

CCMCA

SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES
PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL
MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS



MEMORIA XXXI REUNION ANUAL VOLUMEN IV

P R E S E N T A C I O N

Para el Comité Organizador de la XXXI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA) en especial y, para la Secretaría de Recursos Naturales en general, es una verdadera satisfacción el poder presentar la Memoria de la XXXI Reunión Anual, celebrada en la ciudad de San Pedro Sula, Cortés, Honduras, del 16 al 19 de abril del presente año.

Consideramos que esta Reunión abundó en trabajos técnicos, fe de lo cual dan los cinco (5) volúmenes que componen esta Memoria, la cual no dudamos vendrá a acrecentar el acervo tecnológico que en materia agrícola existe en el área Centroamericana y del Caribe.

El trabajo requerido para la publicación de esta Memoria ha sido intenso pero se ha contado con la valiosa colaboración de la señora Gladys Elizabeth Vásquez de Sánchez, sin quien la edición de este trabajo hubiese resultado casi imposible.

El Comité Organizador de la Reunión, a través de mi persona quiere dejar constancia del trabajo técnico realizado por los Ingenieros Gerardo Reyes y Antonio Silva en la edición de esta Memoria.

Esperamos que esta Memoria sirva de instrumento de trabajo en el quehacer diario de los técnicos de la región y, que los conocimientos en ella documentados contribuyan a un rápido y sostenido desarrollo de la zona.



MIGUEL ANGEL BONILLA

MINISTRO

SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES

I N D I C E

<i>VOLUMEN I</i>	<i>MAIZ</i>	<i>(M-1</i>	<i>-</i>	<i>M-39-B)</i>
<i>VOLUMEN II</i>	<i>MAIZ</i>	<i>(M-40</i>	<i>-</i>	<i>M-54)</i>
	<i>SORGO</i>	<i>(S-1</i>	<i>-</i>	<i>S-20)</i>
<i>VOLUMEN III</i>	<i>LEGUMINOSAS</i>	<i>(L-1</i>	<i>-</i>	<i>L-36)</i>
<i>VOLUMEN IV</i>	<i>HORTALIZAS</i>	<i>(H-1</i>	<i>-</i>	<i>H-38)</i>
<i>VOLUMEN V</i>	<i>ARROZ</i>	<i>(A-1</i>	<i>-</i>	<i>A-16)</i>
	<i>SEMILLAS</i>	<i>(SE-1</i>	<i>-</i>	<i>SE-10)</i>
	<i>PRODUCCION</i>			
	<i>ANIMAL</i>	<i>(PA-1</i>	<i>-</i>	<i>PA-9)</i>

C O N T E N I D O

VOLUMEN IV

<u>HORTALIZAS</u>		<u>Página</u>
H-1	GENERACION DE NUEVAS VARIEDADES DE PAPA A PARTIR DE FAMILIAS DE TUBERCULOS. <i>Rolando Arturo Estrada Franco, Edgar García Chiú</i>	1
H-2	EVALUACION DE RENDIMIENTO Y CARACTERISTICAS GENERALES DE SEIS VARIEDADES DE ARVEJA (PETIT POIS) <i>Pisum sativum</i> . <i>Santiago Rodríguez Tronconi</i>	7
H-3	OBTENCION DE SEMILLA BASICA DE PAPA MEDIANTE TECNICAS DE MULTIPLICACION RAPIDA. <i>Olga Vallecillo, René Ochoa</i>	13
H-4	EVALUACION Y PROPAGACION DE DIFERENTES FRUTALES DE CLIMA TEMPLADO. <i>René Alfonso Pérez Rivera</i>	19
H-5	FORMACION Y EVALUACION DE LA COLECCION DE FRUTALES MISCELANEOS. <i>René Alfonso Pérez Rivera</i>	28
H-6	PROPAGACION DE PIÑA POR HOJA <i>Manuel Rodríguez Cedillos, Chung Koun Chou</i>	36
H-7	EFFECTO DE LA FERTILIZACION CON NITROGENO Y MAGNESIO EN EL CULTIVO DE PEPINO (<i>Cucumis sativus</i> L.) <i>Felipe de J. Chinchilla, Oswaldo Vielman</i>	41
H-8	EVALUACION DEL EFECTO DE NIVELES DE FORMULAS COMERCIALES DE FERTILIZANTES Y UREA ADICIONAL SOBRE EL RENDIMIENTO DE PAPA COMERCIAL, GUATEMALA, 1985. <i>Luis A. Estrada L., Otoniel Aquino M., Sergio Burgos, Virgilio Recinos.</i>	50

H-9	ANÁLISIS FOLIAR, UN AUXILIAR PARA LA FERTILIZACIÓN EDAFICA. <i>Otoniel Aquino M., Luis A. Estrada L., Mario Braeuner</i>	61
H-10	FERTILIZACIÓN EDAFICA EN FUNCIÓN DE LA RELACIÓN FOLIAR N-P-K OBSERVADA 38 DÍAS DESPUÉS DE TRANSPLANTE DE LA COLIFLOR: GUATEMALA. <i>Luis A. Estrada, Otoniel Aquino M., Mario Braeuner</i>	67
H-11	INVESTIGACIONES SOBRE FRECUENCIAS DE RIEGO Y EVAPOTRANSPIRACIONES. <i>Jorge Sandoval, César Cisneros</i>	74
H-12	ORDENACIÓN DEL RECURSO AGUA EN ÁREAS DEMOSTRATIVAS DEL DISTRITO DE ZAPOTITÁN. <i>José René Alvarado Lozano</i>	80
H-13	ALTERNATIVAS PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN DE CEBOLLA DE INVIERNO EN LAS TIERRAS ALTAS DE PANAMA. <i>Mark Gaskell, Campos Serrano</i>	90
H-14	TAMAÑO DE SEMILLA DE PAPA EVALUADO BAJO DIVERSAS DOSIS DE FERTILIZANTE. <i>Lindolfo Danery Fernández, R.A. Ochoa</i>	103
H-15	SISTEMAS ALTERNATIVOS DE RIEGO EN EL CULTIVO DE HORTALIZAS. <i>José René Alvarado Lozano</i>	112
H-16	EVALUACIÓN DE CUATRO FUNGICIDAS EN DIFERENTES EPOCAS DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE PHYTOPHTHORA EN EL CULTIVO DE TOMATE. <i>Hostilio Portillo B., Luis Brizuela</i>	126
H-17	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA CONTRA EL TIZÓN TARDÍO DE LA PAPA CAUSADO POR <i>Phytophthora infestans</i>, CON FINES DE SELECCIÓN DE MATERIALES PARA ALTA PRODUCCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE TUBERCULO ACEPTABLES. <i>Floralma Jacobs, Edgar Rolando García, David Monterroso</i>	132

H-18	BIOLOGIA, COMPORTAMIENTO Y DINAMICA POBLACIONAL DEL BARRENADOR (<i>Diaphania nitidales</i> S.), EN MELON (<i>Cucumis melo</i> L.) EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA. <i>Carlos Adolfo Cajas M.</i>	144
H-19	EVALUACION DE INSECTICIDAS APLICADOS EN TRAMPAS VEGETATIVAS PARA EL CONTROL DEL PICUDO DEL BANANO (<i>Cosmopolites sordidus</i> G.) <i>José Arnoldo Trejo y José Ismael Alvarado</i>	150
H-20	EVALUACION DE PRODUCTOS QUIMICOS Y PRACTICAS CULTURALES PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA PAPAYA (<i>Toxotrypana curvicauda</i> Gerst.) <i>Muriel Delmi Alas de Velis</i>	160
H-21	EVALUACION DE TECNICAS DE COMBATE CONTRA EL TALADRADOR DEL FRUTO DEL AGUACATE (<i>Stenoma catenifer</i> Walsh). <i>Muriel Delmi Alas de Velis</i>	168
H-22	METODOS DE PROTECCION VEGETAL DE PLANTAS DE COCOTERO EN DIFERENTES ETAPAS DE CRECIMIENTO. <i>Muriel Delmi Alas de Velis, Pedro M.H. Saballos</i>	174
H-23	EVALUACION DE PRODUCTOS QUIMICOS PARA COMBATE DE GALLINA CIEGA (<i>Phyllophaga</i> spp.) Y PUDRICION CAUSADA POR <i>Phytophthora</i> sp. EN EL CULTIVO DE PIÑA. <i>Pedro M.H. Saballos, Muriel Delmi Alas de Velis</i>	183
H-24	DETERMINACION DE LA EXISTENCIA Y DISTRIBUCION DEL VIRUS DE LA TRISTEZA DE LOS CITRICOS EN HONDURAS. <i>Juan José Herrera M., Richard F. Lee, Lavern W. Timmer y Keith L. Andrews</i>	191
H-25	EVALUACION DE TRATAMIENTOS PARA EL COMBATE DE GOMOSIS DE LOS CITRICOS. <i>Pedro M.H. Saballos</i>	198
H-26	EVALUACION DE DIFERENTES FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE TIZON TARDIO EN PAPA, EN ZONAS ALTAS. <i>Pedro M.H. Saballos</i>	204

H-27	ASOCIACION DE CAMOTE (<i>Ipomoea batata</i> L. Lam.) CON TRES LEGUMINOSAS <i>Miguel Escalante A., Rodolfo Araya V., Miguel Musmanni Q. y Minor González U.</i>	214
H-28	VALIDACION DE LA VARIEDAD DE PAPA (<i>Solanum tuberosum</i>): TOLLOCAN Y MENOR APLICACION DE FUNGICIDAS, EN CHIMALTENANGO, GUATEMALA. <i>Juan José Gordón Gutierrez, Francisco Chew</i>	222
H-29	EVALUACION AGRONOMICA DEL SISTEMA CAÑA DE AZUCAR (<i>Saccharum officinarum</i> L.) ASOCIADO CON LEGUMINOSAS DE GRANO, FRIJOL COMUN (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) CAUPI (<i>Vigna unguiculata</i> Walp.) Y SOYA (<i>Glycine max</i> L.) <i>Same Iván Maidonado Muñoz, Edgard A. Martínez Tambito</i>	232
H-30	EVALUACION DE SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO RUSTICO EN PAPA PARA SEMILLA. <i>Miguel Román Cortez</i>	243
H-31	ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA (G.e.) EN PAPAS ALMACENADAS BAJO CONDICIONES AMBIENTALES DE CHIMALTENANGO * <i>Axel Esquite Castillo</i>	252
H-32	COMPORTAMIENTO DE CINCO PARAMETROS QUIMICOS DEL TUBERCULO DE PAPA EVALUADOS EN CUATRO LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA. <i>Axel Esquite Castillo</i>	261
H-33	DETERMINACION DE LAS CALIDADES QUE CONFORMAN LA PRODUCCION OBTENIDA EN EL CULTIVO DE PAPA EN CHIMALTENANGO. UN ESTUDIO EXPLORATORIO. <i>Mamerto Reyes-Hernández, Axel Esquite Castillo, Santos García, Francisco Vásquez</i>	272
H-34	CONSERVACION Y PROCESAMIENTO DE FRUTAS Y HORTALIZAS. <i>Maribel Zelaya de Polío</i>	283

- H-35 *DIAGNOSTICO PRELIMINAR DEL CULTIVO DE PAPA
(Solanum tuberosum) EN EL SALVADOR.*
*Miguel Román Cortez, Tito Montenegro M., Evelin Cristina
Osorio, Rafael Antonio Ramos, Sergio Ruano* 292
- H-36 *ENSAYO COMPARATIVO DE 17 CULTIVARES DE TOMATE
EN LA ESTACION EXPERIMENTAL "COMAYAGUA", HON-
DURAS.*
Mario Renán Fúnez, Avenir Sorto Machado 300
- H-37 *CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE TOMATE PARA
INDUSTRIALIZACION EN EL VALLE DE COMAYAGUA, HON-
DURAS.*
Freddy E. Maradiaga, Oscar Rivera, Edward Tigchelaar 307
- H-38 *PRESENCIA DE ALGUNOS RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN
ALIMENTOS PARA CONSUMO HUMANO.*
Gloria Ruth Calderón 314

HORTALIZAS

GENERACION DE NUEVAS VARIEDADES DE PAPA A PARTIR DE
FAMILIAS DE TUBERCULOS*

Rolando Arturo Estrada Franco**
Edgar García Chiú***

RESUMEN

En Guatemala la variedad Loman ocupa alrededor del 90o/o de las áreas sembradas con papa. La razón principal de ello son sus características forma oval alargada, pulpa y piel cremas, yemas superficiales, precocidad y calidad culinaria.

Como aspectos negativos se mencionan su alta susceptibilidad al Tizón Tardío causado por el hongo Phytophthora infestans y su bajo potencial de rendimiento.

Por lo anterior se hace necesaria la formación de nuevos genotipos o variedades, que sean capaces de competir ventajosamente con los genotipos que van formando los patógenos.

En el proceso de mejoramiento genético se han manejado las familias de tubérculos como un método de desarrollo de nuevas variedades y consiste en las siguientes: Después de un cruzamiento, hay formación de semilla botánica o verdadera, la cual es sembrada y cosechada. Las familias de tubérculos la conforman un tubérculo proveniente de cada plántula sembrada por semilla verdadera, y en el cual habrá segregación, pero la siguiente progenie a través de multiplicación por tubérculos será exactamente igual. En el ICTA en 1984 se recibieron del CIP 587 clones provenientes de 34 familias y a la fecha están en evaluación 38 clones con las características que nos interesan. Los materiales recibidos proceden de progenitores con resistencia a Phytophthora infestans y con tendencia a producir tubérculos alargados.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ing. Agrónomo, Técnico del Programa de Hortalizas, ICTA, Guatemala.

