 2 1 1	2440.47	f...p	1428.56	kl
15	3 3 1 1	3333.32	a...n	1865.07	j...l
16	3 1 1 0	3869.04	a...f	1904.75	j...l
17	3 2 1 0	2916.66	a...p	2341.26	j...l
18	3 3 1 0	2797.61	c...p	1666.65	kl
19	1 3 0 0	2380.95	g...p	12460.30	a...e
20	1 2 0 0	2857.13	b...p	10317.44	a...f
21	1 1 0 0	2380.95	g...p	11587.29	a...d
22	1 3 0 1	2976.18	a...p	8015.86	b...h
23	1 2 0 1	2142.85	k...p	8333.32	b...g
24	1 1 0 1	2440.47	f...p	6666.66	d...j
25	2 1 0 1	3749.99	a...g	2301.57	j...l
26	2 2 0 1	3630.94	a...j	2817.45	j...l
27	2 3 0 1	3690.46	a...h	2261.89	j...l
28	2 1 0 0	4345.23	a	2142.85	j...l
29	2 2 0 0	3035.71	a...p	3492.05	h...l
30	2 3 0 0	4107.14	a...d	1488.09	kl
31	3 3 0 0	4040.61	a...e	3611.10	g...l
32	3 2 0 0	3511.89	a...m	1984.12	j...l
33	3 1 0 0	4226.18	a...c	2460.31	j...l
34	3 3 0 1	3511.90	a...l	2063.49	j...l
35	3 2 0 1	2857.13	b...p	3730.15	g...l
36	3 1 0 1	4285.70	ab	436.50	m
		\bar{x} 3045.62		\bar{x} 4802.46	

* E = época
 N = nivel
 P = poda
 L = lomo

dujo el mejor rendimiento mientras que las interacciones E2 y E3 con L1 y L0 brindaron un efecto homogéneo y los menores rendimientos. Siendo significativa la E x L se efectuó un análisis de regresión entre los factores rendimiento, presencia y ausencia de lomo para cada una de las épocas. Las curvas que representan esta interacción están en la Figura 3 e indican que la producción sin lomo fue superior a la producción con lomo.

Se nota en la Prueba de Duncan la superioridad del tratamiento 5 en la producción de camote. Otros con alta producción fueron el 4, 6, 19 y 21 con rendimientos superiores a 11 TM/ha. El rendimiento más bajo se obtuvo en el tratamiento 36 con sólo 0,43 TM/ha.

4.5 Influencia de la poda en la producción de camote

En el análisis estadístico se nota que esta práctica no dió diferencias significativas en el rendimiento del camote, sin embargo, la tendencia obtenida al promediar tratamientos con y sin poda, da una ligera ventaja en el rendimiento a aquellos que tuvieron poda.

La poda en camote dió diferencias significativas en la producción de maíz (Cuadro 2A) causando disminución en su rendimiento.

4.6 Producción de energía en M cal/ha

Las M cal totales provenientes de los componentes nutricionales de cada tratamiento: proteínas, grasas y carbohidratos, se enumeran

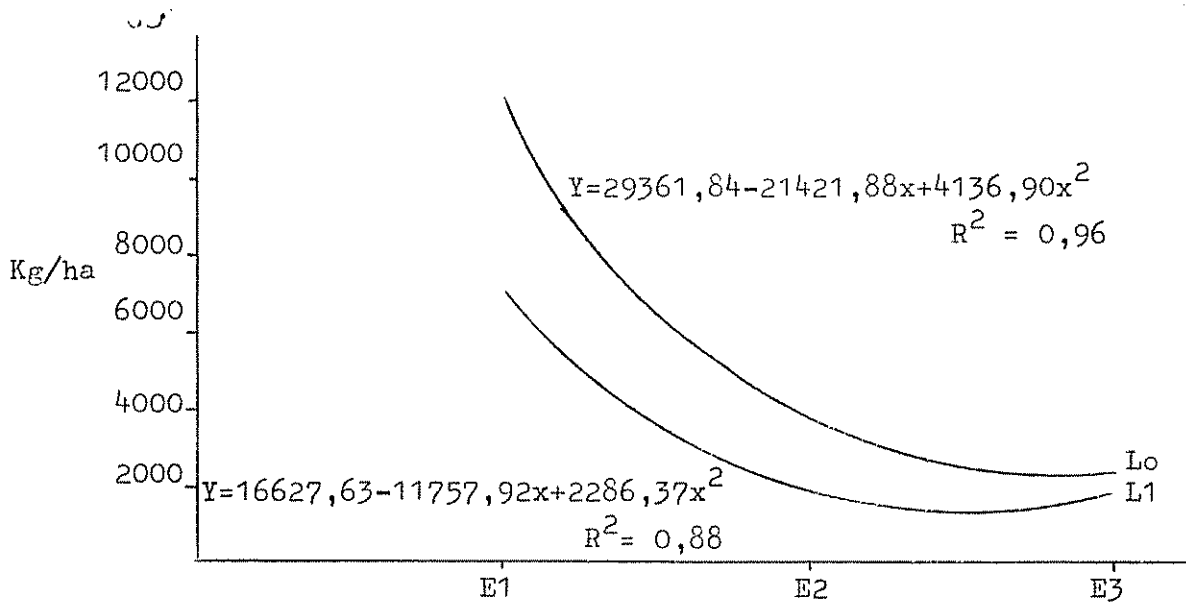


Fig. 3 Interacción época x lomo en el rendimiento de camote.
Lo (sin lomo), L1 (con lomo)

en el Cuadro 9 y se agrupan por épocas en la figura 20A.

El análisis estadístico indica que el lomillo, la época y la interacción lomillo x época, mostraron diferencias significativas. La E1 y Lo, así como su interacción produjeron la mayor cantidad de energía (Cuadro 3A).

La partición de los tratamientos por medio de la Prueba de Duncan da diferencias significativas que demuestran la superioridad de la E1, así los tratamientos No. 5, 19, 6, 21, 4, 20, 22, 23, 2, y 24 fueron los mayores productores de calorías en ese orden. Los menores valores se encuentran en los tratamientos 36, 14, 12 y 18 todos de la E3 con excepción del No. 12 que pertenece a E2.

Los niveles de fertilización utilizados no dieron diferencias significativas en el análisis, pero en la Figura 16A se pueden apreciar las tendencias obtenidas de la interacción de éstos con las épocas. Aparentemente N2 fue el que más contribuyó a la producción de calorías seguido por N3 y N1.

4.7 Evaluación económica

En el Cuadro 10 se presenta un desglose del resultado económico de cada tratamiento. Se incluyen los costos de mano de obra y materiales que sumados constituyen los costos variables. También los costos fijos que incluyen aspectos como alquiler de la tierra y preparación básica del suelo. Los costos variables y fijos dan el costo total. Finalmente se enumeran el ingreso bruto, ingreso neto (ingreso bruto-costos totales), margen bruto (ingreso bruto-costos variables) y el ingreso familiar (ingreso bruto-costos de materiales).

Cuadro 9. Energía total de proteínas grasas y carbohidratos (Mcal/ha)

N ^o Trat.	Código * E N P L	\bar{X}	
1	1 1 1 1	7439.59	g...j
2	1 2 1 1	9498.25	d...j
3	1 3 1 1	7748.31	g...j
4	1 1 1 0	13522.62	g...e
5	1 2 1 0	16244.65	a
6	1 3 1 0	14529.08	a...c
7	2 3 1 0	5869.69	g...j
8	2 2 1 0	6523.04	g...j
9	2 1 1 0	4949.00	ij
10	2 3 1 1	3670.93	j
11	2 2 1 1	5044.80	ij
12	2 1 1 1	3336.35	k
13	3 1 1 1	4235.58	j
14	3 2 1 1	2891.86	k
15	3 3 1 1	3856.76	j
16	3 1 1 0	4195.52	j
17	3 2 1 0	4141.30	j
18	3 3 1 0	3346.43	k
19	1 3 0 0	14782.07	ab
20	1 2 0 0	12729.07	a...f
21	1 1 0 0	13838.53	a...d
22	1 3 0 1	10307.28	b...g
23	1 2 0 1	10190.14	b...h
24	1 1 0 1	8553.18	f...j
25	2 1 0 1	4558.65	j
26	2 2 0 1	5050.46	ij
27	2 3 0 1	4482.89	j
28	2 1 0 0	4715.85	ij
29	2 2 0 0	5450.82	h...j
30	2 3 0 0	3876.69	j
31	3 3 0 0	6138.37	g...j
32	3 2 0 0	4084.05	j
33	3 1 0 0	4993.21	ij
34	3 3 0 1	4169.83	j
35	3 2 0 1	5609.53	g...j
36	3 1 0 1	<u>2838.75</u>	k

$$\bar{X} = 6872.55$$

* E = Epoca, N = Nivel, P = Poda, L = Lomillo

Cuadro 10. Evaluación económica de cada tratamiento en colones costarricenses por ha.
 Datos de una repetición.

Nº Trat.	Código	Costo mano de obra	Costos materia- les	Costos fijos	Costos varia- bles	Costos totales	Ingreso bruto	Ingreso neto	Margen bruto	Ingreso familiar
1	1 1 1	5657,14	1509,52	1876,19	7166,66	9042,85	9272,90	230,05	2106,24	8063,38
2	1 2 1	5776,19	1685,71	1876,19	7461,90	9338,08	11343,29	2005,21	3881,39	9657,58
3	1 3 1	6157,14	1857,14	1876,19	8076,19	9509,51	10350,91	814,40	2336,63	8493,77
4	1 1 0	5719,04	1509,52	699,99	7228,56	7928,57	15710,39	7781,81	8481,82	14200,86
5	1 2 0	5838,09	1685,71	699,99	7523,80	8238,80	18319,98	10081,18	10796,18	16634,27
6	1 3 0	5838,09	1857,14	699,99	7695,23	8395,22	16594,64	8199,42	8899,41	14737,50
7	2 3 0	5638,09	1857,14	699,99	7495,23	8195,22	9229,12	1033,90	1733,89	7371,98
8	2 2 0	5638,09	1685,71	699,99	7323,80	8023,80	9822,25	1798,45	2498,45	8136,54
9	2 1 0	5519,04	1509,52	699,99	7028,56	8809,51	8140,05	-669,05	1111,49	6630,53
10	2 3 1	5399,99	1857,14	1876,19	7257,13	9133,32	7244,76	-1888,65	-12,37	5387,62
11	2 3 1	5399,99	1685,71	1876,19	7085,70	8961,89	8269,44	-692,45	1183,74	6583,73
12	2 1 1	5280,95	1509,52	1876,19	6790,47	8666,65	7193,04	-1473,61	402,57	5683,52
13	3 1 1	6995,23	1509,19	1876,19	8504,75	10380,94	8161,35	-2219,59	-343,40	6651,83
14	3 2 1	7114,28	1685,71	1876,19	8799,99	10680,94	5530,75	-5150,19	-3269,24	3845,04
15	3 3 1	7114,28	1857,14	1876,19	8971,42	10847,60	7460,56	-3387,04	-1510,86	5603,42
16	3 1 0	6995,23	1509,52	699,99	8504,75	9366,65	8376,92	-989,73	-127,83	6867,40
17	3 2 0	7323,80	1685,71	699,99	8909,51	9661,89	7299,00	-2362,89	-1610,51	5613,29
18	3 3 0	7276,19	1857,14	699,99	9133,33	9828,56	6371,67	-3456,89	-2761,66	4514,53
19	1 3 0	5838,09	1857,18	699,99	7695,23	8395,23	17424,75	9029,52	9729,52	15567,61
20	1 2 0	5838,09	1685,71	699,99	7523,80	8223,80	15871,72	7647,92	8347,92	14186,01
21	1 1 0	5719,04	1509,52	699,99	7228,56	7928,56	16475,83	8542,27	9247,27	14966,11
22	1 3 0	5776,19	1857,14	1876,19	7633,33	9509,51	13564,06	4054,55	5930,73	11706,92
23	1 2 0	5776,19	1857,14	1876,19	7633,33	9338,09	13564,06	4225,97	5930,73	11706,92
24	1 1 0	5657,14	1509,52	1876,19	7166,66	9042,84	11224,33	2181,49	4057,67	9714,81
25	2 1 0	5319,04	1509,52	1867,19	6828,56	8704,75	8614,18	-90,57	1785,62	7104,66
26	2 2 0	5438,09	1685,71	1876,19	7123,80	8999,99	8980,87	-19,21	1857,07	7295,16
27	2 3 0	5438,09	1857,14	1876,19	7295,23	9147,02	8474,02	-673,58	1178,79	6616,88
28	2 1 0	5480,95	1509,52	699,99	6990,47	7690,46	9411,90	1721,44	2421,43	7902,38
29	2 2 0	5599,99	1685,71	699,99	7285,70	7985,70	8743,91	758,21	1458,21	7058,20
30	2 3 0	5599,99	1857,14	699,99	7457,13	8157,13	8312,12	154,99	854,99	6454,98
31	3 3 0	1276,19	1857,14	699,99	3133,32	9833,32	10522,70	689,38	7389,37	8665,56
32	3 2 0	1276,19	1685,71	699,99	2961,90	9661,89	7881,03	-1780,86	4919,13	6195,32
33	3 1 0	7157,14	1509,52	1876,14	8666,66	9366,65	9562,92	196,27	896,26	8053,40
34	3 3 0	7114,28	1859,14	1876,19	8973,42	10847,60	7967,32	-2880,28	-1006,10	6108,18
35	3 2 0	7114,28	1685,71	1876,19	8799,99	10676,17	8711,63	-1964,54	-88,54	7025,92
36	3 1 0	6995,23	1509,52	1876,19	8504,75	10380,94	7460,14	-2920,80	-1044,61	5950,62

4.8 Sanidad

4.8.1 En raíces de camote

Los resultados se presentan en el Cuadro 11 y enumeran los porcentos promedio de cada tipo de sanidad considerada. El análisis estadístico (Cuadro 2A) indica que la época y la interacción sanidad x época fueron las variables causantes de las diferencias estadísticas en los cuatro grupos de sanidad estudiados.

En la sanidad "0" o sea el por ciento de camote sin daño aparente sobresale la E3 con el mayor valor, seguida de E1 y E2 tal como se aprecia en la Figura 7A. Además para esta clase de sanidad hubo diferencias significativas entre tratamientos destacándose el 13 seguido luego por el 35 y el 16. El más deficiente fue el 27 como se indica en la Prueba de Duncan.

En la sanidad tipo 1 la E2 presentó el mayor por ciento de daño, ocupando una posición intermedia la E1 y en menor grado la E3. Se encontró diferencias significativas entre los tratamientos para este tipo de sanidad, notándose que el 9 obtuvo el por ciento más alto de daño y el 13 y 18 el más bajo como se aprecia en la Prueba de Duncan.

La sanidad tipo 2, fue de nuevo más severa en la E2 que en las E1 y E3 tal como se muestra en la Figura 7A. Las diferencias significativas entre tratamientos revelan que el tratamiento 27 fue el más afectado mientras que el 14 fue el mayor al tener un por ciento de cero para esta clase de daño.

La sanidad 3 mantiene también la tendencia mencionada para las clases de sanidad anteriores. En la Prueba de Duncan se nota

que los tratamientos 24 y 36 presentaron la mayor y menor cantidad de daño respectivamente.

Las figuras 3A, 4A, 5A y 6A correspondientes a los porcentos de daños en cada época, presentan la interacción con los niveles de fertilización utilizados. Aparentemente el nivel 2 contribuyó a una mayor sanidad del producto como se deduce de la curva resultante (R) de cada figura.

En el desglose de todas las interacciones resultó significativa la sanidad por época, Cuadro 2A, notándose en los grupos Duncan que Época 1 x Sanidad 2 presentó en total el porcentaje más alto de daño de todas las clases de sanidad evaluadas (Cuadro 3A).

4.8.2 En mazorcas de maíz

En el cuadro 12 se presentan los valores promedios de las tres clases de sanidad estudiadas. De nuevo el análisis estadístico indica que la época y la interacción sanidad x época causaron diferencias estadísticas en los tres tipos de sanidad (Cuadro 2A).

En la sanidad "0" la E3 y E2 mostraron un comportamiento casi idéntico, obteniendo altos porcentos de mazorcas sanas comparadas con la E1 que obtuvo valores sumamente bajos, Figura 8A. El tratamiento 31 fue el mayor y el 5 el más deficiente para esta característica, tal como se ilustra con la Prueba de Duncan.

La Figura 9A muestra los porcentos de sanidad tipo 1, en cada una de las épocas consideradas. La E3 y la E2 mostraron un mayor porcentaje para este tipo de daño que la E1. Hubo diferencias evidentes entre los tratamientos, el 25 fue el que mostró el mayor porcentaje de daño en contraposición al 1 que obtuvo el menor.

La evaluación del tipo de sanidad 2, muestra que la can-

Cuadro 11. Valores promedio de la sanidad de raíces de camote (%)

N° Trat.	Código E N P L	Sanidad 0	Sanidad 1	Sanidad 2	Sanidad 3
1	1 1 1 1	61.66	29.66	4.33	4.33
2	1 2 1 1	67.66	22.66	9.33	0.33
3	1 3 1 1	56.66	19.66	12.66	11.00
4	1 1 1 0	52.22	32.33	8.66	6.66
5	1 2 1 0	57.66	34.33	4.33	3.66
6	1 3 1 0	62.33	18.00	13.00	6.66
7	2 3 1 0	53.00	27.33	13.33	6.33
8	2 2 1 0	38.00	38.66	15.00	8.33
9	2 1 1 0	36.33	42.66	13.00	8.00
10	2 3 1 1	33.66	37.66	22.00	7.00
11	2 2 1 1	49.33	32.33	11.00	7.33
12	2 1 1 1	47.66	28.66	17.66	6.00
13	3 1 1 1	97.66	0.00	1.33	1.00
14	3 2 1 1	92.33	7.66	0.00	0.00
15	3 3 1 1	91.00	8.00	1.00	0.00
16	3 1 1 0	92.66	5.33	1.33	0.66
17	3 2 1 0	87.33	6.66	5.33	0.66
18	3 3 1 0	88.00	0.00	12.00	0.00
19	1 3 0 0	55.33	34.33	3.66	6.66
20	1 2 0 0	59.33	30.33	8.00	2.33
21	1 1 0 0	53.33	34.00	8.66	4.00
22	1 3 0 1	68.00	22.33	6.33	3.33
23	1 2 0 1	57.00	36.00	4.66	2.33
24	1 1 0 1	56.00	27.00	5.66	11.33
25	2 1 0 1	41.00	37.00	16.66	5.33
26	2 2 0 1	50.66	31.33	10.00	8.00
27	2 3 0 1	30.00	40.33	23.66	5.66
28	2 1 0 0	64.66	18.33	13.33	3.66
29	2 2 0 0	42.00	39.00	14.66	4.33
30	2 3 0 0	35.66	39.00	17.00	8.66
31	3 3 0 0	88.66	8.00	2.33	1.00
32	3 2 0 0	86.00	4.33	2.00	7.66
33	3 1 0 0	89.00	8.33	2.66	0.00
34	3 3 0 1	90.00	6.66	3.33	0.00
35	3 2 0 1	94.00	4.66	0.66	0.66
36	3 1 0 1	78.33	8.33	13.33	0.00
		$\bar{x} = 64.00$	$\bar{x} = 22.80$	$\bar{x} = 8.95$	$\bar{x} = 4.25$

tividad de daño fue mucho más alto en E1 que en las E2 y E3 como se aprecia en la Figura 10A. Como en los casos anteriores también hubo diferencias significativas entre tratamientos, destacándose el 25 con el menor porcentaje de daño. El 1 y el 5 resultaron con el mayor grado de mazorcas afectadas.

Las figuras 8A, 9A, 10A y 11A muestran también el porcentaje de cada tipo de sanidad en relación con las épocas y los niveles de fertilización utilizados. En apariencia el N1 y N3 contribuyeron a un mayor grado de sanidad en los tipos "0" y 2 y el N2 y N3 en la sanidad tipo 1. Finalmente la interacción Epoca 2 x Sanidad 2 dió en total el porcentaje más alto de daño, mientras que Epoca 1 x Sanidad 0 obtuvo el menor valor, (Cuadro 3A).

4.8.3 Presencia de Helminthosporium turcicum en maíz

En el Cuadro 13 se anotan los valores promedio de la evaluación hecha para esta enfermedad a los 70 días. El análisis estadístico muestra que los efectos principales significativos al 5% fueron el lomo, la poda y la época de siembra, como se aprecia en el Cuadro 2A. Sobresalió el tratamiento 21 al mostrar una menor proporción de follaje atacado, no así el 14 que fue el más atacado tal como se aprecia en la Prueba de Duncan. En general el maíz sembrado junto con camote (E1) tuvo mayor incidencia de la enfermedad que cuando estuvo solo inicialmente (E2, E3). La interacción de las épocas con los niveles indica que los niveles no dieron una tendencia clara en apariencia con N1 el daño al follaje fue menor, seguido por N3 y N2 respectivamente.

Cuadro 12 Valores promedio de la sanidad de mazorcas de maíz a la cosecha (%)

No. Trat	Código E N P L	Sanidad 0	Sanidad 1	Sanidad 2
1	1 1 1 1	4.00 a...k	43.00 n	53.00 a
2	1 2 1 1	5.00 a...k	49.33 a...m	45.66 a...d
3	1 3 1 1	2.66 c...k	57.33 a...m	40.00 a...f
4	1 1 1 0	7.66 a...k	49.66 a...m	42.66 a...e
5	1 2 1 0	0.66 l	48.66 c...m	50.66 ab
6	1 3 1 0	3.00 b...k	54.66 a...m	42.33 a...f
7	2 3 1 0	14.00 ab	55.66 a...m	30.33 a...f
8	2 2 1 0	13.00 a...g	58.33 a...m	29.00 b...f
9	2 1 1 0	7.66 a...k	63.33 a...k	29.00 b...f
10	2 3 1 1	10.33 a...k	69.66 a...m	30.00 b...f
11	2 2 1 1	8.00 a...k	60.33 a...m	31.66 a...f
12	2 1 1 1	12.33 a...l	63.66 a...i	24.00 c...f
13	3 1 1 1	13.66 a...c	60.66 a...m	25.66 c...f
14	3 2 1 1	7.33 a...k	62.66 a...m	32.66 a...f
15	3 3 1 1	10.00 a...k	68.66 ab	21.33 e...f
16	3 1 1 0	11.00 a...k	66.00 a...e	23.00 d...f
17	3 2 1 0	12.33 a...h	61.33 a...m	26.33 c...f
18	3 3 1 0	13.33 a...e	59.33 a...m	27.33 c...f
19	1 3 0 0	3.00 b...k	53.66 a...m	46.66 a...c
20	1 2 0 0	5.33 a...k	55.00 a...m	39.66 a...f
21	1 1 0 0	5.33 a...k	60.66 a...m	34.00 a...f
22	1 3 0 1	7.00 a...k	58.00 a...m	35.00 a...f
23	1 2 0 1	3.33 b...k	52.00 a...m	45.00 a...d
24	1 1 0 1	4.66 a...k	66.00 a...m	33.33 a...f
25	2 1 0 1	13.33 a...d	68.66 a	18.00 g
26	2 2 0 1	12.00 a...k	66.66 a...c	21.33 ef
27	2 3 0 1	6.00 a...k	64.00 a...h	30.00 b...f
28	2 1 0 0	13.00 a...f	58.00 a...m	29.00 b...f
29	2 2 0 0	9.33 a...k	64.66 a...g	26.00 c...f
30	2 3 0 0	12.00 a...j	57.33 a...m	30.66 a...f
31	3 3 0 0	15.00 a	56.33 a...m	28.66 b...f
32	3 2 0 0	10.33 a...k	63.33 a...j	26.33 c...f
33	3 1 0 0	10.00 a...k	66.00 a...d	24.00 c...f
34	3 3 0 1	8.66 a...k	61.33 a...l	30.00 b...f
35	3 2 0 1	10.33 a...k	63.00 a...l	26.66 c...f
36	3 1 0 1	9.33 a...k	65.66 a...f	28.33 b...f
		<u>x= 8.72</u>	<u>x=59.40</u>	<u>x= 32.14</u>