*** Ing. Agrónomo, Programa de Hortalizas, ICTA, Guatemala.

INTRODUCCION

La papa es un cultivo que en los últimos años ha adquirido una gran importancia para la agricultura nacional, considerando la existencia en Guatemala de una extensa área con condiciones apropiadas de clima y suelo que permiten su cultivo como una alternativa para quienes se encuentran en la problemática de otros cultivos tradicionales que ya no son rentables para el agricultor como un medio de proveerse de recursos económicos que le permitan un mejor nivel de vida (1). Es un cultivo sembrado con fines comerciales y se realiza durante todo el año; sin embargo, sus cultivadores lo constituyen en su mayoría campesinos indígenas, localizados en buena parte en los altiplanos Central y Occidental. Estos campesinos son en gran medida productores de artículos de subsistencia en donde la papa juega un papel importante como medio de obtención de dinero en efectivo. Por otro lado, existen zonas en el país que por su gran altitud, la papa es el cultivo alimenticio más cultivado por responder mejor al clima y se convierte de un cultivo comercial a un alimento básico de los productores (2).

Los datos oficiales en cuanto a producción y área cultivada son muy escasos y se cuenta únicamente con los censos oficiales de la Dirección General de Estadística y del Banco de Guatemala.

Se reporta a 19 de los 23 departamentos en el país como productores de papa (3). Datos de 1978 reportan 9,484 hectáreas cultivadas, con un rendimiento promedio de 5.6 TM/ha.

En Guatemala se siembran aproximadamente ocho variedades de papa pero la variedad Loman ocupa alrededor del 90% de las áreas sembradas. La razón principal de ello son sus características: Forma oval alargada, pulpa color crema y piel lisa y de color crema, yemas superficiales, precocidad y excelente calidad culinaria; mismas que la hacen ser aceptada por el consumidor y productores.

*En contraposición con las características anteriores, la variedad Loman se reconoce por su alta susceptibilidad al Tizón tardío (*Phytophthora infestans*) y su bajo potencial de rendimiento. El primer aspecto obliga a la utilización desmedida de pesticidas, incrementando con ello los costos de producción, no siendo posible retribuir el gasto por los bajos rendimientos, aunado esto último a los bajos precios con que frecuentemente se comercializa el producto.*

En consecuencia, para que el cultivo de la papa no se extinga y sea rentable se hace necesaria la formación de nuevos genotipos o variedades, que sean capaces de competir ventajosamente con los genotipos que van formando los patógenos, especialmente el Tizón.

OBJETIVOS GENERALES:

Desarrollar variedades con características agronómicas deseables por productores y consumidores.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Tubérculos de forma oval y/o alargados, pulpa y piel color blanco-crema con yemas superficiales resistente a Phytophthora infestans y Rhizoctonia solani, calidad culinaria aceptable y buen potencial de rendimiento.

REVISION DE LITERATURA

El Tizón tardío es probablemente la enfermedad más importante de la papa en el mundo. La hambruna de Irlanda en 1840 se debió al ataque de Phytophthora infestans, hongo causante de esta enfermedad. Ingentes cantidades de fungicidas se aplican a la papa en todo el mundo con el fin de protegerla contra Phytophthora infestans (5).

En los países en desarrollo de la zona tórrida y las zonas templadas, el cultivo de la papa es vulnerable al ataque de más de 265 enfermedades y plagas, algunas de las cuales se encuentran en todas partes del mundo y causan una basta destrucción, como por ejemplo, el Tizón tardío Phytophthora infestans (6).

El principal objetivo del programa de mejoramiento del Centro Internacional de la Papa es obtener poblaciones de papa de las cuales los programas nacionales de los países en desarrollo puedan seleccionar los cultivares adaptados a sus propias condiciones específicas de cultivo. El basto programa de mejoramiento en el CIP es una operación costosa realizada por un personal científico y técnico altamente capacitado para manejar con éxito un gran pool de genes. También se necesita infraestructura de laboratorios y computación, cámaras de crecimiento, invernaderos y tierra suficiente para ejecutar la fase del mejoramiento correspondiente al campo (6). Por lo descrito anteriormente es fácil suponer que son pocos los países en el área Latinoamericana y ninguno en Centro-América que tengan los recursos humanos físicos y económicos para efectuar tales trabajos, razón por la cual se han desarrollado algunos métodos para que con envíos de material genético del CIP se puedan desarrollar proyectos con menores recursos. Los mejores clones pueden ser almacenados y multiplicados in vitro y enviados a programas nacionales para ensayos de rendimiento. Sin embargo, para los programas nacionales es preferible seleccionar sus propias variedades en el ambiente local. Para este propósito, las familias de tubérculos pueden servir como conjuntos genéticamente variables dentro de los cuales cada tubérculo es un genotipo diferentes (7).

En el proceso de mejoramiento genético en el CIP se han manejado las familias de tubérculos como un método de desarrollo de nuevas variedades. Una vez seleccionados los progenitores se efectúan los cruzamientos; la semilla botánica se hace germinar y las plantas son cultivadas en macetas individuales hasta que se produzcan los tubérculos. Un tubérculo en cada maceta dentro de la misma familia entra a formar un montoncito que es embolsado para constituir una familia de tubérculos. Las familias son luego enviadas a programas nacionales para su evaluación en el campo y su posible selección como variedad nueva (7).

MATERIALES Y METODOS

Clones enviados por el Centro Internacional de la Papa (CIP) ,
provenientes de progenitores resistentes a Tizón tardío causado por P. infestans y con
tendencia a producir en algunos casos tubérculos alargados.

En enero de 1984 se recibieron 34 familias de tubérculos con un total de 578
clones cuya identificación es:

381374.1-10	382117.1-17
75.1-18	35.1-23
76.1-21	36.1-23
77.1-13	37.1-20
78.1-15	38.1-11
79.1-15	39.1-25
80.1-15	55.1-16
83.1-23	56.1-11
84.1-9	58.1-22
85.1-14	60.1-20
86.1-20	69.1-18
88.1-16	70.1-24
90.1-16	71.1-11
91.1-17	72.1-12
92.1-24	73.1-9
93.1-18	74.1-23
94.1-20	75.1-10

METODOLOGIA:

La siembra de tubérculos se efectuó en macetas individuales en invernadero ya que
en la época se tenía efecto de heladas severas en el campo. Se efectuaron los trabajos
normales para este tipo de siembra en cuanto a la fertilización, desinfección del suelo,
riego y aplicación de insecticidas. Todos los materiales con su etiqueta de identificación.

DISCUSION DE RESULTADOS

Normalmente en este tipo de trabajos la eliminación de materiales no deseables por
diferentes causas es frecuentemente alta. En la cosecha de esta primera siembra fueron
seleccionados 38 clones que se identificaron:

381374.1	381291.1	382139.1
75.1	91.2	39.2
75.2	91.3	55.1
76.1	92.1	55.2
78.1	92.2	55.3

78.2	92.3	55.4
80.1	93.1	58.1
84.1	93.2	58.2
85.1	382117.1	69.1
86.1	36.1	70.1
86.2	36.2	72.1
88.1	37.1	74.1
	37.2	

Se rechazaron todos los clones con forma redonda, yemas profundas, color de piel rosado, rojo y morado y color de pulpa pigmentado.

CONCLUSIONES

La metodología empleada creemos rendirá los frutos esperados ya que los clones seleccionados actualmente reúnen algunas de las características deseadas. En el mes de febrero de 1985 fueron sembrados nuevamente para incrementarlos y efectuar evaluaciones posteriores para determinar el grado de resistencia a P. infestans, calidad culinaria y la fijación de la característica de tubérculo alargado, así como el potencial de rendimiento.

RECOMENDACIONES

Considerando las ventajas que este método podría representar para los países en desarrollo, recomendamos su utilización ya que el mismo es válido no solamente para los objetivos por los cuales el ICTA lo trabajó, sino también para otros con intereses específicos para cada país.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ICTA-PRECODEPA. *I Curso sobre Tecnología del Cultivo de la Papa y Técnicas de Producción de Semilla. Memorias. Quetzaltenango, Guatemala, 197 p. (13 p). Agosto, 1980.*
- ²RUANO, S. *Limitantes del uso de semilla mejorada de papa en Guatemala y alternativas de solución. Proyecto de Estudio ICTA-PRECODEPA. Guatemala. 23.p. 1985.*
- ³DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. *Censo Agropecuario de 1979, Guatemala.*
- ⁴DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. *Anuario de Comercio Exterior Guatemala. Encuesta Agrícola, 1978. Guatemala.*
- ⁵CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA. *Compendio de Enfermedades de la Papa. Teresa Ames de Icochea, Traductora, 166 p. 1980.*
- ⁶MENDOZA, H.A. *Mejoramiento de Poblaciones en el Centro Internacional de la Papa. Circular del CIP, Lima, Perú, 11 (3). Septiembre, 1983.*
- ⁷BROWN, Ch. R., E.N. Fernández - Northcote, U. Jayasínche, L. Salazar. *Mejoramiento de Cultivares de Papa por Resistencia a Virus. Circular del CIP, Lima, Perú 12 (3). Septiembre, 1984.*

EVALUACION DE RENDIMIENTO Y CARACTERISTICAS GENERALES DE
SEIS VARIETADES DE ARVEJA (PETIT POIS)

Pisum sativum *

Santiago Rodríguez Tronconi**

R E S U M E N

En 1984, se evaluaron seis variedades de Petit Pois en la Estación Experimental "Santa Catarina" con el fin de identificar el comportamiento de las variedades con alto porcentaje de comercialización y adaptabilidad. El estudio se efectuó con un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Se reportó que no existe diferencia significativa en cuanto a rendimiento, en los tratamientos.

En días a cosecha sobresale en precocidad las variedades ALASKA y Chicharo criollo seguida de Progress No. 9 y tardía la variedad Wando.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Técnico Agrícola. Investigador en Hortalizas del Proyecto Demostrativo de Agricultura de la Región Sur-Occidental No. 9 de la Secretaría de Recursos Naturales, en La Esperanza, Intibucá, Honduras, C.A.

INTRODUCCION

La zona de La Esperanza posee un gran potencial hortícola, pero en la actualidad los productores siguen cultivando las hortalizas tradicionales. Viendo esta necesidad, el Proyecto Demostrativo de Agricultura, La Esperanza, con ayuda del Gobierno del Japón en el año 1984 se desarrolló un ensayo de seis variedades de Petit pois, las que presentaron gran adaptabilidad y así mismo muy buena aceptación en el mercado nacional. Las investigaciones en este cultivo están en su inicio y se espera buenas perspectivas para incrementar este cultivo tanto para el mercado local, nacional y el de exportación, contribuyendo así con mejores beneficios para los productores de la zona y a la captación de divisas para el país.

REVISION DE LITERATURA

Según Casseres, E. (1) las petit pois llamadas también chícharos o arvejas de grano, son conocidas en casi toda América, pero buena parte se siembra con tipos antiguos de baja calidad, cuyo grano se vuelve rápidamente almidonso o duro.

Siendo propia de climas frescos pero sin demasiada lluvia, no es del todo propia para las zonas medias y bajas en los trópicos. La temperatura óptima media para su mejor desarrollo está entre los 15 y 18°C con máximas de 21 a 24°C y mínimas de 7°C.

Según SARLI (2), algunas razas son indiferentes al fotoperíodo, mientras las plantas vegetan a una temperatura nocturna elevada (16°C o más). Temperaturas de menos de 10°C y días largos, activan el proceso reproductivo. Otras razas en cambio necesitan días largos para la floración cualquiera sea la temperatura nocturna.

Si la temperatura es elevada los rendimientos bajan, lo cual explica porque se obtienen rendimientos pobres cuando las siembras se realizan en zonas donde el verano es riguroso y cuando la floración ocurre durante fuertes calores.

Según Casseres (1), el punto de óptima calidad en la arveja es cuando las vainas están llenas de granos bien desarrollados, pero aún tiernos y de la vaina, los azúcares de las semillas se transforman en almidones lo que es acelerado por alta temperatura.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en La Estación Experimental "Santa Catarina" que se encuentra ubicada en La Esperanza, Intibucá a una altitud de 1680 msnm, a 14.6° latitud norte, con una precipitación anual de 1659.8 mm, temperatura promedio de 16.8°C, mínima 5°C y máxima 24°C, con una humedad relativa de 79.23o/o en promedio anual. La siembra del ensayo se realizó el 28 de septiembre de 1984. Se evaluaron seis variedades: Little Marvel, Dark Skin Perfection, Progress No. 9, Wando, Alaska y una variedad criolla. Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones en surcos de 5 m de longitud, distanciados a 60 cm haciendo un total de seis surcos por parcela. Se cosecharon los cuatro surcos centrales con un área útil de 10 m².

La preparación del suelo se hizo con una arada, una rastreada y una pasada de ratativa y surqueo sencilla con azadón. Se sembró un grano por postura a 7 cm de distancia. La fertilización fue de 600 libras/mz de 12-24-12 más 200 libras/mz de urea. Al aporque se controló plagas y enfermedades, haciéndose cada 10 días con Dithane M-45, Daconil.

Las cosechas se realizaron manualmente a intervalos de 8 días, la comercialización se realizó en los supermercados de Tegucigalpa y a un precio de L. 2.00 la libra.

RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo a los análisis estadísticos se comprobó que no existen diferencias significativas en cuanto a rendimiento en las seis variedades (Cuadro 1). Al observar el comportamiento agronómico de las seis variedades en días a cosecha, sobresalen por precocidad las variedades Alaska y Chicharo criollo con 49 días respectivamente. Seguidamente la variedad Progress No. 9 con 65 días y por último Wando con 80 días.

En cuanto a la duración del período de cosecha, observamos que la variedad Progress No. 9 presenta un período más corto (8 días); seguida de Wando (14 días), Dark Skin perfection y Little Marvel (21 días). La que tiene un mayor número de días es la variedad Chicharo criollo (32 días). Comparando la altura de planta, la que presenta menor altura es la Progress No. 9 (31 días); seguida de Wando y Alaska con (58 y 68 cm). Las variedades Chicharo criollo, Little Marvel y Dark skin perfection son las de mayor altura con (70, 72, 73 cm).

En cuanto a incidencia a enfermedades todas presentaron una leve incidencia a oidio (*Erysiphe pisi*) en vainas y hojas siendo más severo en las variedades Alaska y Chicharo criollo (Cuadro 2).

Cuadro 1 Rendimiento promedio (kg/ha) de seis variedades de Petit posi evaluadas en la Estación Experimental "Santa Catarina", La Esperanza, Intibucá, Honduras, 1984.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO (kg/ha)
<i>Little Marvel</i>	7.630
<i>Dark Skin Perfection</i>	9.230
<i>Progress No. 9</i>	8.510
<i>Wando</i>	6.420
<i>Alaska</i>	6.410
<i>Chícharo Criollo</i>	7.420
F	NS
\bar{X}	7.620
C.V. (o/o)	20

N.S. — No significativo

Cuadro 2 Comportamiento agronómico de seis variedades de arvejas (*Petit pois*) evaluadas en la Estación Experimental "Santa Catarina" en La Esperanza, Intibucá (P.D.A.E.), 1984

VARIEDAD	Altura de Planta (cm)	VAINA		Incidencia de enfermedades 1/	Días a flor	Días a cosecha		Rendimiento (kg/ha)
		Largo (cm)	Ancho (cm)			Inicio	Final	
<i>Little Marvel</i>	72	7.0	2.0	0.5	39	73	94	7630
<i>Dark skin perfection</i>	73	8.5	1.7	0.5	43	73	94	9230
<i>Progress No. 9</i>	31	9.0	2.2	0.5	32	65	72	8510
<i>Wando</i>	58	7.6	1.6	1.0	57	80	94	6520
<i>Alaska</i>	68	6.0	1.6	1.5	31	49	73	6410
<i>Chícharo Criollo</i>	70	6.3	1.5	1.5	31	49	81	7420

1/ Incidencia de plagas y enfermedades — Escala 0-3, 0 nada; 3 ataque completo.

CONCLUSIONES

De este estudio podemos concluir que:

- 1. No existe diferencias significativas entre tratamientos, por lo que indistintamente cualquiera de las seis variedades evaluadas puede ser utilizada.*
- 2. Las variedades de inferior calidad son la Alaska y Chícharo que presentaron susceptibilidad a oído (Erisiphe pisi) en sus vainas y no en los granos, teniendo mala aceptación para la venta en vaina.*

BIBLIOGRAFIA

¹CASSERES, E. *Producción de Hortalizas. 3a. edición, San José, Costa Rica, 1981.*

²SARLI, A.E. *Tratado de Horticultura 2a. edición, Buenos Aires, Argentina, 1980.*

OBTENCION DE SEMILLA BASICA DE PAPA MEDIANTE TECNICAS
DE MULTIPLICACION RAPIDA*

Olga Vallecillo**

René Ochoa***

R E S U M E N

Tradicionalmente la producción de papa en Honduras ha dependido de la importación de semilla básica y certificada de Holanda y otros países. Esta situación de dependencia ha repercutido en la economía del país y del agricultor, problema que ha preocupado a organismos nacionales e internacionales. El Departamento de Investigación Agrícola dependiente de la Secretaría de Recursos Naturales al cual se le ha dado la responsabilidad de la producción de semilla básica es apoyado por la Corporación Suiza al Desarrollo (COSUDE), el Centro Internacional de la Papa (CIP) y Programa Regional Cooperativo de Papa (PRECODEPA) respectivamente.

Con el apoyo recibido, se ha establecido en la zona de Santa Cruz de Opatoro, el sistema de producción de Semilla Básica. Iniciándose a nivel de invernadero con los tubérculos recibido del CIP, en instalaciones financiadas por COSUDE y con la metodología experimental, se sembraron tres lotes de semilla básica por técnicas de multiplicación rápida en papa (Esquejes de tallo lateral) en un área de 200 m², obteniendo una producción de 560 kg los cuales entrarán a la formación de primera familia en su segunda etapa para continuar el sistema de selección clonal.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ing. Agrónomo, Encargado Invernadero, Marcala, La Paz, Honduras, C.A.

*** Ing. Agrónomo, Jefe Nacional Investigación Papa, La Esperanza, Intibucá, Honduras, C.A.

INTRODUCCION

Las técnicas de multiplicación rápida en papa son esenciales en un sistema de obtención de semilla básica, especialmente para fortalecer el sistema de selección clonal. El empleo de uno de los métodos de multiplicación rápida o de una combinación de ellos, puede incrementar las tasas de 1.40 hasta uno o varios miles de esquejes por año, caso contrario a los métodos tradicionales para incrementar vegetativamente el tubérculo-semilla en donde la tasa de multiplicación es muy baja (1:3 a 1:15), lo que significa que un tubérculo produce entre 3 y 15 tubérculos-semillas, pero en el mejor de los casos la tasa de multiplicación es baja. Esta tasa de multiplicación no es suficiente para lograr los aumentos de semilla que se necesitan a corto plazo para nuevas variedades y programas establecidos.

En técnicas de multiplicación rápida, cada esqueje puede producir cinco o más tubérculos-semilla. Las técnicas de multiplicación rápida son importantes más que todo por tres razones de producción de la papa.

- 1. Se usa para incrementar con prontitud las cantidades de semilla básicas necesarias para iniciar el programa de multiplicación de las nuevas variedades.*
- 2. Reduce el tiempo de ensayo, pues la obtención de una nueva variedad toma normalmente como mínimo 10 años y con frecuencia no se dispone de suficiente tubérculo-semilla para llevar a cabo todos los ensayos de campo, pero cuando se identifica un clon promisorio se pueden usar las técnicas de multiplicación rápida para producir un número de tubérculos en un tiempo relativamente corto, con lo cual se reduce el tiempo necesario para obtener una variedad.*
- 3. Reduce los costos, a pesar de que todas las técnicas de multiplicación exigen mucha mano de obra, equipos e instalaciones especiales, éstas pueden ser sencillas o prácticas, adaptadas a las condiciones locales y realizables con materiales locales.*

Aunque las técnicas de multiplicación rápida pueden incrementar el costo de la semilla de papa, este efecto es contrarrestado por la cantidad de semilla producida, una reducción en el número de multiplicaciones y un aumento en el vigor de la semilla.

REVISION DE LITERATURA

Entre las técnicas de multiplicación rápida utilizadas están:

ESQUEJES DE BROTE:

Se remueven los brotes de los tubérculos seleccionados y se cortan en pedazos que contengan uno o más nudos, los esquejes se hacen enraizar y pueden ser transplantados al campo o a macetas en el invernadero.

La producción óptima de esquejes tiene lugar cuando el tubérculo se expone alternativamente varios días a luz difusa y a la oscuridad, hasta que el brote se torne verde y su longitud (\pm 1 cm) como la distancia entre los nudos facilite el corte de los brotes de cada tubérculo. Se pueden hacer dos o tres cosechas de brotes.

El número de esquejes de brote se pueden incrementar por estimulación del crecimiento de brotes laterales, para ello, cuando los brotes tienen 2 a 3 cm de longitud, se corta el ápice, se sumergen en una solución de ácido gibérelico (1 a 2 ppm) y se controla la longitud y la distancia lateral, del tamaño del corte y de la habilidad de los operarios para hacer enraizar los pequeños esquejes. Aunque los trozos grandes de brotes son más fáciles de manipular, con ellos se reduce el número total de esquejes obtenidos.

ESQUEJES DE TALLO JUVENIL:

Para la producción de esquejes de tallo juvenil se usan plántulas que estén creciendo vigorosamente; son ideales las que se originan en esquejes de brote o en tubérculos pequeños (de menos de 10 g). Cuando las plantas tienen de 5 a 6 hojas, dejando una hoja grande en la base de la planta, para propiciar el brotamiento de la yema axilar. Se pueden hacer 2 y 10 cosechas sucesivas de tallos, dejando una nueva hoja en cada cosecha, cada tallo se corta en tantas partes como nudos tenga, dejando intacta la hoja que va con cada nudo. Estos esquejes se siembran en arena fina, asegurándose que la yema axilar quede debajo de la superficie de la arena. Entre 10 a 15 días los esquejes enraizan normalmente y la yema axilar se desarrolla para convertirse en un brote aéreo. Los esquejes así brotados pueden ser transplantados directamente al campo en macetas, usadas como plantas madres para incrementar la tasa de multiplicación.

Cada esqueje de tallo juvenil, transplantado al campo puede producir hasta 500 kg de tubérculos normales. Las tasas de multiplicación dependen del número de cosechas obtenidas de cada planta madre.

ESQUEJES DE TALLO LATERAL:

Esta técnica es ampliamente usada en programas de semilla básica, su ventaja es que permite eliminar enfermedades y pestes no sistémicas, pues el uso de estos esquejes elimina el contacto con el tubérculo y con el suelo. Sin embargo, se debe tener cuidado para evitar contaminaciones.

Un tubérculo puede producir 20 y 60 esquejes, cada uno de los cuales puede producir en el campo de 0.5 a 1 kg de tubérculos. Cuando las plantas madres tienen de 30-40 cm de altura se elimina el brote apical de cada tallo lateral que se cortan cuando tienen de 7-10 cm de longitud. Se hacen enraizar, sembrándolas a una distancia de 5 x 5 cm entre esquejes. Se entierran en la arena asegurándose que los nudos no estén cubiertos por arena. El tiempo para el enraizamiento depende las condiciones locales, pero generalmente toma unos 15 días. Los esquejes enraizados se transplantan en el invernadero o se siembran en el campo para la producción de semilla.

Para obtener el máximo número de esquejes, se toman tubérculos bien brotados (3 a 4 brotes/tubérculo) y se siembran superficialmente para promover el crecimiento aéreo de los estolones. Las plantas son aporcadas cuando los estolones salen a la superficie o cuando se desea que se formen tubérculos. En algunas regiones se pueden hacer 2-4 cosechas de cada planta madre. Los trasplantes moderados y la fertilización abundante con nitrógeno estimulan la producción y el crecimiento rápido de los esquejes de tallo lateral.

Los tubérculos cosechados de las plantas madres pueden ser utilizados para reiniciar el ciclo. Los esquejes trasplantados también pueden ser utilizados como plantas madres.

ESQUEJES DE TALLO ADULTO:

Los esquejes de tallo adulto pueden obtenerse de toda planta de papa. Los tallos se separan de la planta madre al comienzo de la senectud de ésta, y se cortan en pedazos, cada uno con un nudo y una hoja. Se siembran en arena fina con la hoja sobre la superficie y al cabo de 4-6 semanas la yema axilar se transforma en un tubérculo pequeño llamado tuberculillo. Cuando se colocan estos esquejes en la arena fina para producir tuberculillos, la yema debe quedar colocada bien adentro, debajo de la superficie de la arena. No se usan hormonas de enraizamiento. La arena se mantiene húmeda, pero no empapada. Los tuberculillos de 0.5 a 1 cm de diámetro se cosechan cuando todas las hojas han muerto.

Las tasas de multiplicación dependen del número de tallo cosechados a partir de la planta madre, pero en general se pueden producir entre 100 y 120 tuberculillos de una planta madre. Los tuberculillos más pequeños de 0.5 cm deben ser descartados porque se deshidratan muy rápidamente y a menudo no sobreviven al tratamiento para romper la latencia, cada tuberculillo produce un brote.

Los tubérculos comunes producidos por la planta madre pueden usarse para reiniciar el proceso.

METODOS

MANEJO EN EL INVERNADERO:

- 1. Las camas de enraizamiento usadas están hechas de cemento y sobre éstas va colocada primeramente la capa de grava para aumentar el drenaje, luego la malla metálica y posteriormente una capa de arena fina, conformando así el medio de enraizamiento donde se ubicarán los esquejes cosechados. La arena es compactada para un suficiente contacto entre el esqueje y la arena.*

2. *Las cosechas de esquejes son hechas con bisturí previamente desinfectado en agua jabonosa y alcohol, como medida de prevención de virus que se transmiten por contacto y con una inmersión en alcohol y flameado para prevención de las bacterias.*
3. *Para asegurar un enraizamiento de esquejes uniformes y rápido se usa una hormona de enraizamiento. El esqueje se pone en contacto con la hormona de acuerdo con las indicaciones de uso de ésta dadas por el productor.*
4. *El Bromuro de Metilo, es usado para la desinfección de la tierra de las macetas donde se ubica el tubérculo madre para iniciar la multiplicación y para la continua multiplicación de esquejes.*
5. *Una vez realizado el trasplante en el Invernadero se hacen tres fertilizaciones con 12-24-12 a razón de 5 g en un litro de agua, aplicando 300 ml por maceta. Uno o dos días antes de la cosecha de esquejes, después del trasplante se aplica un riego.*

MANEJO EN EL CAMPO.

Cuando los esquejes se han enraizado son removidos cuidadosamente del sustrato, manteniendo el sustrato húmedo. Los esquejes son transplantados directamente al campo. Se debe evitar todo contacto de las raíces con el fertilizante seco. Después del trasplante se aplica un riego ligero. Se debe tener gran cuidado con los esquejes hasta que estén bien establecidos, lo cual ocurre aproximadamente 20 días después del trasplante.

DISCUSION DE RESULTADOS

Como resultado se obtuvo: De 20 tubérculos libres de virus enviados del Centro Internacional de la Papa (CIP) una cosecha de 1,000 esquejes aproximadamente, los cuales fueron transplantados al campo en un área de 200 m².

Cuadro 1 *Producción obtenida de semilla básica.*

LOTE	Esquejes trans-plantados	\bar{X} tubérculos por planta	No. Total Tubérculos	Peso en kg
<i>Lote 1</i>	<i>350</i>	<i>14</i>	<i>2,529</i>	<i>294.6</i>
<i>Lote 2</i>	<i>250</i>	<i>8</i>	<i>1,191</i>	<i>217</i>
<i>Lote 3</i>	<i>210</i>	<i>6</i>	<i>717</i>	<i>58.4</i>

Analizando el Cuadro 1, en el lote 1 se obtuvo un mayor número de tubérculos, debido a que es la primera cosecha de esquejes, como consecuencia son vigorosos y la planta madre estaba en condiciones óptimas de cosecha, obteniéndose así un buen promedio de tubérculos/planta, y por ende un mayor peso de kg en comparación con los demás lotes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La variedad Atzimba, responde a la técnica de esqueje de tallo lateral con la tasa de multiplicación similar a la de un tubérculo-semilla.

El procedimiento aplicado y los materiales usados en técnicas de multiplicación rápida han dado resultados consistentes.

Se recomienda iniciar el próximo período poniendo en práctica las cuatro técnicas de multiplicación para hacer análisis de rendimiento y compararlos entre sí.

Antes de iniciar un programa de multiplicación rápida, es importante determinar cuales son las mejores técnicas para satisfacer las condiciones locales incluyendo clima, las variedades de papa y las instalaciones disponibles.

BIBLIOGRAFIA

- ¹MONTALDO, A. *Cultivo y mejoramiento de la papa. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), San José, Costa Rica, 1984.*
- ²SERIE CIP, DE DIAPOSITIVAS DIDACTICAS. *Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú, 1982.*
- ³BRYAN, E.J., JACKSON, T.M., MELENDEZ, N. *Técnicas de multiplicación rápida, Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú, 1983.*
- ⁴TECNICAS DE MULTIPLICACION RAPIDA DE PAPA. *Guía de Rotafolio Didáctico. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú, 1982.*

EVALUACION Y PROPAGACION DE DIFERENTES FRUTALES DE
CLIMA TEMPLADO*

René Alfonso Pérez Rivera**

R E S U M E N

Las zonas altas del país (mayores de 1600 msnm) tradicionalmente se han explotado con un nivel tecnológico bajo, y en algunas ocasiones se ha sembrado y aún se continúa sembrando, cultivos que no son los más adecuados para dichas áreas, habiéndose descuidado alternativas que potencialmente presentan mejores perspectivas para el agricultor.

Durante 1970-1971, se sembraron en la Estación Experimental de Las Pilas, Departamento de Chalatenango, El Salvador, situada a 1960 msnm, parcelas de diferentes frutales de clima templado como son: ciruela, manzana, pera, durazno, melocotón, higo, granadilla y chirimoya.

De todos los frutales mencionados, la ciruela ha mostrado el mejor comportamiento. Las variedades sembradas son: Satsuma, Santa Rosa, Americana, Beauty y Reina Claudia, de las cuales las más sobresalientes son la Satsuma y la Santa Rosa, con rendimientos promedios durante los últimos cinco años (1980-1984) de 336.648 frutos/ha, que equivalen a 14,820 kg/ha (7.4 TM/ha) y 267,384 frutos/ha que equivalen a 14,508 kg/ha (7.2 TM/ha) respectivamente, lo cual nos indica que son alternativas muy rentables que deben fomentarse en el área de Las Pilas y otras de condiciones ecológicas similares.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ing. Agrónomo, Técnico del Departamento de Horticultura, CENTA, San Andrés, El Salvador.

INTRODUCCION

Los frutales de clima templado, tradicionalmente se han considerado como productos típicamente de importación, debido a lo cual se cotizan a precios relativamente altos en el mercado local, ocasionando que una gran parte de la población no pueda consumirlas por sus altos precios.

Debido a patrones culturales tradicionalistas, nuestro pequeño agricultor es renuente a adoptar un nuevo cultivo, sobre todo cuando este cambio implica el introducir un cultivo permanente de un largo período de espera (4-5 años) para obtener las primeras producciones en contraste con sus cultivos tradicionales de ciclo corto.

En la zona de Las Pilas (Departamento de Chalatenango), se producen hortalizas como papa, repollo, cebolla principalmente y maíz para consumo familiar. El resto del área está ocupada por pequeños bosques de coníferas, pastos y plantas dispersas de durazno, granadilla dulce y chirimoya que se mantienen a nivel silvestre.

Tomando en consideración la demanda y los altos precios que estas frutas tienen en el mercado local es de esperar que el desarrollo de áreas de cultivo a nivel comercial representen alternativas de considerable rentabilidad para el agricultor y suplan la demanda de nuestro mercado.

REVISION DE LITERATURA

El Dr. Wilson Popenoe (4) en un informe presentado acerca de un Programa para incrementar la producción de buena fruta, menciona que existe la posibilidad de producir frutales de clima templado en algunas zonas del país y para el caso de ciruela, señala que para alturas mayores de 1500 m es de esperarse un buen comportamiento por lo que menciona las variedades Satsuma, Santa Rosa, Kelsey, Reina Claudia y Methley como promisorias.

Casseres E. (2) hace un relato completo de los principales aspectos para cultivar este tipo de frutales y expone un panorama general del grado de desarrollo de estos cultivos en el área centroamericana, todos estos conceptos y datos fueron recopilados en el Congreso de la Región del Caribe, Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas efectuado en Antigua, Guatemala, en 1962. Respecto a la ciruela menciona que las tres variedades más recomendables para cultivos comerciales son la Santa Rosa, Satsuma y Reina Claudia y que además hay otras variedades de mejor calidad que han dado buenos resultados en América Central; estas variedades son la Mariposa, Kelsey y Wickson.

- CANTIDADES MENSUALES DE LLUVIA (2115 mm)
- - - HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO (o/o)
- · - PROMEDIO DE NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIAS.

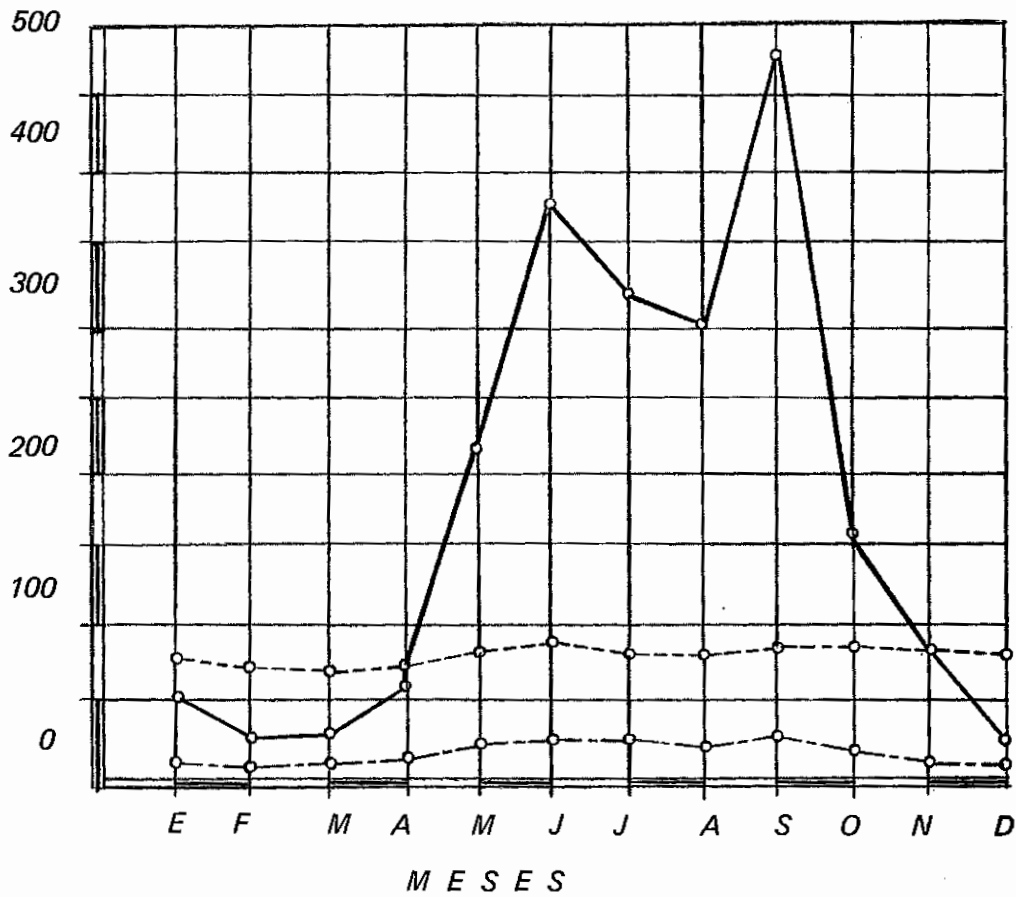


Figura 1 Comparación de las diferencias mensuales entre precipitación, número de días de lluvia y humedad relativa en la Estación Las Pilas, Datos de 1974 a 1976.

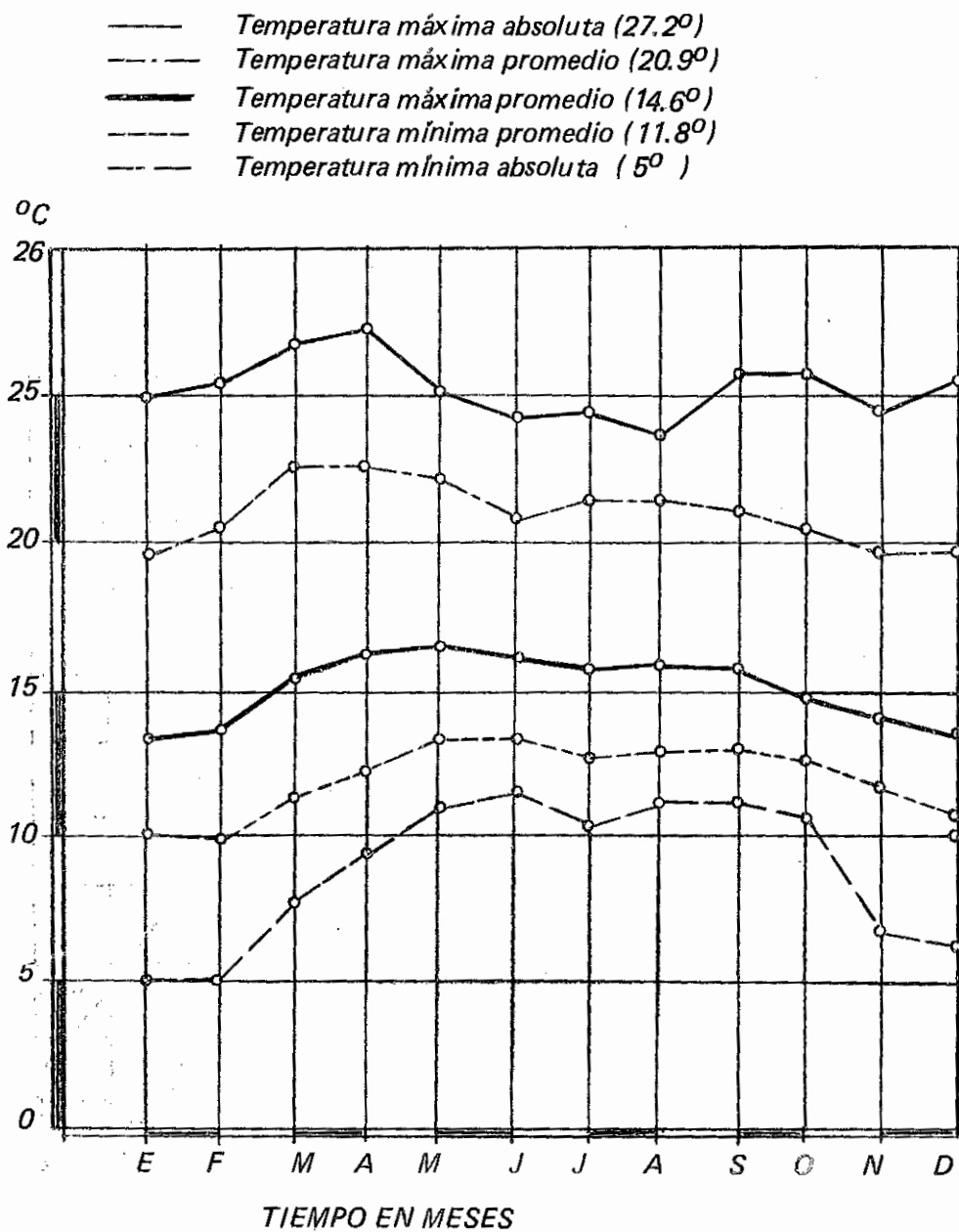


Figura 2 Comparación mensual de las diferentes temperaturas registradas durante tres años en la Estación Las Pilas. Datos de 1974 a 1976.