Cuadro 13. Incidencia de Helminthosporium turcicum en follaje de maíz. Valores promedio. Escala de 0 a 5

N ^o Trat.	Código* E N P L	\bar{X}	
1	1 1 1 1	3.00	a...g
2	1 2 1 1	3.33	a...e
3	1 3 1 1	3.33	a...d
4	1 1 1 0	2.83	a...g
5	1 2 1 0	3.16	a...g
6	1 3 1 0	3.33	a...e
7	2 3 1 0	3.16	a...f
8	2 2 1 0	2.83	a...g
9	2 1 1 0	2.83	a...g
10	2 3 1 1	3.00	a...g
11	2 2 1 1	2.83	a...g
12	2 1 1 1	3.00	a...g
13	3 1 1 1	2.83	a...g
14	3 2 1 1	3.50	a
15	3 3 1 1	2.83	a...g
16	3 1 1 0	2.66	a...g
17	3 2 1 0	2.66	a...g
18	3 3 1 0	2.33	fg
19	1 3 0 0	2.83	a...g
20	1 2 0 0	2.83	a...g
21	1 1 0 0	2.16	h
22	1 3 0 1	2.83	a...q
23	1 2 0 1	3.33	ab
24	1 1 0 1	2.66	a...g
25	2 1 0 1	2.66	a...q
26	2 2 0 1	2.66	a...g
27	2 3 0 1	2.50	b...g
28	2 1 0 0	2.50	b...g
29	2 2 0 0	2.33	fg
30	2 3 0 0	2.33	e...g
31	3 3 0 0	2.66	a...g
32	3 2 0 0	2.33	c...g
33	3 1 0 0	2.33	c...g
34	3 3 0 1	2.50	b...g
35	3 2 0 1	2.83	a...g
36	3 1 0 1	<u>2.16</u>	g

$$\bar{X} = 2.77$$

* E - Epoca, N = Nivel, P = Poda, L = Lomillo

4.9 Altura de plantas

Se hicieron dos lecturas en el maíz, una a los 45 días y otra a los 105 días cuyos promedios se presentan en el Cuadro 14. A los 45 días el análisis estadístico mostró diferencias significativas para la época de siembra. A los 105 días además de la época, se encontraron diferencias significativas con la poda, niveles y la interacción nivel x lomo (Cuadro 2A). En esta interacción la mayor altura se presentó con la combinación L1 x N1 y la menor con Lo x N3 (Cuadro 3A).

Analizando las dos edades de muestreo para altura de plantas, se encontró que a los 45 días hubo diferencias significativas. Los tratamientos 17, 11 y 10 fueron significativamente más altos que el resto, el tratamiento 23 en promedio dió el menor tamaño. A los 105 días el análisis estadístico mostró diferencias más marcadas observándose que el tratamiento 25 tuvo el mayor promedio de altura de plantas. El tratamiento 19 por el contrario presentó el menor valor, como se nota en las Pruebas de Duncan.

Los promedios de altura en las dos edades se enumeran para cada época en el Cuadro 15.

Cuadro 14. Altura promedio de plantas de maíz a dos edades (cm)

N ^o Trat.	Código* E N P L	Edad 1 (45 días)	Edad 2 (105 días)
1	1 1 1 1	49.00 ab	230.66 b...q
2	1 2 1 1	49.00 ab	215.33 n...q
3	1 3 1 1	51.00 ab	238.00 b...q
4	1 1 1 0	51.33 ab	238.33 a...q
5	1 2 1 0	49.33 ab	217.66 l...q
6	1 3 1 0	56.66 ab	218.00 l...q
7	2 3 1 0	52.00 ab	237.33 b...q
8	2 2 1 0	52.33 ab	238.33 a...q
9	2 1 1 0	50.00 ab	229.00 e...q
10	2 3 1 1	57.00 a	254.00 a...i
11	2 2 1 1	51.33 ab	255.00 a...g
12	2 1 1 1	51.33 ab	259.33 a...d
13	3 1 1 1	54.33 ab	240.66 a...q
14	3 2 1 1	49.33 ab	234.33 b...q
15	3 3 1 1	49.66 ab	245.00 a...n
16	3 1 1 0	56.00 ab	247.33 a...l
17	3 2 1 0	57.00 a	243.00 a...q
18	3 3 1 0	50.33 ab	229.00 e...q
19	1 3 0 0	49.33 ab	213.66 r
20	1 2 0 0	52.33 ab	233.00 b...q
21	1 1 0 0	52.66 ab	243.66 a...q
22	1 3 0 1	55.33 ab	230.33 b...q
23	1 2 0 1	46.33 c	224.00 h...q
24	1 1 0 1	49.66 ab	243.66 a...q
25	2 1 0 1	56.66 ab	268.00 a
26	2 2 0 1	55.00 ab	251.66 a...j
27	2 3 0 1	51.66 ab	259.66 a...c
28	2 1 0 0	56.33 ab	257.66 a...c
29	2 2 0 0	56.00 ab	250.66 a...k
30	2 3 0 0	51.66 ab	236.33 b...q
31	3 3 0 0	52.33 ab	234.66 b...q
32	3 2 0 0	56.66 ab	260.33 ab
33	3 1 0 0	55.66 ab	244.66 a...o
34	3 3 0 1	51.00 ab	255.33 a...f
35	3 2 0 1	50.66 ab	245.66 a...m
36	3 1 0 1	53.66 ab	254.00 a...h
		$\bar{X} = 52.65$	$\bar{X} = 241.03$

* E = Epoca, N = Nivel, P = Poda, L = Lomo

Cuadro 15 Promedio de altura del maíz (cm) a los 45 y 105 días después de la siembra, tal como fueron afectados por las tres épocas de siembra del camote.

Epoca de siembra del camote	Altura (cm) a los 45 días	Altura (cm) a los 105 días
E1	51,0	228,8
E2	53,9	249,8
E3	53,1	244,3

5. DISCUSION

En general las condiciones de clima durante el período experimental no estuvieron dentro de los límites deseados, la precipitación se desvió del promedio de los últimos 31 años, observándose un lapso extremadamente seco de febrero a mayo. Resultó notoria también la disminución de la temperatura media comparada con el promedio de los últimos 17 años, tal como se aprecia en la Figura 2. Sin embargo, valores de radiación y humedad relativa resultaron similares a los observados en los últimos 11 y 18 años respectivamente.

Los rendimientos de maíz en general fueron superiores a los obtenidos por los agricultores en Centro América (11) y ligeramente más altos que los logrados en Turrialba, usando la misma variedad (5), en especial en los tratamientos de la E2 y E3 donde el camote ejerció un menor grado de competencia. La E1 de camote, por el contrario, afectó significativamente al maíz creando competencia entre éste y el camote según datos de Zúñiga (61).

Los rendimientos también se afectaron por los niveles de fertilización. El N1 que se dividió en dos aplicaciones, dejó disponibles para la planta los principales nutrimentos antes de la floración (52) y por lo tanto resultó en un rendimiento alto. En cambio el N3, con mayor contenido de K, se aplicó en tres partes, la última de las cuales posiblemente fue poco aprovechada por el maíz. El N2 fue el que menos contribuyó a la producción de maíz.

Se encontró que la poda del camote disminuyó la producción de maíz. Al respecto también Zúñiga (61) determinó que esta práctica causa una mayor absorción de N, K y Cu y una menor de Mg y S, causando por ende un desbalance en la relación Mg/K, responsable posiblemente del efecto detrimental apuntado.

El uso de lomillos no causó variaciones en la producción de maíz, quizás por el hecho de que para esta gramínea el suelo de las parcelas con y sin lomillo estaba suficientemente suelto permitiendo mostrar un comportamiento similar. Además, es de considerar que el maíz tuvo una sólo época de siembra y que la condición química del suelo (contenido de Nitrógeno y Potasio) fue similar en el terreno plano y en los lomillos (61).

El camote obtuvo los máximos rendimientos en la E1, posiblemente debido a una mejor disponibilidad y distribución de lluvia y a un menor grado de competencia por luz de parte del maíz. Con respecto a la lluvia se ha estimado que una distribución adecuada para las necesidades del camote es de 25 mm durante cada semana del ciclo de cultivo, exceptuando las dos últimas antes de la cosecha cuando se necesita sólo la mitad de esa cantidad (35). Precisamente lo más próximo a estas estimaciones corresponde a la E1 como se aprecia en la Figura 2. Por otro lado, el maíz ejerció un menor grado de competencia por luz durante las primeras semanas de su crecimiento. En la E2 la precipitación, como se nota en el Cuadro 7, fue solamente la mitad de las otras épocas y además su distribución muy irregular: muy poco al inicio del

ciclo y un exceso a partir de la penúltima semana antes de la cosecha. Esta condición, conjuntamente con el mayor crecimiento del maíz, a partir de los 30 días, afectó en mayor grado a las plantas de camote recién sembradas. En la E3 la precipitación dio aun mayores problemas a la producción de raíces tuberosas; al inicio fue insuficiente y tres semanas antes de la cosecha se presentó un exceso de más de 200 mm (Figura 2). La competencia por luz fue todavía mayor ya que al momento de la siembra, la altura del maíz superaba los 50 cm en la mayoría de los tratamientos (Cuadro 14).

La producción de raíces tuberosas fue favorecida por el N2 de fertilización. Posiblemente este nivel fue suficiente para lograr los mayores rendimientos del ensayo, aunque en el N3 se presentó la mayor absorción de elementos en la planta. Esto está de acuerdo con resultados experimentales recientes (51). La aplicación de fertilizante en el N2 y N3 dividida en tres partes, parece que afecta favorablemente la producción de camote, pues con niveles similares pero con sólo dos aplicaciones la producción de raíces tuberosas es menor (14). Además, este punto refuerza el hecho de que la mayor absorción de potasio se realiza después del tercer mes (48).

El lomillo produjo disminución en el rendimiento de camote, contrario a lo reportado por otros autores (27, 34, 38). Posiblemente se debe al tipo de preparación inicial del suelo. Se hizo una pasada de arado y dos de rastra quedando el suelo suelto a una profundidad aproximada de 15 cm. Después se confeccionaron los lomillos a pala, labor que demoró varios días. Este atraso causó la

germinación vigorosa de malezas en las parcelas sin lomillo, lo que hizo necesario pasar un "rotavator" de 7 H. P. para combatirlas. Esta preparación dejó el suelo suelto a una profundidad de 25 cm, lo que evidentemente contribuyó a dejar un espacio radical adecuado para el crecimiento del camote en el terreno sin lomillo. Los efectos de la E1 y L0 fueron significativos y también su interacción. En el análisis de regresión (Figura 3) para los factores rendimiento y presencia y ausencia de lomillo, resalta el paralelismo existente entre las dos curvas, demostrando que el rendimiento decrece en el siguiente orden: $E1 > E2 > E3$.