Lamonarca F (3) menciona que el ciruelo tarda de tres a cuatro años para iniciar su producción y detalla algunos aspectos de polinización y fecundación de diferentes frutales, para el caso de ciruela menciona que las variedades Santa Rosa, Reina Claudia, Jefferson, Shiro y otras son autoestériles. Sobre la utilización de porta-injertos para la propagación del ciruelo menciona que pueden utilizarse el ciruelo mirobalano y San Julián, melocotonero, almendro y albaricoquero.

Bonanad G. (1) manifiesta que en ciruela se establecen dos grupos importantes, las Japonesas (Santa Rosa, Burban, Formosa, etc.) y las Europeas (Reina Claudia y otras).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se ha desarrollado a partir de 1970 en la Estación Experimental de Las Pilas, Departamento de Chalatenango; ubicada a 1960 msnm y cuyas condiciones climáticas (Gráficos 1 y 2) de suelo son las siguientes:

- Temperatura promedio anual : 14.7°C
- Humedad relativa : 79o/o
- Cantidad de lluvia anual : 2115 mm
- Textura de suelo : Franco arcillosa, arcillosa
- pH : 4.7 — 5.3 (fuertemente ácida)
- Fertilidad : N y P bajos; K alto

El material de ciruela utilizado fue introducido de Guatemala y se encuentra injertado sobre durazno criollo, las variedades de ciruela evaluadas son:

Satsuma	Americana
Santa Rosa	Beauty
Reyna Claudia	

El distanciamiento de siembra utilizado fue de 6 x 6 m y el hoyo de siembra se preparó con aplicación previa de materia orgánica.

Durante los primeros años se practicó poda de formación, de manera que la ramificación y el follaje quedaran bien distribuidos; en los últimos años se realizó poda de deschuponado y de limpieza para eliminar ramas rotas por exceso de carga, o durante la labor de cosecha.

La fertilización se realiza en la actualidad (plantas de 14 años de edad) con aplicación de fórmula 18-46-0 a razón de 6 libras por planta por año, distribuidas en dos aplicaciones durante la época lluviosa. No se aplica riego durante la época seca y las lluvias se registran en los meses de mayo a octubre.

Las evaluaciones principales se basan en un registro individual por planta, especialmente en lo relacionado con número y peso de frutos, época de floración, época de cosecha, incidencia de plagas y enfermedades, etc.

El número de plantas evaluadas fue:

Satsuma	20
Santa Rosa	18
Americana	11
Beauty	28
Reina Claudia	9

RESULTADOS Y DISCUSION

De los resultados obtenidos se puede considerar que la ciruela tiene un gran potencial de rendimiento en cantidad y calidad de frutos producidos, por su excelente adaptación en la zona de Las Pilas (Chalatenango) y es de esperarse este mismo comportamiento en aquellas otras zonas con características ecológicas similares (Figura 3).

En comparación con los otros frutales sembrados, la ciruela es la que ha mostrado un mejor comportamiento, tanto por su rendimiento como por su relativa sanidad, ya que la cantidad de frutos perdidos a causa de plagas y enfermedades es insignificante, a pesar de que generalmente no se efectúa aplicaciones de pesticidas.

Al analizar el comportamiento de las diferentes variedades se ha tomado aspecto fundamental el rendimiento en número y peso de frutos durante los últimos 5 años (Cuadro 1), en donde se puede determinar que las variedades Satsuma y Santa Rosa son las que han mostrado un mejor comportamiento.

La variedad Americana es de excelente calidad tanto en sabor como en su presentación, sin embargo, su rendimiento con relación a Satsuma y Santa Rosa es sensiblemente inferior.

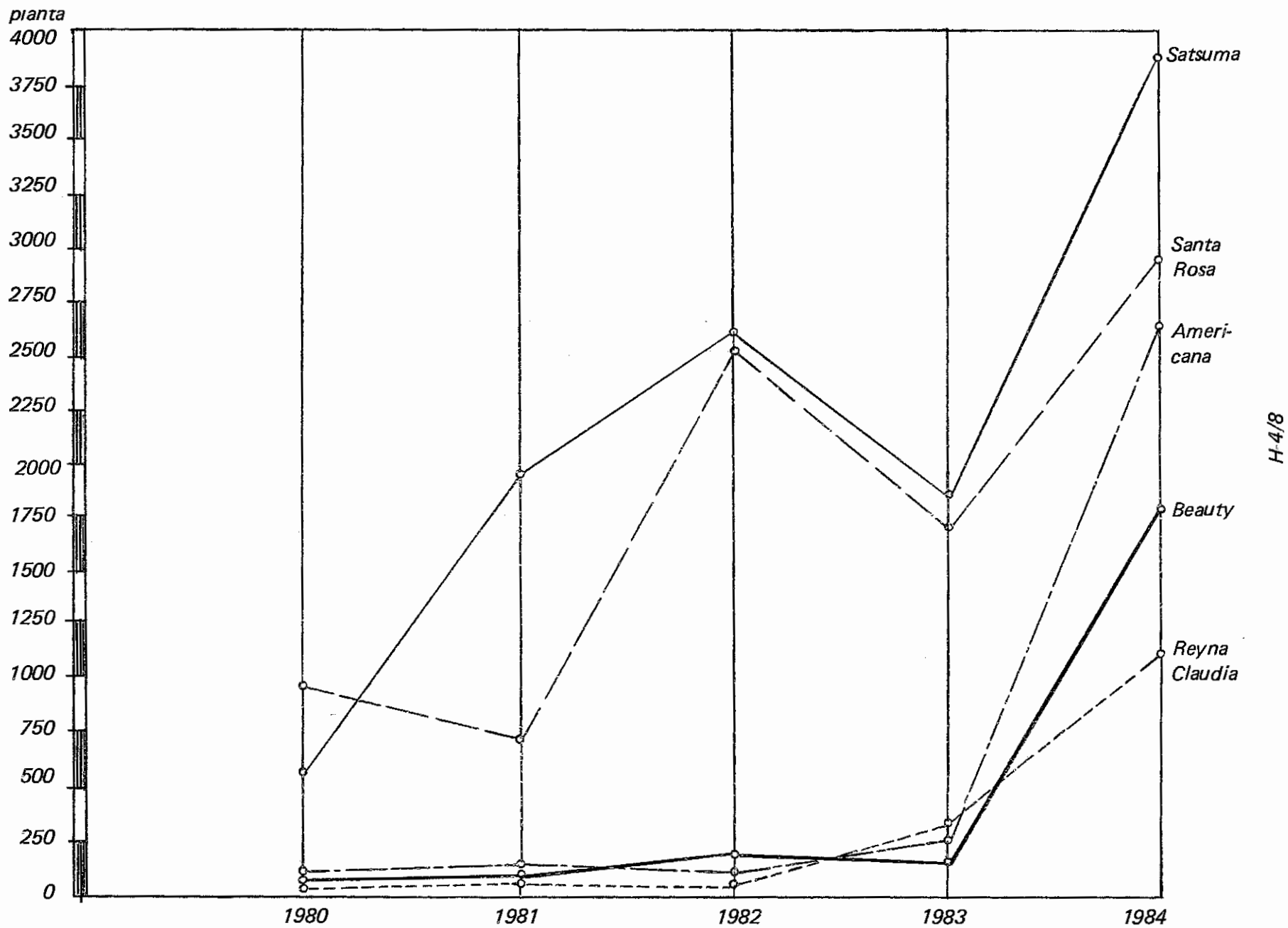
Las variedades Beauty y Reina Claudia, muestran menor desarrollo de la planta, floración irregular y menos abundante, maduración de frutos desuniformes y rendimiento bajo.

La época de revestimiento y floración se localizan en los meses de febrero-marzo y la cosecha en julio y primera quincena de agosto.

Cuadro 1 Rendimiento de diferentes variedades de ciruela. Período 1980 - 1984.

	1980		1981		1982		1983		1984	
	Frutos por planta	Peso \bar{X} (lbs)	Frutos por planta	Peso \bar{X} (lbs)	Frutos por planta	Peso \bar{X} (lbs)	Frutos por planta	Peso \bar{X} (lbs)	Frutos por planta	Peso \bar{X} (lbs)
Satsuma	539	39	1918	132	2556	284	1883	209	3896	385
Santa Rosa	907	85	695	75	2447	306	1683	210	2839	356
Americana	54	5	60	6	34	4	225	24	2607	257
Beauty	53	5	72	7	173	16	102	11	1850	183
Reina Claudia	47	5	50	5	218	24	317	34	1186	131

H-4/7



H-4/8

Figura 3 Producción anual de diferentes variedades de ciruela (1980-1984)

CONCLUSIONES

La ciruela es un frutal que presenta excelentes perspectivas para implementar un proyecto de fomento de este cultivo en zonas altas que presenten condiciones ecológicas similares a las de Las Pilas (Chalatenango), las variedades que merecen ser tomadas en cuenta en su orden son la Satsuma, Santa Rosa y Americana.

BIBLIOGRAFIA

- ¹BONANAD, G. y SALA GALAN, J. *El Ciruelo. Hojas Divulgativas No. 19, 20 - 70. Ministerio de Agricultura. Madrid, España, 1970.*
- ²CASSERES, E. *Frutales de Clima Templado. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA). Zona Norte, OEA, 1966.*
- ³LAMONARCA, F. *Los Arboles Frutales. Editorial de Vecchi, S.A. Barcelona, España, 1972.*
- ⁴POPENOE, W. *Un Programa para incrementar la producción de buenas frutas en El Salvador. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA-MAG). 1972.*

FORMACION Y EVALUACION DE LA COLECCION DE FRUTALES
MISCELANEOS*

René Alfonso Pérez Rivera**

R E S U M E N

Como una necesidad de resguardar e incrementar la cantidad de materiales genéticos con que se cuenta en nuestro país, así como la posibilidad de encontrar nuevas alternativas en los intentos de diversificación agrícola basada especialmente en cultivos con potencial para ser utilizado en proyectos agro-industriales, se inició este trabajo a partir de 1977, mediante la siembra en el campo de las primeras variedades iniciales de esta colección. Desde 1977 hasta febrero de 1985, se han introducido a la Estación Experimental de San Andrés, Departamento de La Libertad, El Salvador, una regular cantidad de materiales genéticos procedentes de las diferentes regiones del país o en algunos casos de otros países. Durante 1982, se inició la siembra de colecciones en las Estaciones Experimentales de Izalco, Departamento de Sonsonate, y de Santa Cruz Porrillo, Departamento de La Paz.

Algunos de los frutales plantados al inicio de este proyecto ya se encuentran en producción y se les ha evaluado algunos aspectos morfológicos de la planta, rendimientos y algunas características de los frutos, así como también se han realizado algunas determinaciones de su potencial para procesamiento, sobre todo en guayaba, tamarindo, higo, granadilla de fresco (*Passiflora cuadrangularis*), nance, níspero, paterna y acerola.

Como resultados de este trabajo pueden considerarse en primer lugar la formación de una modesta colección de materiales genéticos que comprende una apreciable cantidad de géneros que pertenecen a varias familias importantes dentro de los frutales, y en segundo lugar, puede considerarse que los resultados preliminares de las diferentes pruebas de procesamiento, nos dan una idea de aquellos frutales que hay que mantener y fomentar su cultivo para ser utilizados en los planes de desarrollo de nuestra agro-industria.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ing. Agrónomo, Técnico del Departamento de Horticultura, CENTA, San Andrés, El Salvador.

INTRODUCCION

La situación de una deficiente producción de frutas en el país es innegable, teniendo la necesidad de suplir año con año las necesidades de consumo de las diferentes variedades con fuertes importaciones procedentes de diversos países.

Tomando en consideración la fuga de divisas que ocurre anualmente en concepto de importación de frutas, y al serio problema que se da en el país de una excesiva presión de la población sobre los recursos naturales que ha ocasionado un grave deterioro de éstos, al grado de haberse extinguido algunas especies de nuestra flora y fauna; las circunstancias mencionadas nos indican las exigencias e importancia de un trabajo que persiga la conservación de aquellas variedades más promisorias de riqueza genética que poseemos de aquellos frutales que se encuentran en nuestra región. Adicional a la conservación de nuestros recursos fitogenéticos, se podrá disponer conforme avance la ejecución de este proyecto, de materiales valiosos que permitan aumentar la cantidad y calidad de los diferentes frutales para la implementación de la diversificación agrícola que vendrían a disminuir la fuga de divisas y a impulsar el desarrollo de nuestra agroindustria.

LITERATURA REVISADA

El Dr. Popenoe, W. (4), en el año de 1953, resalta la importancia de incrementar el cultivo de algunos frutales nativos, haciendo notar su potencial de ser explotado comercialmente, también puntualiza la importancia que la región Centroamericana representa en el mundo, por ser una de las pocas regiones en donde prospera mayor cantidad de frutales.

Castillo, D.A. (2), señala que la economía salvadoreña ha sido y será por mucho tiempo esencialmente agrícola y que los países que tienen esta característica son propensos a hacer de un cultivo su fuente de ingresos estimulado por los buenos precios de éste. Indica así mismo que tanto el gobierno y la iniciativa privada deben trabajar en diferentes forma a fin de lograr el fomento de los nuevos cultivos.