La necesidad actual de hacer más útil la investigación agrícola ha motivado a varios autores (9, 39, 40, 53) a proponer el concepto de sistemas como un instrumento para lograr ese propósito. El enfoque y los datos de este trabajo no permiten aplicar un análisis completo de acuerdo con este concepto, sin embargo, considerando que el producto de maíz y camote no es sumable, es posible convertirlo a una interpretación con base en una variable biológica como M cal/ha y a una económica como ingreso. Ambas formas de análisis han sido utilizadas previamente (51).

En la producción de energía, cuyos valores patrón deben tomarse con cautela ya que la composición de los productos pueden variar en el tiempo (épocas de siembra), se nota que la contribución más importante proviene del camote, cuyo peso es varias veces superior al del maíz (Cuadro 8). Como consecuencia de este hecho la E1 produce más del doble de M cal que cualquiera de las otras dos épocas, debido a los altos rendimientos de raíces tuberosas. La E2, por otro

lado, superó a la E3 en producción de M cal totales por la participación del camote y por la del maíz en menor grado. Se concluye entonces que el cultivo dominante en producción determina la mayor cantidad de energía que sale del sistema. En el presente trabajo el rendimiento de camote se presentó en el siguiente orden: E1 > E2 > E3, o sea el mismo obtenido en la producción de energía total. Con respecto a los niveles de fertilización, el N2 fue el que más contribuyó a la producción de camote y por ende a la producción total de M cal. Debe considerarse que si la comparación se realiza por medio de otra variable, como proteína total producida, los resultados cambiarían debido al mayor aporte que haría el maíz.

El análisis económico en este tipo de investigación presenta características peculiares. El tamaño de parcela es pequeño para dar una indicación correcta de lo que sucedería en campos comerciales, labores propias de tipo experimental inciden en un mayor uso de mano de obra y el control de los trabajadores durante cada actividad causa desviaciones de lo que sucedería en la realidad. En conclusión, la importancia de este análisis es eminentemente comparativo para los tratamientos del ensayo.

La evaluación de los datos económicos debería, de acuerdo con lo establecido tradicionalmente, basarse en el ingreso neto (ingreso bruto-costos totales). Sin embargo, parece que el agricultor pequeño usa otros criterios para medir el resultado de su actividad económica. Uno de ellos puede ser el margen bruto que implica deducir los costos variables del ingreso bruto. Pero quizás el más corriente es el ingreso familiar, en el cual se deduce el costo de los materiales del ingreso bruto. Este último criterio es el razonamiento

normal de los pequeños productores, quienes se preocupan por la compra de insumos y materiales pero no tanto del mayor o menor uso de su propia mano de obra o de la familia.

Se nota en la evaluación económica una tendencia similar a la encontrada para el rendimiento y la producción de energía. El cultivo de mayor volumen de producción (camote), es el que determina en mayor grado la cantidad total de energía y el mayor ingreso. Así la E1 (tratamientos 4, 5, 6, 19, 20 y 21) que tuvo altos rendimientos de camote, también produjo la mayor cantidad de energía y obtuvo los mayores ingresos, (Cuadro 9).

El uso y distribución de la mano de obra permite calcular la capacidad de un agricultor o de su familia para sembrar determinada area. En este trabajo cuando se calculó la columna de costo de mano de obra (Cuadro 10) se notó que los rubros que hicieron un mayor uso de este factor de producción, y que constituyeron por tanto los factores limitantes, fueron los deshierbes, la cosecha y la siembra en ese orden. A su vez estas labores son las más caras y las que más inciden en los costos de producción. La aplicación de insecticidas ocupa un lugar intermedio en el uso de mano de obra y la aplicación de fertilizantes es la práctica más económica desde el punto de vista de jornales empleados. La preparación inicial de terreno o la habilitación de un area determinada de terreno para sembrar camote, requeriría a su vez un gasto considerable de mano de obra si no se contara con maquinaria.

Se consideró la evaluación de sanidad de las raíces tuberosas como un índice de calidad de las mismas, aunque este factor es flexible en el mercado nacional con respecto a forma color y tama-

ño del camote. La presente evaluación se refiere principalmente al daño causado por la larva del género Rhyssomatus, que da lugar a pudriciones y deformaciones posteriores.

Los resultados por épocas aparecen en el siguiente orden:

E2 > E1 > E3, o sea la E2 tuvo el mayor porcentaje de daño. La interpretación de estos resultados reside posiblemente en que la precipitación en la E2 fue sólo la mitad de la E1 y E3, lo que implica un mayor espacio de poro y mayor facilidad para que las larvas ataquen las raíces tuberosas. Además, los ciclos del insecto duran de 6 a 8 semanas y es posible que uno de los máximos de población haya coincidido con el estado de engrosamiento de raíces tuberosas en la E2.

La sanidad de las mazorcas de maíz tuvo una relación directa con la época de siembra del camote. La competencia tan fuerte de la E1 de camote posiblemente causó además de menor rendimiento y crecimiento, debilidad general en la planta haciéndola más susceptible a patógenos. El maíz asociado con la E2 y E3 de camote sufrió una menor competencia de parte del camote y mostró un porcentaje más elevado de mazorcas sanas. El efecto de los niveles de K no dió una tendencia definida en la sanidad de las mazorcas. En apariencia el N1 y N3 fueron los más eficientes para minimizar los efectos de la enfermedad.

El hábito de crecimiento de la variedad de camote utilizada se caracteriza por erguirse durante las primeras 4-5 semanas, alcanzando alturas hasta de 45 cm para luego postrarse en una masa verde. Este hecho sumado a las diferencias que da el uso de lomillos no permitió medir esta variable.

El camote ejerce competencia en la altura de las plantas de maíz. En las dos lecturas efectuadas la E1 registró una altura menor que la E2 y E3 (Cuadro 15). Esto se debe posiblemente al mayor período de asociación que tuvo con el camote o sea a una mayor competencia. El uso de lomillo dió diferencias significativas entre tratamientos para la altura. Se encontró una mayor altura de plantas cuando se sembró en lomillo. En la altura medida a edad 2, la poda dió diferencias significativas, encontrándose una mayor altura de plantas cuando se hizo esta práctica. Esto puede deberse a que la poda causó una mayor absorción de N y K (61) en maíz y por ende contribuyó a un mayor crecimiento de las plantas.

6. CONCLUSIONES

Es posible, contando con la cantidad de agua adecuada, fertilización y manejo, obtener rendimientos e ingresos satisfactorios con la asociación de maíz y camote, a pesar de la competencia que existe entre estos cultivos.

El uso de lomillos no afectó significativamente el rendimiento del maíz aunque sí el del camote.

La poda en el camote aumentó ligeramente el rendimiento de este cultivo y disminuyó significativamente el de maíz.

Se determinó un paralelismo entre el rendimiento del cultivo más productivo (camote) con la producción de energía y el ingreso. A mayor rendimiento de camote se obtiene una mayor cantidad de M cal y de ingreso por área.

La sanidad del camote estuvo determinada en este estudio especialmente por la época. En el maíz por el grado de competencia y la nutrición de la planta.

De acuerdo con las condiciones en que se desarrolló el experimento, especialmente las ambientales, es posible concluir que:

- 1) La mejor época de siembra, considerando el ingreso y la producción total de M cal, fue la E1; 2) El nivel que optimizó la producción y el ingreso fue el N2; 3) La siembra en terreno plano (Lo) fue superior a la siembra en lomillo 4) Cuando no se podfaron las plantas de camote (Po) se lograron mejores resultados en el sistema.

La cantidad de factores evaluados en este trabajo complicó la interpretación de algunos resultados. En algunos casos las interac-

ciones de tercer y cuarto orden fueron significativas, mientras que los efectos simples no lo fueron.

7. RESUMEN

Este trabajo se realizó en el campo experimental del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales del Centro TAgronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, en Turrialba, Costa Rica.

Su objetivo fue determinar en la asociación maíz + camote la factibilidad agronómica de varias prácticas culturales. Específicamente la siembra con y sin lomillos y la poda del camote. Estas prácticas se estudiaron utilizando una sólo época de siembra para el maíz y tres para el camote: simultánea con el maíz, camote un mes después del maíz y camote dos meses después del maíz. Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y un total de 36 tratamientos. En todos ellos se midió la producción, ingresos y sanidad de los componentes. Tratándose de un estudio integral que utiliza el concepto de sistemas de producción, el rendimiento o "salida" de los componentes se transformó a Energía (M cal) para hacer sumable la producción de maíz y camote.

Se encontró compatibilidad en la asociación maíz + camote siempre que se contemplen necesidades de agua, fertilización y manejo. De esta forma es posible obtener rendimientos hasta de 14 T M de camote y 1,8 T M de maíz por ha en la asociación.

Se determinó que el uso de lomillos no afectó el rendimiento del maíz pero sí disminuyó el del camote. La poda en camote no afectó en forma significativa el rendimiento de este cultivo pero sí causó disminución en el maíz.

Se detectó que una mayor producción de camote se traduce en una mayor producción de M cal y de ingreso. En otras palabras el camote determinó en mayor grado el comportamiento final de cada tratamiento. En apariencia la sanidad de los cultivos, se debió en el caso del camote a la época de siembra y en el maíz al grado de competencia y la nutrición de la planta.

3. LITERATURA CITADA

1. AGUIRRE, V. Estudio de los suelos del área del Centro Tropical de Enseñanza e Investigación. IICA-CTEI, Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1971. 138 p.
2. BRADFIELD, R. Bradfiel's little acres In Rockefeller Foundation illustrated, Vol 1, No. 1, October 1972, 8 p.
3. BORBON, R. A. Estudio sobre el control químico de algunos insectos de camote (Ipomoea Batatas Poir) Tesis. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, 1964, 27 p.
4. CALHEIROS, B. Alguns indices bioeconomicos associados as combinações multiculturais; feijao, milho e batata doce. Tesis M. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. 110 p.
5. CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO. Informe Anual, 1969-70, México, pp.10.
6. CROSS, L. Methods for the production of root crops in Trinidad and Tobago. Yams and sweet potatos. Farmers Bulletin 4. Ministry of Agriculture, Lands and Fisheries, 1968, 4 p.
7. DEPARTAMENTO DE CULTIVOS Y SUELOS TROPICALES. Proyecto desarrollo de sistemas de producción agrícola para el trópico. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1974, 50 p.
8. DEPARTAMENTO DE CULTIVOS Y SUELOS TROPICALES. Resultados preliminares de una investigación en sistemas de producción de cultivos alimenticios realizado en el CATIE, Turrialba, Costa Rica. In XXV Reunión Anual PCCMCA, Vol1, El Salvador, pp 39-43.
9. DILLON J.L. The economics of systems research. Agricultural Systems (1). 1976, pp 5-21.
10. ESCOBAR C. R. Análisis del crecimiento y rendimiento del camote en monocultivo y en asociación con frijol, maíz y yuca. Tesis M. S. Turrialba, Costa Rica, UCR=CATIE, 1976, 81 p.
11. FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. Anuario de Producción. Roma, FAO, Vol. 25, 1971.
12. FOSTER, H. L. Crop-yields after differente elephant grass ley treatments at Kawanda Research Station, Uganda. In Field Crops Abstract. 25: 6260, 1971.

13. GAMBOA, M. A. Estudio sobre fertilización y distancias de siembra en el cultivo del camote (Ipomoea Batatas L.) en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit M. Tesis Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, 1962. 64 p.
14. GARCIA, J. Producción de camote, maíz y soya a diferentes combinaciones y presiones de cultivo. Tesis M. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1975. 42 p.
15. GOH PEK EAN, R. Maize and sorghum-prospective intercrops in Malaysian plantations. In Trop. Abst. Vol. 26. No. 6 u 1471, p. 387.
16. GRIMES, R. C. Intercropping and alternate row cropping of cotton and maize. In Trop. Abst. 18, 1963 No. K 1079, 159 p.
17. HART, R. D. Evaluation of a bean, corn and manioc policulture. Cropping systems for the humid tropics Thesis Ph. D. University of Florida, U.S.A., 1974, 159 p.
18. HAYNES P. H., SPENCE J. A., WALTER C. J. The use of physiological studies in the agronomy of root crops In. Proceedings of the International Symposium on Tropical Root Croops. University of the West Indies, St. Augustine, Trinidad, 1967, Vol. 1, p III 12.
19. HECQ, J., LEFEBVRE, A. Rotations au Kivu. Field Crops Abstract 15:1114, 1962.
20. HEINZ NUTRITIONAL DATA. Second Edition. Pennsylvania-Published by H. J. Heinz Co. 1964, 143 p.
21. HOLDRIDGE, L. R. Mapa ecológico de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1959.
22. HOLDRIDGE, L. R. Life zone ecology. Revised ed. Tropical Science Center. San José, Costa Rica. 1967. 206 p.
23. INTERCROPPING. In Tanganyika Department of Agriculture. Annual Report for 1959. Trop. Abst. 16:809, 1960.
24. INTERCROPPING OF GROUNDNUTS. In Field Crops Abstract Vol. 13, No. 1749. pp 13-14. 1959.
25. JONES, A. The sweet potato today and tomorrow In. Proceedings of the Second International Symposium on Tropical Root and Tuber Crops Vol. I College of Tropical Agriculture. University of Hawaii, 1970, 171 p., pp 3.

26. KAMWAR, J. S. Multiple Cropping. Trends and problems. In. Trop. Abstract. Vol. 26, No. 7, u 1610, Julio 1971, p. 425.
27. KIMBER, A. J. Some cultivation techniques affecting yield response in the sweet potato In. Proceedings of the Second International Symposium on Tropical Root and Tuber Crop Vol. 1, College of Tropical Agriculture, University of Hawaii, August 1970, pp 32-36.
28. LIZARRAGA, N. A. Evaluación del crecimiento del camote (Ipomoea batatas L.) y su relación con la radiación solar en monocultivo y en asociaciones con yuca (Manihot esculenta Crantz) y maíz (Zea mays L.). Tesis M. S. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE. 1976, 102 p.
29. LORIA, M. W. Informe de trabajo. Anexo de Horticultura. Estación Experimental Agrícola "Fabio Budrit Moreno", Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1963, pp. 44.
30. MACDONALD, A. S. Some aspects of the sweet potato and its agronomy in Uganda In. Int. Symp. on Tropical Root Crops. Proceedings, San Augustine. Trinidad, 1967, p. III 112.
31. McDOWELL, L.R. et al. Tablas de composición de alimentos de América Latina. Universidad de Florida, Gainesville, U.S.A. 1974.
32. MILLER, J. C., HERNANDEZ, T. P. The sweet potato as a world crop and how research has improved its nutritional value In. Proceedings of the Second International Symp. on Tropical Root and Tuber Crops. Vol I. College of Tropical Agriculture. University of Hawaii, 1970, pp. 16.
33. MOLINYAWE, C. D. Status of root crop research in the Philippines In. International Symp. on Tropical Root Crops. Proceedings. San Augustine, Trinidad, 1967, pp. III 69-81.
34. MONTALDO, A. Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Perú, 1972. pp. 144-197.
35. MONTALDO, A. Manual del cultivo de la batata. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 1966. 44 p.
36. MORA, C.-E. Pruebas de producción y calidad de variedades de camote (Ipomoea batatas Poir) en la zona intermedia alta del Valle Central. Tesis Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 1969. 48 p.

37. MORENO R., BAZAN, R., MATEO N., SORIA J. Un programa de investigación en sistemas de agricultura para pequeños agricultores. Fundamentos y metodología. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 1976. 26 p.
38. MOSCOSO, C.A. Sweet potato research in Puerto Rico In. Int. Symp. on Tropical Root Crops. Proceedings. San Augustine, Trinidad, 1967, pp. III 127-130.
39. PAEZ, G. DUTRA, S. Algumas considerações sobre o delineamento de sistemas de produção. Documento básico de discussão No. 4, CCAPD/EMBRAPA, Brasil, 1974, 20 p.
40. PAEZ, G. Configuração típica de algum sistema de produção agrícola. Departamento de Metodologia Quantitativa. Convenio IICA/EMBRAPA, Brasil 1974, 6 p.
41. PLANT PATHOLOGIST'S POCKETBOOK. The Commonwealth Mycological Institute, Kew Surrey, England. 1968. 267 p.
42. POPE, D. T. Recent progress and current needs of the sweet potato industry in the United States In. Proceedings of the Second International Symp. on Tropical Root and Tuber Crops. Vol 1. College of Tropical Agriculture. University of Hawaii, 1972, pp. 3.
43. RIVERA, R. F. Estudio de la problemática agrícola del Pacífico Sur de Costa Rica y bases para la planificación de su desarrollo, Tesis Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, 1973. 141 p.
44. RODRIGUEZ, P. R. Bases para la planificación del desarrollo pecuario del Pacífico Sur, Costa Rica. Tesis Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, 1973. 122 p.
45. RUINARD, J. Notes on sweet potato research in West New Guinea (West Irian) In. International Symp. on Tropical Root Crops. Proceedings. San Augustine, Trinidad. 1967. pp. III 88.
46. SALAZAR, J. F. Prueba de resistencia en maíz a la pudrición de la mazorca causada por Gibberella fujikuroi (SAW) W. R. y a la pudrición del tallo causada por Gibberella zeae (SCHW) PETCH. Tesis Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 1972.
47. SCHERY, R. W. Plantas útiles al hombre. Editorial Salvat. Barcelona, 1956. pp. 487 y 576.

48. SCOTT, L. E. Potassium uptake by the sweet potato plant
Proc. Am. S c. for Hort. Sciences 56 : 248 : 52.
1950
49. SINGH, A. Multiple cropping in Uttar Pradesh. In. Trop.
Abst. Vol 26, No. 7, u 1612, July 1971, pp. 426.
50. SORIA, V. J. Los sistemas de agricultura en el istmo cen-
troamericano. Departamento de Cultivos y Suelos Tropi-
cales. Centro Agronómico Tropical de Investigación y
Enseñanza, 1975, 21 p.
51. SORIA, J. et al. Investigación sobre sistemas de producción
agrícola para el pequeño agricultor del Trópico. Tu-
rrialba 25 (3) : 283-293. 1975.
52. SOUBIES, L, GADET, R., LENAIN, M. Una nueva técnica para la
fertilización nitrogenada del maíz. Fertilite No. 10
pp. 27-35. 1960.
53. SPEDDING, G. R. G., BROCKINTON, N. R. Experimentation in
agricultural Systems. Agricultural Systems (1) 1976.
54. SWAMINATHAN, M. S. New varieties for multiple cropping.
In. Trop Abst., Vol 26, No. 7, u 1611, July 1971,
pp 425.
55. TANG, C. K. A study of interplanting sweet potato with sugar
cane. Date of interplanting, variety of sweet potato
and row width. Report of the Taiwan Sugar Exp. Station
No. 35, 43 : 53, 1964.
56. TRY THIS THREE CROPS COMBIN TION. Coffee and Cacao Journal.
Published by the Coffee and Cacao Institute of the Phy-
llipines (COFCA) Vol. VIII, No.1, 1965, pp. 156.
57. ULLSTRUP, A. J. Enfermedades del maíz en los Estados Unidos
y su erradicación. Manual Agrícola 199. Centro Regio-
nal de Ayuda Técnica. México. 1967.
58. YEJNA, A. K. Mixed cropping in India. Indian Journal of A-
gricultural Science, 19, 1949, pp. 439-495.
59. ZANZIBAR PROTECTORATE Rice Trials. In. Field Crops Abstract
Vol. 13, No. 1200, 1960, pp. 197.

60. ZUMBADO, A. Rendimiento, calidad e incidencia de Astura Elevelis y otros insectos en camote cosechado en varias épocas. Tesis, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 1967. 39 p.
61. ZUÑIGA, E. Efecto de diferentes niveles de fertilización en un sistema de producción con maíz (Zea mays L.) y camote (Ipomoea batatas L.) Tesis M. S., Turrialba, Costa Rica. UCR-CATIE. 1976, 202 p.

9. A P E N D I C E

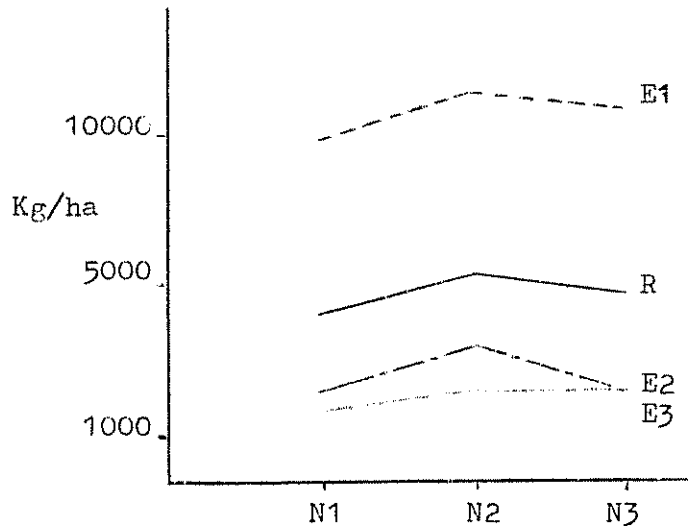


Fig. 1A Rendimiento de camote vs. niveles de fertilización en las tres épocas de siembra

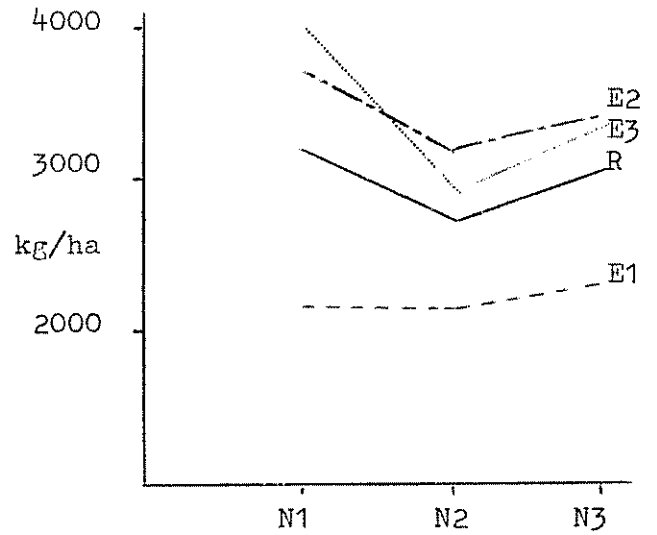


Fig. 2A Efecto de las épocas de siembra del camote en el rendimiento del maíz en cada nivel considerado.