Batista, J.A. (1), menciona que a pesar de que en El Salvador existen muchas variedades de frutas con valor comercial, no ha sido sino hasta hace poco que se ha tratado de intensificar su cultivo de manera técnica estudiando las exigencias ecológicas de los diferentes árboles y plantas frutales y además enumera aquellos frutales que desde hace muchos años han sido muy populares, tales como aguacate, anona, arrayán, caimito, granadilla, guanabana, guayaba, guineo, jocotes, limones, mangos, mamey, amón, marañón, nance, papaya, piña, tamarindo, zapote, etc.

Vásquez Gonzáles, J.T. (5), menciona que en México existe gran cantidad de frutales silvestres, los cuales representan un gran potencial que se está extinguiendo. La diversificación de la fruticultura mediante especies abandonadas es importante, ya que se prolonga la época de producción de frutas a la vez que se aumenta la variedad en el mercado, incrementando la cantidad de alimentos, lo anterior es aplicable también a frutales introducidos y que no se han difundido en la región.

Menchú, J.F. (3), menciona que fuera de las pocas frutas mundialmente conocidas, existen muchas frutas tropicales poco conocidas o exóticas y que potencialmente pueden llegar a constituir importantes rubros para la economía de los países del trópico, entre ellas se pueden mencionar el mangostán, Litchi, Kaki, etc. Sin contar con frutas más populares como la guayaba, papaya, anona, zapote, mamey y muchas otras que son más o menos conocidas según las regiones y costumbres. Señala así mismo que para el desarrollo de una fruticultura vigorosa en Centroamérica es necesario que aquellas frutas poco conocidas y que presentan buenas características de sabor y aroma, se les obtenga datos sobre su composición química, luego sobre aspectos agronómicos y posteriormente la fase de investigación tecnológica y la de naturaleza económica.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se ha desarrollado a partir de 1977 en la Estación Experimental de San Andrés, Departamento de La Libertad y a partir de 1982 en las Estaciones Experimentales de Izalco, Departamento de Sonsonate y de Santa Cruz Porrillo, Departamento de La Paz. Las condiciones ecológicas de esas localidades son las siguientes:

LOCALIDAD	CONDICIONES CLIMATICAS						
	Altitud msnm	Precip. P. Anual (mm)	No. de días lluvia (mm)	Temp. anual	Temp. media	Temp. anual	H.R. o/o
Estación Exp. San Andrés	460	1537	134	23.8	17.3	32.2	76
Estación Exp. Izalco	390	2134	140	24.2	19.8	32.2	77
Estación Exp. Santa Cruz Porrillo	30	1798	118	26.7	21.2	34.8	73

LOCALIDAD	CONDICIONES DE SUELO				
	pH	Textura	N	P	K
<i>Estación Experimental de San Andrés</i>	6.3–6.5	F.A.	(B)	(A)	(A)
<i>Estación Experimental de Izalco</i>	5.8–6.7	F	(B)	(A)	(A)
<i>Estación Experimental Santa Cruz Porrillo</i>	5.7–6.6	F-FCA	(B)	(A)	(A)

Los materiales colectados han sido introducidos de diferentes partes del país y otros proceden de diversas partes del mundo, ya sea en forma de semilla botánica o de partes vegetativas.

El distanciamiento de siembra ha variado de acuerdo al tipo de planta de que se trate, asimismo la fertilización varía de acuerdo a las características y edad de las plantas.

Durante los primeros años se ha practicado la poda de formación y posteriormente poda de deschuponado y de limpieza.

A la fecha las observaciones realizadas se han llevado a cabo en la Estación Experimental de San Andrés (parcela iniciada en 1977), ya que las otras dos parcelas son demasiado recientes. Las observaciones han sido sobre todo de determinación de aspectos Morfológicos de las plantas, rendimiento y algunas características de los frutos. Así también se han realizado algunas determinaciones sobre el procesamiento de varios frutales.

RESULTADOS Y DISCUSION

Hasta la fecha se cuenta con tres modestas colecciones de diferentes frutales ubicadas en las Estaciones Experimentales de San Andrés, Izalco y Santa Cruz Porrillo, en donde se ha logrado colectar plantas pertenecientes a:

128	.....	Variedades
55	.....	Especies
36	.....	Géneros
19	.....	Familias
12	.....	Ordenes

El detalle de estas variedades y su ubicación taxanómica se encuentra descrita en el Cuadro 1.

En la Estación Experimental de San Andrés, se ha realizado observaciones bastantes avanzadas en diferentes variedades de zapote, guayaba, níspero y otros. Estas observaciones comprenden especialmente rendimiento (número y peso de frutos) y la fenología de la planta.

Se han realizado algunas pruebas sobre procesamiento, que han dado muy buenos resultados, tales como:

Guayaba	Jalea, pastas
Higo	Almibar, mermelada, alcitrone
Tamarindo	Jalea, mermelada
Granadilla	Almibar, alcitronada
Nance	Vinagre y fermentado
Níspero	Vino y Vinagre
Paterna	Semilla encurtida
Acerola	Jalea

CONCLUSIONES

Con el presente trabajo se ha logrado colectar una modesta cantidad de materiales genéticos los cuales podrán ser la base de proyectos de diversificación agrícola y de fomento de la agroindustria, especialmente con frutales como guayabo, higo, tamarindo, granadilla, paterna, etc.

A pesar de los modestos logros alcanzados hasta la fecha, se puede considerar que desde el punto de vista de la Conservación de nuestros recursos naturales, si reviste gran importancia ya que además de seleccionar, coleccionar y evaluar algunos materiales nativos de esta región, se ha enriquecido esta colección con algunos materiales exóticos que presentan un buen potencial para nuestras condiciones.

Cuadro 1 Clasificación taxanómica de los frutales colectados.

	- División -----	Espermatofitas			
	- Sub-División -----	Angiosperma			
I-CLASE -----		Monocotiledoneas			
<u>ORDEN</u>	<u>FAMILIA</u>	<u>GENERO</u>	<u>ESPECIE</u>	<u>N. COMUN</u> *	
Principes	Palmaceas	Bactris	Gasipaes	Pejibaye	(45)
II-CLASE -----		Dicotiledoneas			
<u>ORDEN</u>	<u>FAMILIA</u>	<u>GENERO</u>	<u>ESPECIE</u>	<u>N. COMUN</u>	
Urticales	Moraceas	Artocarpus	Insisa	Arbol de pan	(1)
		Brosimun	Terrabanun	Ujushte	(1)
		Ficus	Carica	Higo	(1)
Proteales	Proteaceas	Macademia	Tetraphylla	Macadamia	(1)
			Integrifolia	Macadamia	(1)
Ranales	Anonaceas	Annona	Muricata	Guanabana	(3)
			Purpurea	Cincuya	(1)
			Reticulata	A. Colorada	(1)
			Holosericea	Chirimuya	(1)
			Diversifolia	A. Corriente	(1)
Rosales	Rosaceas	Eriobotrya	Japonica	Níspero Japonés	(1)
		Chrysobalanus	Icaco	Icaco	(2)
		Licania	Plantybus	Zunsa	(1)
	Leguminosas	Tamarindus	Indica	Tamarindo	(1)
		Hymenea	Courbaril	Copinol	(1)
		Inga	Paterno	Paterna	(2)
			Spuria	Cujín	(1)
			Prensii	Nacaspilo	(1)
		Cassia	grandis	Carao	(2)
			Fistula	Caña fistola	(1)
Myroxilon	balsamun	Balsamo	(1)		
Geraniales	Oxalidaceas	Averrhoa	Carambola	Carambola	(1)
	Simaroubaceas	Simarouba	Glauca	Aceituno	(2)
	Rutaceas	Casimiroa	edulis	Marasano	(1)
	Malpighiaceas	Byrsonima	Crassifolia	Nance	(4)
Malpighiar		punicifolia	Acerola	(2)	

(*) Número de variedades colectadas.

Cont. Cuadro 1

<u>ORDEN</u>	<u>FAMILIA</u>	<u>GENERO</u>	<u>ESPECIE</u>	<u>N. COMUN</u>	<u>(*)</u>
Geraniales	Bignoniaceas	Parmentiera	Edulis	Cuajilote	(1)
Sapindales	Sapindaceas	Litchi	Chinensis	Litchi	(1)
		Euphoria	Longana	Longan	(1)
		Meliccoca	bijuga	Mamón	(1)
	Anacardiaceas	Spondias	Purpurea	Jocote de Corona	(1)
			Cirouella sp.	J. de invierno J. de verano	(1) (3)
Parietales	Gutiferas	Garcinia	Tintorea	Garcinia	(1)
			Livingstonea	Garcinia	(1)
		Mammea	Americana	Mamey	(1)
	Pasifloraceas	Passiflora	Cuadrangularis	G. real	(1)
			Ligularis	G. de mesa	(1)
			Edulis	G. Hawaiana	(1)
			Sp.	G. de huesito	(1)
			Sp.	G. Acida de altura	(1)
			Mollisima	G. de Guineo	(1)
Mirtifloras	Mirtaceas	Psidium	Guayaba	Guayaba	(6)
			Fiedrieschtalianum	Arrayan	(2)
		Syzygium	Aweum	Tambis o canastilla	(1)
		Pimienta	nigra	Pimienta	(1)
		Eugenia	Uniflora	Cerezo	(1)
			Malaccensis	Marañón Japonés	(1)
Ebenales	Sapotaceas	Calocarpum	Zapota	Zapote	(4)
		Chrysophyllum	Caimito	Caimito	(4)
		Achras	Zapota	Nispero	(4)
Polemo- niales	Solanaceas	Solanum	Quitoense	Lulo	(1)
Malvales	Sterculiaceas	Theobroma	Cacao	Cacao	(3)

(*) Número de variedades colectadas.

BIBLIOGRAFIA

- ¹BATISTA RIVAS, J.A. et al. *Producción de frutas. Primer curso nacional sobre preparación y evaluación de Proyectos Agropecuarios. CONAPLAN-CENAP-CETREDE. San Salvador, El Salvador 10 de julio 29 de septiembre 1972.*
- ²CASTILLO, D.A. *El Problema de la diversificación Agrícola en El Salvador. Boletín Informativo No. 20 ISIC- Santa Tecla Marzo, 1964.*
- ³MENCHU, J.F. *Aspectos generales de la fruticultura en Centro América ICAITI. Seminario sobre Tecnología de las frutas tropicales. Guatemala, C.A. Marzo, 1971.*
- ⁴POPENOE, W. *Fruticultura Centroamericana. Escuela Agrícola Panamericana. Tegucigalpa, Honduras, Vol. 3 No. 4 Feb. 1954.*
- ⁵VASQUEZ GONZALES, J.T. y SAUCEDO RAMIREZ, E. *Rescate de frutales tropicales silvestres. In Memoria XXV Reunión Anual del PCCMCA, Vol 4. Honduras, 19-23 marzo, 1979.*

PROPAGACION DE PIÑA POR HOJA *

Manuel Rodríguez Cedillos**
Chung Koun Chou***

RESUMEN

En El Salvador el cultivo de piña ha tomado importancia en los últimos años, pero la escasa disponibilidad de material de siembra ha frenado su expansión; por lo que CENTA optó por iniciar el método de propagación por hoja, con el objeto de obtener mayor cantidad de material vegetativo, con buenas características fitosanitarias y tamaño uniforme.

El trabajo se inició en 1982 bajo condiciones de Invernaderos, utilizando cajas de madera con arena de río, tratada con 15 g/galón de agua de PCNB.

Los cultivares empleados fueron Azucarón y Hawaiiana, utilizando las coronas de frutos para extraer las hojas con su respectiva yema, tratada por inmersión durante tres minutos en solución de 10 g de Captan y 5 cc de Tamarón por galón de agua. Se sembró a una profundidad de 2-3 cm aplicándose riego por nebulización por cinco minutos diarios.

Los resultados indican que entre los 34-44 días se inicia la brotación de yemas axilares con su respectivo desarrollo radicular. Cien (100) días después de sembrada ya está lista para su traslado al vivero donde permanece 90 días más para alcanzar un tamaño de 18-20 cm. El porcentaje de éxito en las variedades Hawaiiana y Azucarón ha oscilado entre el 79.9 a 96.8 dependiendo del tamaño de la hoja.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ing. Agrónomo, Jefe Programa de Frutales, Departamento de Horticultura, CENTA, San Andrés, El Salvador.

*** Técnico Misión Agrícola de China, Departamento Horticultura, CENTA, San Andrés, El Salvador.

INTRODUCCION

La Piña (*Ananas comosus* L. Merc.) es un cultivo perenne que en El Salvador se siembra a baja densidad (14.000 plantas/mz) en una área relativamente pequeña (1.600 manzanas) que en el año agrícola 1981-1982 no alcanzó a satisfacer la demanda interna de consumo fresco, pues se produjo aproximadamente 34.000 kg y se importó 2,373.824 kg por un valor de Q 1,355.256 (1). En otros países se siembran empleando altas densidades, así por ejemplo Taiwan usa 18.000 plantas/acre, Hawaii 16.000 ó 18.000 plantas/acre (2). En vista del gran número de hijuelos requeridos para plantaciones comerciales ha existido la dificultad de proporcionar cantidades suficientes de material, que posibilite aumentar las densidades de siembra y las áreas de cultivo en períodos de corto tiempo.

REVISION DE LITERATURA

En 1939, Macluskie (4) describió un método de propagación vegetativo en Sierra Leona, usando los tallos. Desde entonces, este método ha sido usado con éxito en varios países; en El Salvador, Gattoni (3) lo experimentó, obteniendo un promedio de 12 brotes por tallo, en la variedad Cayena Lisa y con la variedad Española Roja obtuvo hasta 16 plantitas por tallo.