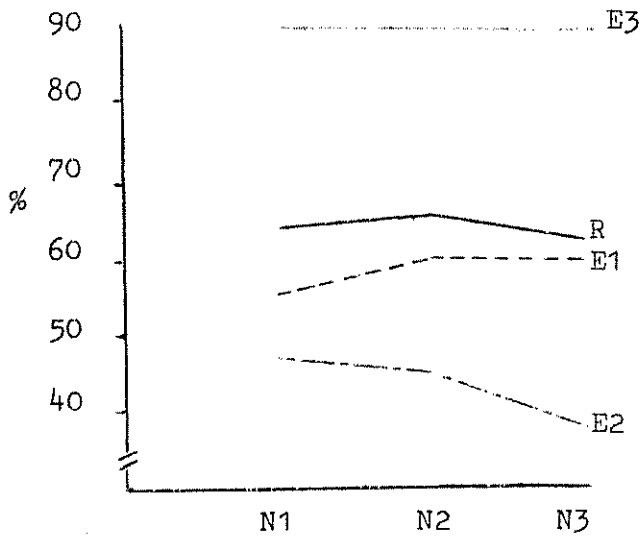


Fig. 3A Efecto de las épocas y niveles en la Sanidad "0" del camote

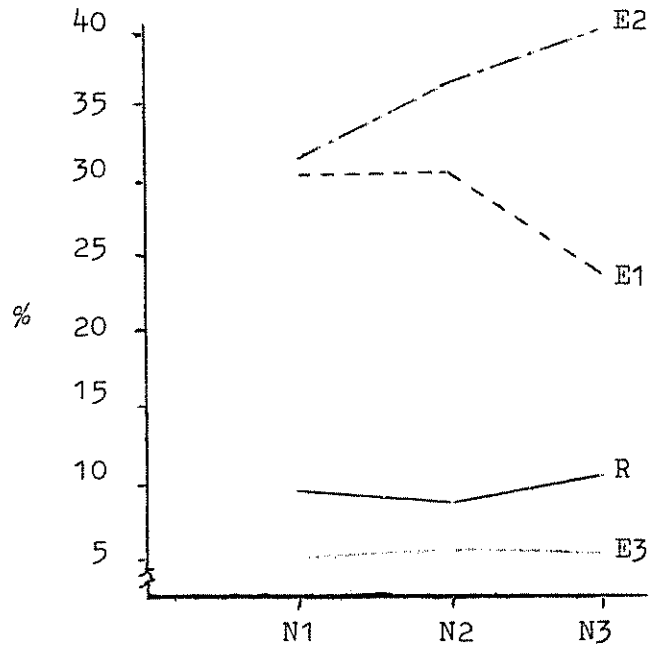


Fig. 4A Efecto de las épocas y niveles en la Sanidad "1" del camote

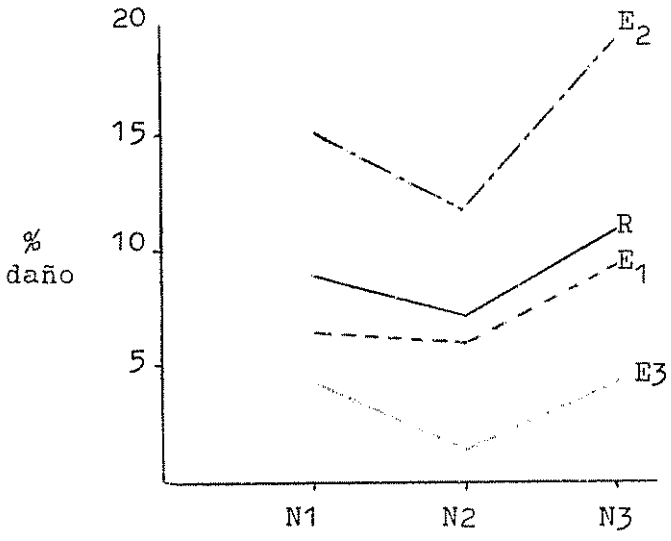


Fig. 5A Efecto de las épocas y niveles en la sanidad "2" del camote

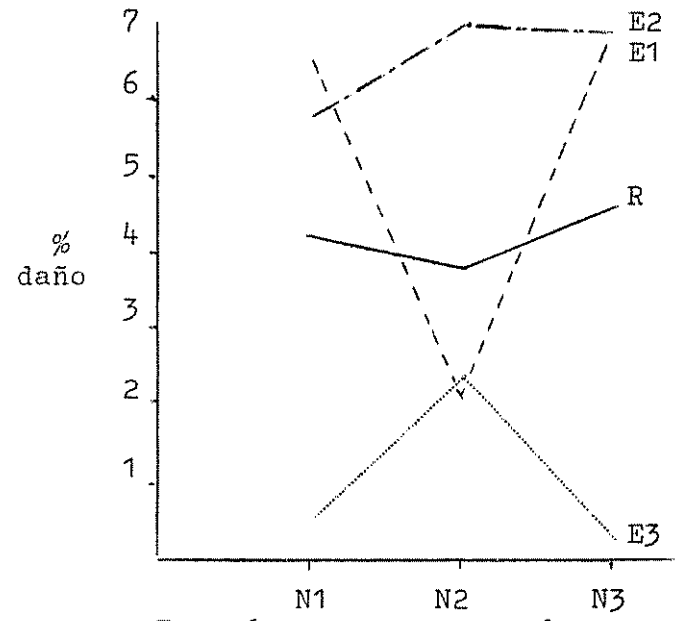


Fig. 6A Efecto de las épocas y niveles en la Sanidad "3" del camote

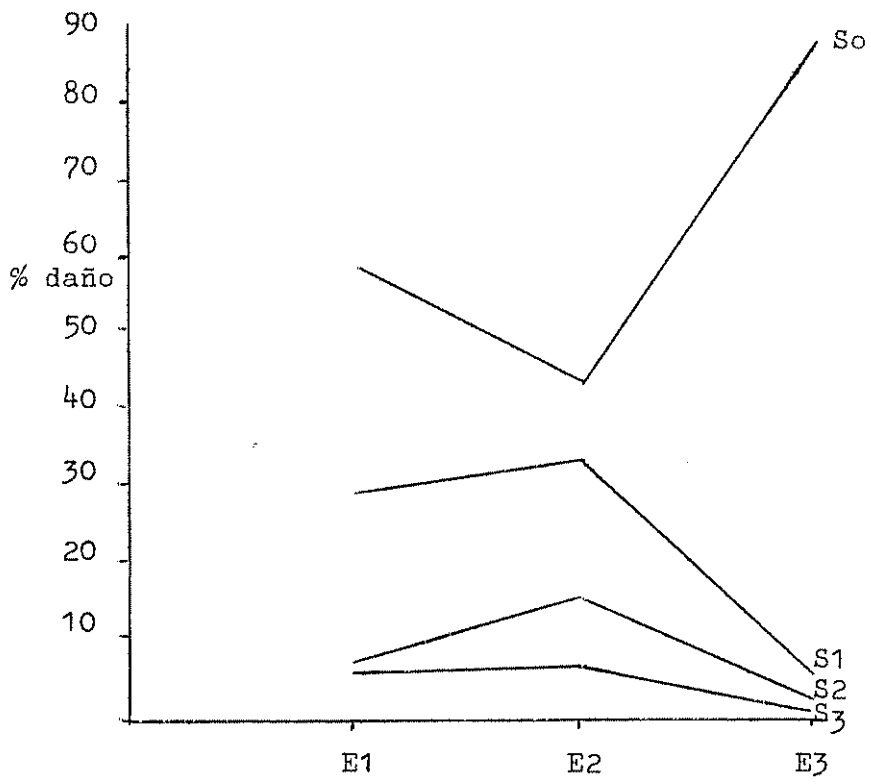


Fig. 7A Efecto de las épocas de siembra en la sanidad del camote

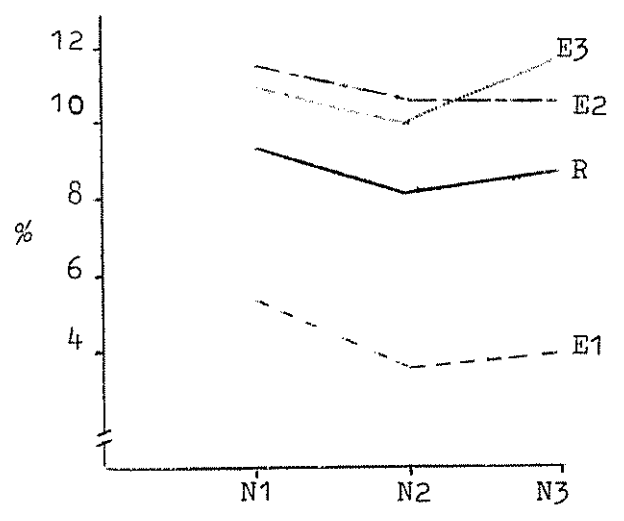


Fig. 8A Efecto de las épocas y niveles en la Sanidad "0" de mazorcas de maíz

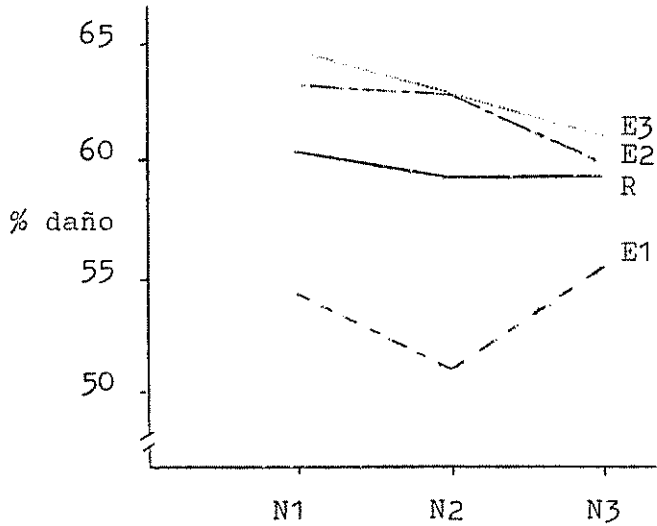


Fig. 9A Efecto de las épocas y niveles en la Sanidad "1" de mazorcas de maíz

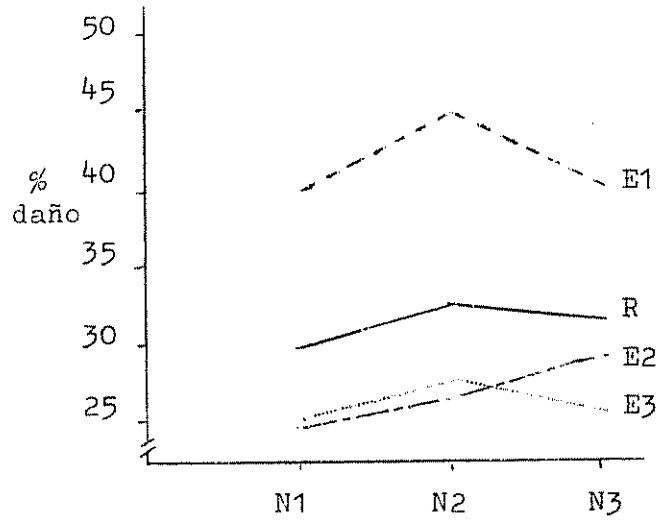


Fig. 10A Efecto de las épocas y niveles en la Sanidad "2" de mazorcas de maíz

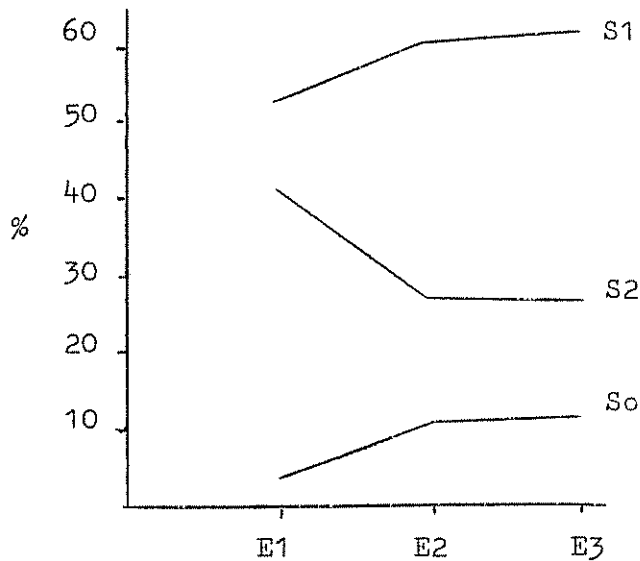


Fig. 11A Efecto de las épocas de siembra del camote en la sanidad de mazorcas de maíz

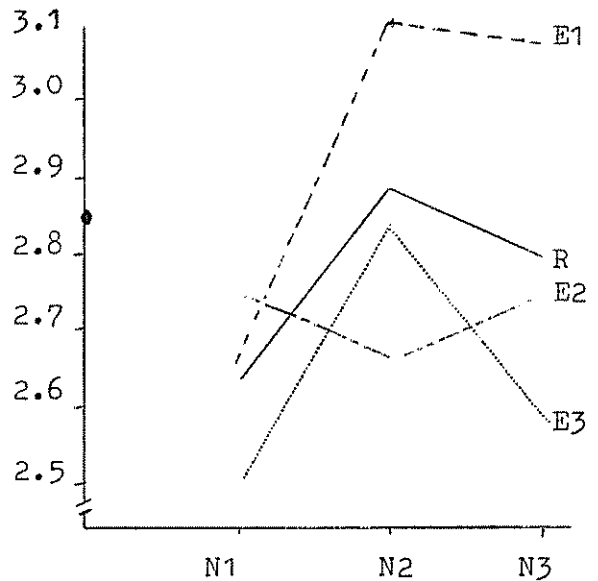


Fig. 12A Presencia de Helminthosporium en maíz en cada nivel y época considerados.

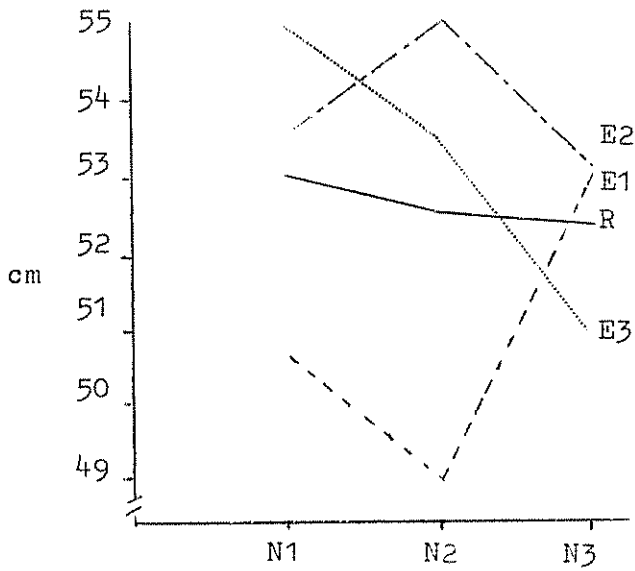


Fig. 13A Efecto de niveles y épocas en la altura de maíz a Edad 1 (45 días)

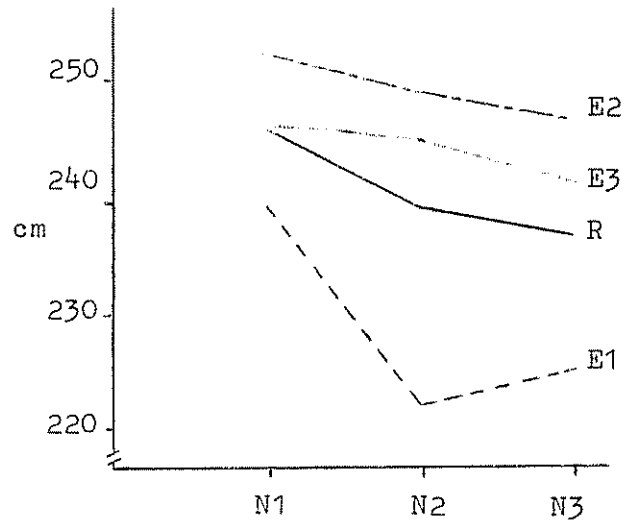


Fig. 14A Efecto de niveles y épocas en la altura de maíz a edad 2 (105 días.)

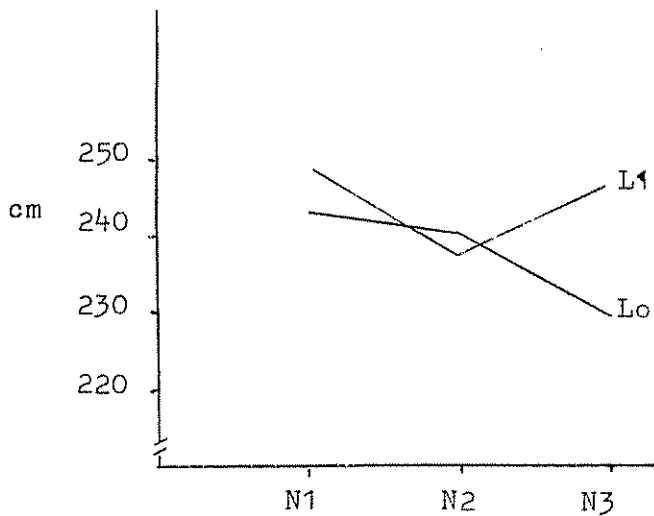


Fig. 15A Efecto de niveles, lomillo (L1) y terreno plano (Lo) en la altura de maíz

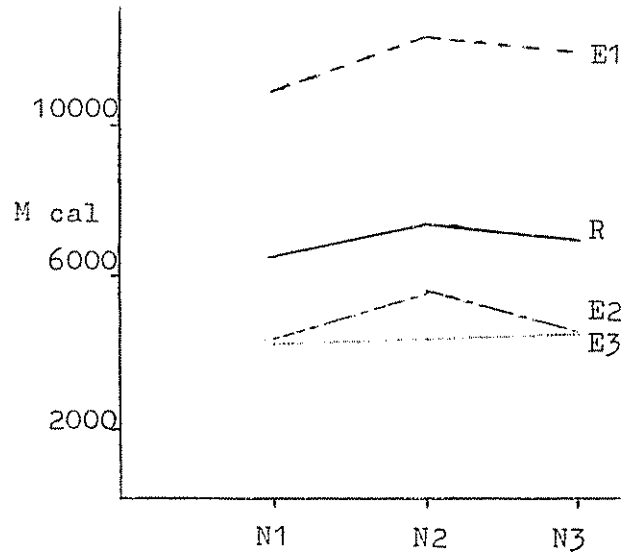


Fig. 16A Efecto de épocas y niveles en la producción total de M cal

Cuadro 1A Resultados del análisis de varianza en las variables indicadas significativas al 5%

	G.L.	F.	C.V.
<u>MAIZ</u>			
Rendimiento	35	3.39*	23.77
Sanidad "0"	35	1.44 n.s.	63.69
Sanidad "1"	35	1.12 n.s.	16.37
Sanidad "2"	35	1.68*	35.80
Altura Planta edad "1"	35	1.06 n.s.	9.53
Altura Planta edad "2"	35	2.55*	6.17
Incidencia Helminthosporium	35	1.70*	16.70
<u>CAMOTE</u>			
Rendimiento	35	7.56*	50.74
Sanidad "0"	35	5.98*	22.75
Sanidad "1"	35	3.11*	58.96
Sanidad "2"	35	1.90*	88.23
Sanidad "3"	35	1.27 n.s.	123.44
M cal	35	7.27*	36.25
<u>MAIZ + CAMOTE</u>			

Cuadro 2A Cuadrado medio de los efectos principales e interacciones simples significativas al 5% en las variables indicadas.

MAIZ		CAMOTE			
Variable	Fuente de variación	C.M.	Variable	Fuente de variación	C.M.
Rendimiento	Poda (P) Nivel (N) Epoca (E)	9566306.02 2521780.00 18753464.05	Rendimiento	Nivel (N) Epoca (E) Lomo (L) Lomo x época	10091146.02 628239873.75 112570800.18 56319120.09
Sanidad "0" mazorcas	Epoca (E)	526.69	Sanidad "0"	Epoca (E)	19805.67
Sanidad "1" mazorcas	Epoca (E)	902.06	Sanidad "1"	Epoca (E)	8252.02
Sanidad "2" mazorcas	Epoca (E)	2805.62	Sanidad "2"	Epoca (2)	1321.00
Sanidad x época		2116.84	Sanidad "3"	Epoca (E)	306.08
			Sanidad x época		9894.90
Altura Edad "1"	Epoca (e)	80.84	<u>MAIZ Y CAMOTE</u>		
Altura Edad "2"	Poda (P)	1556.48	Calorías	Lomo	136328864.37
	Nivel (N)	800.89	Totales	Epoca	610388737.50
	Lomo x Nivel	1074.69		Lomo x época	63902576.10
	Epoca (E)	4250.89			
Helminthosporium	Lomo (L)	1.12			
	Poda (P)	4.08			
	Epoca (E)	1.08			

Cuadro 3A Prueba Duncan en las interacciones indicadas. Letras diferentes indican diferencias al 5%

	N1xLo 1	N1xL1 2	N2xLo 3	N2xL1 4	N3xLo 5	N3xL1 6
Altura maíz Edad 2 Nivel x Lomo	abc	a	abcd	bcd	e	ab
	E1Lo 1	E1L1 2	E2Lo 3	E2L1 4	E2Lo 5	E3L1 6
Rend. camote Epoca x Lomo	a	b	c	c	c	c
	E1So 1	E1S1 2	E1S2 3	E1S3 4	E2So 5	E2S1 6
Camote Epoca x Sanidad	b	bc	a	cde	cd	f
	E2S2 7	E2S3 8	E3So 9	E3S1 10	E3S2 11	E3S3 12
	f	de	f	f	f	f
	E1So 1	E1S1 2	E1S2 3	E2So 4	E2S1 5	E2S2 6
Maíz Epoca x Sanidad	f	f	f	abc	ab	a
	E3So 7	E3S1 8	E3S2 9			
	c	d	de			
	E1Lo 1	E1L1 2	E2Lo 3	E2Lo 4	E3Lo 5	E3L1 6
Prod. Energía Lomo x Epoca	a	b	c	c	c	c