En 1964, Wee, Y.C. (6) obtuvo un 50o/o de éxito en la propagación de hojas con yemas axilares (the leaf-buds) obtenida de Coronas (crowns) y de hijos de base del fruto (slips). Seow (6) obtuvo éxito en la propagación de hoja con yemas axilares hasta en un 78o/o con la variedad española (Singapore Spanish) y un 71o/o con la variedad Cayena lisa (smooth cayene) utilizando cama de siembra esterilizados.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó en los Invernaderos de CENTA, ubicado en la Estación Experimental de San Andrés, Departamento de La Libertad, a.460 msnm, con una temperatura media anual de 23.8°C y una precipitación promedio anual de 1597 mm.

Se utilizó principalmente las variedades Azucarón que es la más cultivada en el país y la variedad Hawaiana (tipo Cayena lisa); en ambas se tomó como fuente de hojas, la corona, que es el hijuelo desarrollado de la parte superior del fruto, cuyo número de hojas varía de 50 a 90; presentando las hojas basales cortas y cloróticas de aproximadamente 2-3 cm de largo y las hojas superiores hasta 30 a 35 cm. Las hojas están adheridas al tallo de la corona que es corto, grueso y formado por numerosos internudos cortos.

El medio de siembra se preparó en cajas de madera de 1.00 x 1.50 x 0.20 m, las cuales contenían arena de río, tratada con solución de PCNB a razón de 15 g/galón de agua. Al Invernadero se le adaptó bajo el techo de fibra de vidrio una malla Saran-50 y un sistema de riego por nebulización. Las hojas basales pequeñas y amarillas se eliminaron con la mano, dejando al descubierto una porción del tallo de la corona, a la cual se le hizo un corte para eliminar esa porción de tallo que lo unía al fruto.

Con una navaja fina y bien afilada se extrajo las hojas con yemas axilares y una porción pequeña de tallo; este proceso se repite hasta que las hojas más interiores ya no presenten yemas suficientemente desarrollados. Posteriormente las hojas se sumergen en una solución de 10 gramos de Orthocide-50 y 5 cc de Tamarón 600 por cada galón de agua por espacio de tres minutos, después, se dejaron secar a la sombra por 30 minutos para poder sembrarlos. Las hojas se sembraron firmemente a una profundidad de 2-3 cm a manera que la yema axilar quedara completamente cubierta.

RESULTADOS Y DISCUSION

El número promedio de hojas con yemas axilares obtenidas en la variedad Azúcarón fue de 25-30 de las cuales de 18-23 se clasificaron como hojas pequeñas (9.5 cm) y de 6-8 como hojas grandes (14.3 cm), en la variedad Hawaiiana se obtuvo un promedio de 35-40 hojas con yemas axilares, de las cuales de 26-30 se clasificaron como hoja pequeña y de 9-10 como hojas grandes.

Entre los 34-44 días se inicia la brotación de las yemas axilares con sus respectivos desarrollo radicular, obteniéndose en la variedad Azúcarón 96.8o/o de éxito con hoja grande y 79.9o/o con hoja pequeña, en la variedad Hawaiiana se obtuvo 91.3o/o de éxito con hoja grande y 84.6o/o con hoja pequeña (Cuadro 1).

Las hojas permanecen en las cajas de arena aproximadamente 100 días, alcanzando la variedad Hawaiiana un mejor desarrollo (Cuadro 2). En el Cuadro 3 se observa que la variedad Hawaiiana obtuvo una mayor altura de planta al mismo tiempo que la variedad Azúcarón.

El material de corona ha demostrado ser una excelente fuente de material para la propagación de piña por hoja. Bajo las condiciones en que se ha trabajado sin hacer uso de Fitohormonas, se han obtenido desde 79.9o/o, 96.8o/o de éxito, lo cual proporcionaría de 25-34 hijuelos por cada corona dependiendo de la variedad y de la condición en que se encuentre la corona. Aproximadamente a los 6-7 meses podemos obtener una planta en condiciones para poder ser sembrada en su lugar definitivo.

Comparando la propagación por hoja con otros métodos convencionales podemos decir que este método ofrece mejores perspectivas, tanto por el alto número de plantas que se obtiene por cada corona como también por el estado fitosanitario de las mismas. Además, se puede continuar haciendo uso de los otros hijuelos o tallo de planta.

Cuadro 1 Propagación hoja en Invernadero.

<i>TIPO DE HOJA</i>	<i>Hojas sembradas</i>	<i>Inicio de brotación días</i>	<i>Total plantas brotadas</i>	<i>Porcentaje (o/o) brotación</i>	<i>Hoja por corona</i>
<u><i>GRANDE</i></u>					
<i>Azucarón</i>	211	39	214	96.8	6-8
<i>Hawaiiana</i>	231	34	211	91.3	9-10
<u><i>PEQUEÑA</i></u>					
<i>Azucarón</i>	246	42	195	79.9	19-22
<i>Hawaiiana</i>	274	44	232	84.6	26.30

Cuadro 2 Transplante de Invernadero - Vivero

<i>VARIEDAD</i>	<i>Edad planta transplante de caja a vivero</i>	<i>Altura de planta de caja a vivero</i>
<i>Azucarón</i>	100 días	6.5 cm
<i>Hawaiiana</i>	100 días	8.0 cm

Cuadro 3 Características transplante de Vivero

<i>VARIEDAD</i>	<i>Edad de vivero-siembra</i>	<i>Altura (cm)</i>	<i>Raíces \bar{X}</i>	<i>Largo Raíz \bar{X}</i>	<i>Hojas/planta</i>
<i>Hawaiiana</i>	90 días	18	8.8	11 cm	10
<i>Azucarón</i>	90 días	15	9	10 cm	11

CONCLUSIONES

La propagación de piña por hoja es una de las mejores alternativas que podemos tener para aumentar la disponibilidad de material de siembra sin tener que recurrir a grandes inversiones.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ANUARIO DE ESTADISTICAS AGROPECUARIAS. Dirección General de Economía Agropecuaria, El Salvador, S.S. 1981-82.
- ²COLLINS, J.L. (1960). *The Pineapple*. Leonard Hill Ltd. London.
- ³GATTONI, L.A. (1961) *Selección y propagación apropiada de la piña*. La Hacienda, abril 1961.
- ⁴MACLUSKIE, H. (1939) *Pineapple propagation, a new method in Sierra Leone*. Trop. Agric. Trin. 16: 192
- ⁵SEOW, K.K. Wee y C. (1977) *The leaf bud method of vegetative propagation in pineapple*, Pineapple Research Station, Dekom Nenas, Johore.
- ⁶WEE, Y.C. (1964) *Leaf-bud method of vegetative propagation*. Pineapple Res. Stn. Johore pp. 9.

EFFECTO DE LA FERTILIZACION CON NITROGENO Y MAGNESIO EN
EL CULTIVO DEL PEPINO (*Cucumis sativus* L.)*

Felipe de J. Chinchilla**
Oswaldo Vielman**

R E S U M E N

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental de San Andrés, situado en el Valle de Zapotitán a 460 msnm y durante la época seca (octubre-diciembre) de 1983. El objetivo fue determinar el nivel más adecuado de Nitrógeno y Magnesio que proporcione una mayor productividad y así proporcionar al agricultor una recomendación de fertilización con base técnica para este cultivo.

Los tratamientos se compararon bajo un diseño estadístico de bloques al azar en arreglo factorial 4 x 3; las variables analizadas fueron: Rendimiento total en base a peso; rendimiento en número de pepinos de primera, segunda y tercera clase.

Los niveles de Nitrógeno estudiados fueron: 0-75-150 y 225 kg/ha usando como fuente el Sulfato de Amonio (20.5o/o de N). Como fuente de Magnesio se utilizó el Sulfato de Magnesio en dosis de: 0-75 y 150 kg/ha. Se realizó una aplicación uniforme de Fósforo como dosis de mantenimiento a un nivel de 50 kg/ha usando como fuente Superfosfato simple (20o/o de P₂O₅).

El Nitrógeno fue el único factor que dio respuesta altamente significativa, tanto en rendimiento total de frutos comerciales (TM/ha), como en número de frutos de primera y segunda clase.

No hubo significancia estadística para los niveles de Sulfato de Magnesio ni para la interacción Nitrógeno por Magnesio en ninguna de las variables medidas.

El mayor rendimiento en peso (53.83 TM/ha) se obtuvo con la aplicación de 75 kg/ha de Nitrógeno; también este mismo nivel produjo el mayor número de pepinos de primera (83.222 pepinos/ha) y de segunda clase (39.236 pepinos/ha).

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, del 16-19 de abril de 1985, en San Pedro Sula, Honduras.

** Ing. Agrónomo y Agrónomos, Técnicos del Departamento de Horticultura, CENTA, San Salvador, El Salvador.

INTRODUCCION

El pepino (Cucumis sativus L.) a pesar de su bajo valor energético, es un cultivo de amplia difusión y gran consumo en el país. En el Valle de Zapotitán se cultivan aproximadamente 150 manzanas al año con un rendimiento promedio de 125.5 a 217.2 quintales por manzana, ocupando un lugar preponderante en las alternativas de cultivo de la zona. Uno de los problemas existentes es que la mayoría de agricultores utilizan fertilizante al suelo basado más en criterio empírico que en resultados de investigación. Las cantidades de aplicación más frecuentes varían entre menos de dos hasta más de cuatro quintales por manzana de fertilizante 20-20-0 ó 16-20-0 y desde menos de dos hasta más de tres qq/mz de Sulfato de Amonio en segunda aplicación. Además la mayoría realiza una tercera aplicación de Sulfato aplicando cantidades de dos a tres quintales por manzana.

En términos generales, los suelos del Valle de Zapotitán no responden a las aplicaciones de Fósforo y Potasio por ser suelos con alto contenido de ellos; pero sí se han detectado deficiencias de otros elementos con Magnesio.

Conscientes de la importancia del cultivo en la zona y a nivel nacional, se inició el estudio de fertilización con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes dosis y sus combinaciones de los elementos Nitrógeno y Magnesio en el rendimiento y calidad de fruto, pretendiendo con los resultados obtenidos dar al agricultor recomendaciones más ajustadas a las condiciones de su clima y suelo.

REVISION DE LITERATURA

En el país no se tienen trabajos de investigación sobre fertilización en pepino. Sí existen recomendaciones generales basadas más que todo en experiencias personales, así Cruz Avendaño (1) recomienda aplicar 275 kg/ha de Sulfato de Amonio más 275 kg/ha de Superfosfato simple al momento de la siembra y cuando el cultivo inicie la emisión de guías, aplicar 195 kg/ha de Sulfato de Amonio.

En ensayos de N, P, y K con tres dosis de cada elemento, realizados por Nicklow (3), en Michigan, determinó que la cantidad más alta de Nitrógeno correspondiente a 120 kg/ha, respondió positivamente en el rendimiento de pepino de la variedad Spartan Down.

Días, Loria y Guardian (2) investigando en la Estación Experimental Fabio Baudrit con el cultivar palomar obtuvieron un efecto cuadrático del Nitrógeno en donde la aplicación de 150 kg/ha de Nitrógeno dió la mayor producción con 42.13 TM/ha de pepinos.

Rico, Samuels y López (4), trabajando en un suelo limo-arcilloso de Puerto Rico, encontraron respuesta significativa al usar 112 kg/ha de Nitrógeno obteniendo rendimientos de 2806 kg/ha de pepinos sobre el tratamiento testigo; pero con aplicaciones de 56 kg/ha de Nitrógeno no se produjeron efectos significativos sobre el testigo.

Trabajos realizados en Crowell, Michigan por Wittwer y Tyson (5), obtuvieron significancia con los tratamientos donde aplicaron 67 kg/ha de N.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se realizó en San Andrés 2, Lote 1, de la Estación Experimental San Andrés del Centro de Tecnología Agrícola, situada a 460 msnm.

Las características climáticas de la zona durante el período del ensayo se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1 Características climáticas de la zona durante el período de duración del ensayo, 1983.

MESES	Temperatura promedio °C	Precipitación Promedio mm
Septiembre	23,6	299
Octubre	23.6	145
Noviembre	22.8	37
Diciembre	22.2	7

Las características físico-químicas del suelo en estudio, se describen en el Cuadro 2.

Cuadro 2 Características físico-químicas del suelo estudiado.

Textura	Franco
pH en agua	7.4 M.A.L.
P ppm	93 alto
K ppm	250 muy alto
Ca meq/100 g de suelo	3.42
Mg meq/100 g de suelo	4.65
S ppm	31.87
B ppm	0.05
Zn ppm	9.55
M.O. o/o	2.78

Los métodos de análisis fueron los que se utilizan en el Laboratorio de Suelos del CENTA (Carolina del Norte para P, K, Zn; Ca y Mg extraído con cloruro de Potasio 1 N. El S se extrajo con Fosfato de Calcio).

El ensayo se llevó a cabo durante los meses de septiembre a diciembre del año 1983. Se escogió la variedad Poinsett de la Casa Select, por ser la más aceptada.

El experimento se estableció bajo bloques al azar en arreglo factorial 4 x 3 con 4 réplicas y 12 tratamientos. La parcela experimental constó de 3 camas de 1.8 m de ancho y 4.0 m de largo con un área de 21.6 m². La distancia entre hileras fue de 1.8 m y de 0.5 m entre posturas, dejando finalmente 2 plantas/postura. Al momento de siembra (5 de octubre de 1983), se aplicó Furadán 50/o (40 gramos por metro lineal) en banda a 2 pulgadas de distancia y 1" de profundidad de la línea de siembra.