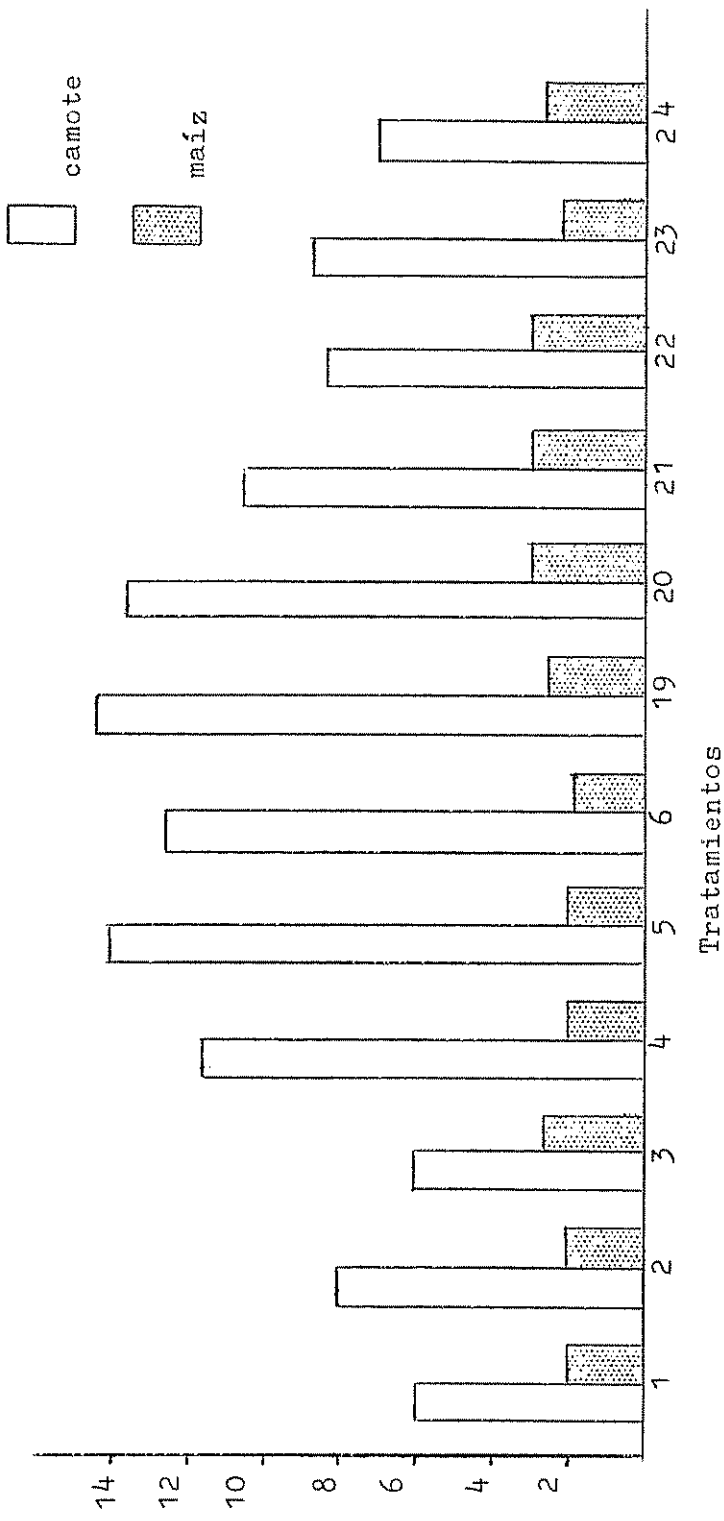


Fig. 17A Rendimiento promedio (TM/ha) de maíz y camote sembrados simultáneamente (E1)

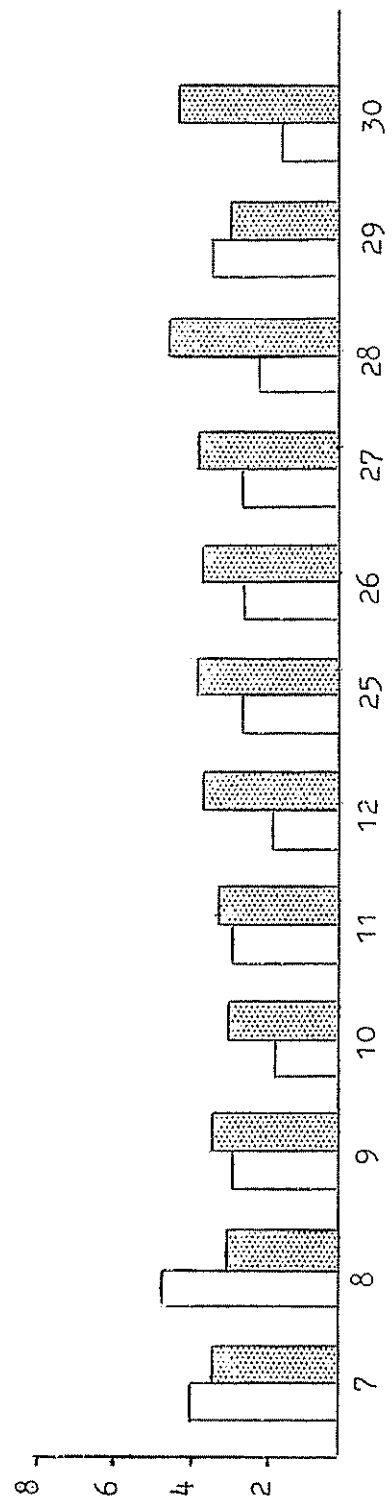


Fig. 18A Rendimiento promedio (TM/ha) de maíz y camote sembrados en época dos (E2)

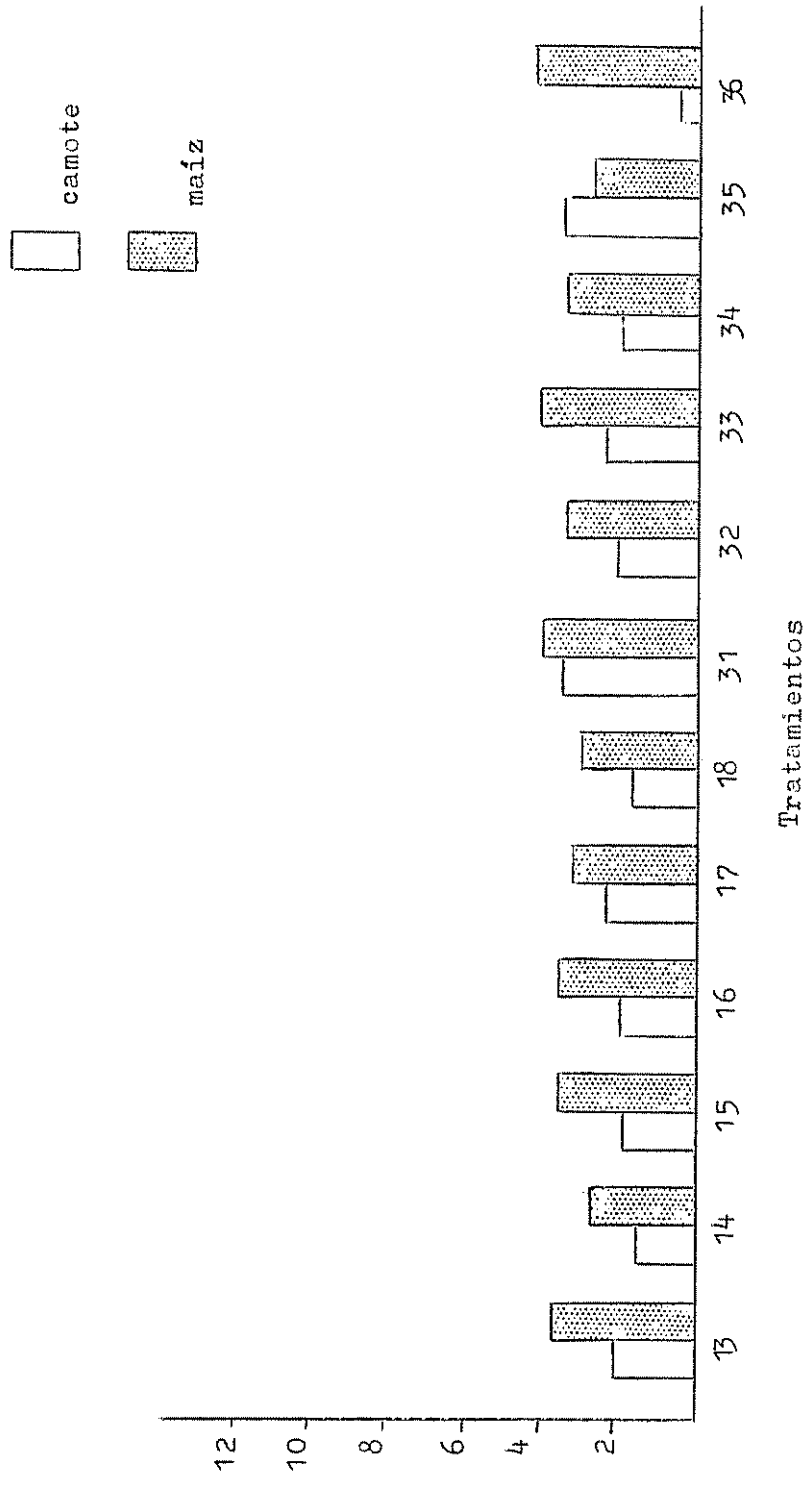


Fig. 19A Rendimiento promedio (TM/ha) de maíz y camote sembrados en época 3 (E3)

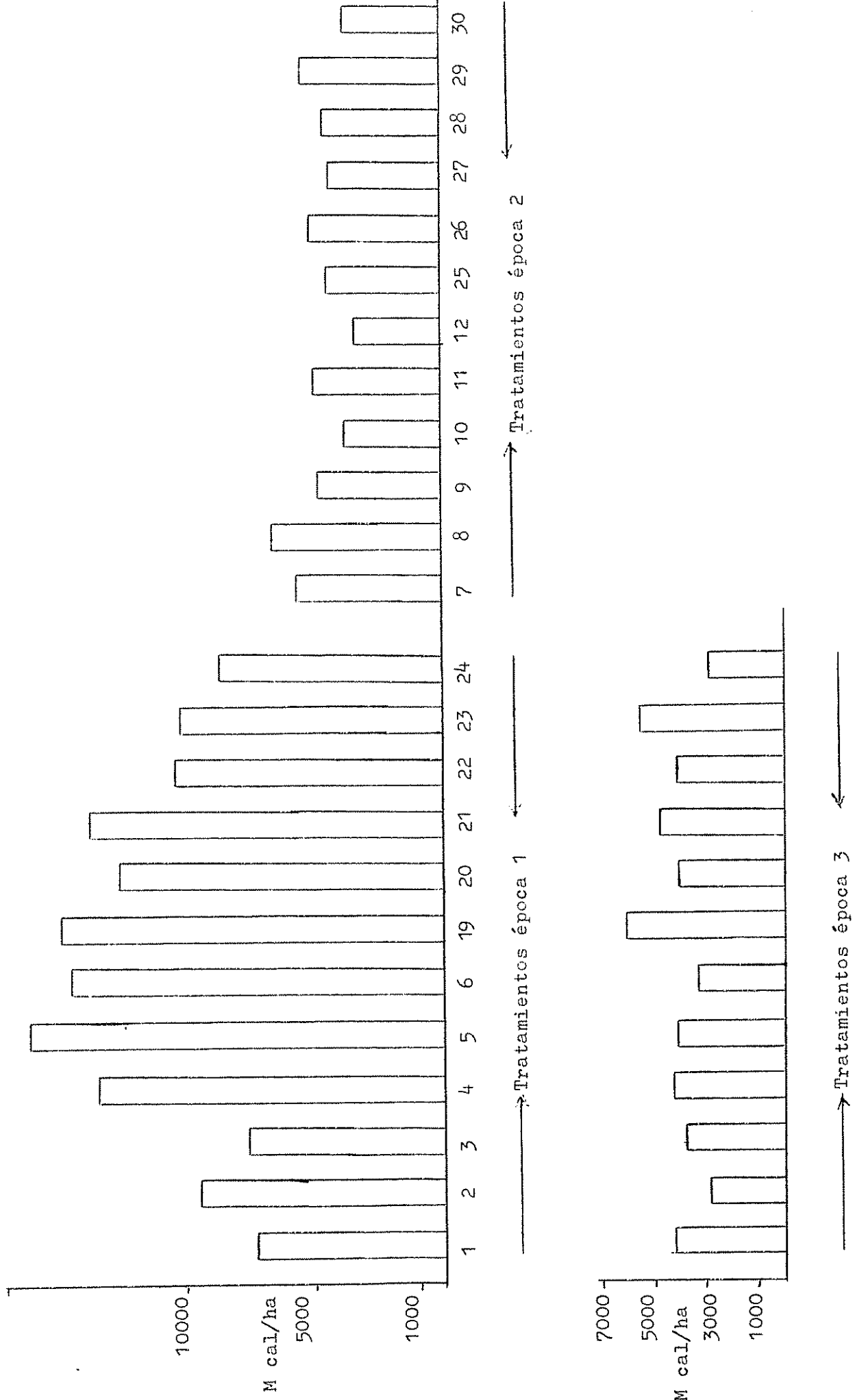


Fig. 20A M cal totales por ha producidas por cada tratamiento del sistema en las 3 épocas