Los nutrientes y dosis probadas fueron: 0, 75, 150 y 225 kg/ha de Nitrógeno, usando como fuente el Sulfato de Amonio; 0, 75 y 150 kg/ha de Sulfato de Magnesio como tal. Se realizó una aplicación uniforme de Fósforo en dosis de 50 kg/ha usando como fuente el Superfosfato simple. La aplicación de los elementos se realizó 15 días después de siembra, aplicando todo el Fósforo y el Sulfato de Magnesio más un medio de la dosis de Nitrógeno, la aplicación fue en banda a 5 cm de profundidad y 10 cm separado de la línea de siembra. El resto del Nitrógeno se aplicó en banda 30 días después de siembra o sea cuando el cultivo iniciaba su floración.

Para mantener el cultivo libre de plagas y enfermedades se realizaron aplicaciones semanales de Tamarón 600 (10 cc/galón de agua) y Dithane M-45 (12 g/galón de agua), además los riegos se realizaron cada cuatro días con el objeto de mantener el suelo con humedad uniforme.

El Mildiu Velloso (*Pseudoperonospora cubensis*) y daño de nemátodos (*Meloydogyne*) se presentaron en momentos que la producción del cultivo declinaba, por lo que no se consideró de importancia su combate.

La primera cosecha se efectuó 44 días y la última 73 días después de siembra. Cada cosecha fue efectuada a intervalos de 3 a 4 días. Se realizaron 9 cosechas.

Los resultados se evaluaron sobre la base del surco de la cama central (1.8 m x 4.0 m) (7.2 m²).

Para la evaluación estadística se tomaron los siguientes datos:

- Número de plantas existentes en la parcela útil.
- Rendimiento total de frutos comerciales en TM/ha (frutos de primera, segunda y tercera).
- Número de frutos de primera clase (frutos con un largo mayor o igual a 18 cm).
- Número de frutos de segunda clase (frutos menores de 18 cm y mayores de 14 cm).
- Número de frutos de tercera clase (frutos menores de 14 cm de largo).
- Avería (frutos mal formados, dañados por sol, *Pythium*, virosos).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Número de plantas finales por parcela útil.

El análisis de varianza general mostró una significancia al 50/o entre repeticiones y una no significancia entre tratamientos.

El análisis desglosado del factorial indicó que para Nitrógeno, Magnesio y la interacción Nitrógeno-Magnesio no hubo significancia.

Rendimiento total de frutos comerciales (TM/ha)

Al analizar estadísticamente los resultados, se encontró una alta significancia entre tratamientos. Desglosado el análisis se obtuvo una significancia al 10/o para el factor Nitrógeno, no así para Magnesio ni la interacción Nitrógeno-Magnesio. Efectuada la prueba de Duncan para diferencias entre medias de niveles de Nitrógeno se encontró que para los niveles 75, 150 y 225 kg/ha de éste, no existe diferencias significativas entre si y únicamente hubo diferencias con respecto al testigo (Cuadros 3 y 4).

Rendimiento en número de frutos de primera clase por parcela útil de 7.2 m²

El análisis estadístico general muestra una alta significancia entre tratamientos. Al efectuar el desglose se encontró una significancia al 10/o para Nitrógeno y no significancia para Magnesio ni la interacción Nitrógeno-Magnesio. Realizada la prueba de Duncan para diferencias entre medias de Nitrógeno, se encontró que los niveles 75, 150, y 225 kg/ha no difieren estadísticamente entre ellos pero sí con respecto al testigo (Cuadros 3 y 4).

Rendimiento en número de frutos de segunda clase por parcela útil de 7.2 m²

Al analizar estadísticamente los resultados se encontró una significancia al 10/o entre repeticiones y una significancia al 50/o para tratamientos. Efectuado el análisis desglosado resultó una diferencia altamente significativa para Nitrógeno, no existiendo significancia para Magnesio ni la interacción Nitrógeno-Magnesio.

Al realizar la prueba Duncan para diferencias entre medias de Nitrógeno se encontró que los niveles 75, 150 y 225 kg/ha de éste, no existen diferencias estadísticas entre sí, y únicamente difieren con respecto al testigo.

Rendimiento en número de frutos de tercera clase por parcela útil 7.2 m²

Al realizar el análisis de varianza general y el desglosado no se encontró diferencia estadística significativa entre los factores de variación estudiados (Cuadro 3 y 4).

DISCUSION

En cuanto al rendimiento en peso de frutos comerciales (primera, segunda y tercera clase) fue el Nitrógeno el que mejor respondió bajo las circunstancias en que se desarrolló el experimento, habiéndose encontrado que el nivel de 75 kg/ha de éste, el que produjo el mayor rendimiento 53.83 TM/ha de pepinos comerciales. Esta cantidad de Nitrógeno tiene gran similitud con la reportada por Wittwer y Tyson (5), pero difieren grandemente con la cantidad recomendada por Nicklow (3), Días, Loria y Guardián (2). Es posible que la gran diferencia tanto en cantidad de Nitrógeno aplicado y rendimiento obtenido sea debido al cultivar utilizado y a las condiciones climáticas y edafológicas en que se desarrolló el experimento.

La prueba de Duncan reportó la dosis de 75 kg/ha de Nitrógeno como el nivel óptimo de aplicación, sin embargo, al obtener la ecuación de la regresión cuadrática $= 29.414 + 0.367 x - 0.001286 x^2$ se determinó un máximo de producción (55.60 TM/ha) con el nivel de 142.60 kg de N/ha. Estos resultados concuerdan con los establecidos por Días, Loria y Guardián (2).

Cuadro 3 Efecto del Nitrógeno en el rendimiento total de frutos comerciales (TM/ha) y número de frutos cosechados de primera, segunda y tercera clase por parcela útil 7.2 m².

Nitrógeno kg/ha	Rendimiento TM/ha	Número de frutos cosechados por parcela útil		
		Primera	Segunda	Tercera
0	28.04	24.58	18.92	8.67 ns
75	53.83 a	59.92 a	28.25 a	11.17 ns
150	51.41 a	56.50 a	27.00 a	10.83 ns
225	48.26 a	50.50 a	25.92 a	11.00 ns

Cuadro 4 Efectos del Sulfato de Magnesio en el rendimiento total de frutos comerciales (TM/ha) y número de frutos cosechados de primera, segunda y tercera clase por parcela útil 7.2 m²

Sulfato Magnesio kg/ha	Rendimiento TM/ha	Número de frutos cosechados por parcela útil		
		Primera	Segunda	Tercera
0	45.91 ns	49.56 ns	25.31 ns	11.00 ns
75	40.09 ns	40.94 ns	23.25 ns	10.06 ns
150	50.15 ns	53.12 ns	26.50 ns	10.19 ns

Debido a la discrepancia entre la tendencia cuadrática obtenida y los resultados de campo se propone que estos deberían comprobarse nuevamente y someterse a un análisis económico.

Es posible que el Nitrógeno a niveles adecuados influya en la calidad de los frutos ya que el nivel óptimo de aplicación encontrado 75 kg/ha de Nitrógeno produjo el mayor número de frutos de primera y segunda clase.

No se encontró respuesta a los diferentes niveles aplicados de Sulfato de Magnesio en ninguna de las variables medidas posiblemente porque la disponibilidad de este elemento en el suelo se encuentra a un nivel alto (4.65 meq/100 g de suelo) según reporte del análisis de suelo (Cuadro 2).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo y de acuerdo con los resultados obtenidos, se presentan las siguientes conclusiones:

- 1. El Nitrógeno afectó tanto el rendimiento total en peso como el número de frutos de primera y segunda clase.*
- 2. El máximo rendimiento en peso se obtuvo con 75 kg/ha de Nitrógeno.*
- 3. El mayor número de frutos obtenidos de primera y segunda clase se obtuvo con 75 kg/ha de Nitrógeno.*
- 4. El Sulfato de Magnesio no influye en el peso total ni en el número de frutos de primera, segunda y tercera clase.*
- 5. Para suelos y climas análogos al del estudio, la recomendación de fertilización sería: La aplicación de 75 kg/ha de Nitrógeno aplicados un medio de la dosis ocho días después de emergido el cultivo y el resto antes que se inicie la floración femenina (aproximadamente 30 días después de siembra).*

BIBLIOGRAFIA

- ¹CRUZ AVENDAÑO, J. *El cultivo del pepino en El Salvador*. Santa Tecla, El Salvador. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria. Circular No. 91, 1970. 11 p.
- ²DIAS, O., W. Loria y R. Guardián. *Efecto de la fertilización con Nitrógeno, Fósforo y Potasio en el rendimiento del pepino*. Alajuela, Costa Rica, Estación Experimental Agrícola "Fabio Baudrit M". Boletín Técnico 4 (5) septiembre-octubre, 1971.
- ³NICKLOW, C.W. *Fertility needs for high plant population pickless*. Hort. Rep. Michigan State University 30:4, 1966.
- ⁴RICO, M., G. Samuels, J. López. *Fertilizer trials with tomatoes and cucumbers in Puerto Rico*. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico. 48 (1): 49-54, 1964.
- ⁵WITWER, S.M. & J. Tyson. *Yields of pickling cucumbers as influenced by rates of fertilizer application, fertilizer placement and nitrogen side dressing*. Mich. Agr. Exp. Sta. & B. 32:535-539. 1950.

EVALUACION DEL EFECTO DE NIVELES DE FORMULAS COMERCIALES
DE FERTILIZANTES Y UREA ADICIONAL, SOBRE EL RENDIMIENTO
DE PAPA COMERCIAL, GUATEMALA 1985*

Luis A. Estrada L. **

Otoniel Aquino M. **

Sergio Burgos***

Virgilio Recinos***

R E S U M E N

En cuatro localidades del departamento de Chimaltenango, se evaluó el efecto de niveles de 15-15-15, 20-20-0 y 46-0-0 al momento de la siembra y de 30-60-90-120 kg de N/ha adicionales con el objetivo de determinar la fórmula más adecuada en función de la fertilidad nativa del suelo; determinar el nivel económico de aplicación de la Urea adicional. Los tratamientos fueron de un factorial incompleto $2^n + 2n$ con contrastes en un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los resultados muestran que en una localidad con 28 ug/ml de P y 133 ug/ml de K se debe aplicar 39 kg de N/ha a la siembra y 30 kg/ha de N a los 35 días después de la siembra. Con 16 ug/ml de P y 133 ug/ml de K como y con Capital Ilimitado, aplicar 39-39-39 kg/ha de N - P₂O₅ - K₂O más 90 kg N/ha adicionales. Con Capital Limitado aplican 39-39-0 kg N-P₂O₅ - K₂O/ha más 30 kg N/ha adicionales.

En 46 ug/ml de P y 133 ug/ml de K, 39-39-0 kg de N-P₂O₅ - K₂O/ha más 60 kg de N/ha adicionales con Capital Ilimitado y 39 kg N/ha más 60 kg N/ha adicionales con Capital Limitado. En 5.7 ug/ml de P y 145 ug/ml de K, 156-156-0 kg/ha de N-P₂O₅ - K₂O más 60 N/ha adicionales como Capital Ilimitado y 78 kg N/ha más 60 kg N/ha adicionales como Capital Limitado.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ing. Agr. M.C. Coordinador de Disciplina de Suelos e Ing. Agr. Investigador Asistente. Disciplina de Suelos respectivamente, ICTA, Guatemala.

*** Ing. Agr. Investigador y P.A. Investigador del Programa de Hortalizas, respectivamente. ICTA, Guatemala.

INTRODUCCION

El uso de fertilizantes es muy generalizado entre los agricultores que se dedican al cultivo de la Papa (Solanum tuberosum). Sin embargo, lo hacen con fórmulas y cantidades que no tienen una relación con el contenido de nutrientes disponibles en el suelo. Por lo general se usa 15-15-15 y 20-20-0 en cantidades que van desde 500 kg/ha hasta el doble o triple en algunas ocasiones. Esto, y el hecho de querer llegar a una conclusión fácil de transferir a los agricultores, motivó el presente estudio en el cual se involucran fórmulas comerciales de fertilizantes de fácil obtención en la región de estudio, niveles de aplicación de ellas y el uso de N adicional a varios niveles de aplicación, con el objetivo de generar tecnología de producción con estas variables en función a una maximización del rendimiento a través de una aplicación económica de ellas.

HIPOTESIS

- 1. La fórmula de fertilizante a usar estará determinada por el contenido de P y K disponibles en el suelo.*
- 2. Los niveles de fórmula a aplicar tendrán un igual efecto sobre el rendimiento de papa.*
- 3. Los niveles de N adicional tendrán efecto sobre el rendimiento y el mismo no será necesario usarlo.*
- 4. La dosis óptima económica de Capital Ilimitado y Limitado será igual para las localidades en estudio.*

REVISION DE LITERATURA

Estudios socioeconómicos realizados por SER ICTA (5) demostraron que en el área de estudio para el cultivo de la papa, es común el uso de fórmulas comerciales de fertilizantes como la 20-20-0; 15-15-15 y 46-0-0, aunque su nivel de aplicación varíe desde 780 kg/ha hasta el doble o el triple en algunas ocasiones en lugares donde la transferencia de tecnología ha sido deficiente. Por su parte, el Programa de Hortalizas de ICTA (5), recomienda el uso de 515 kg/ha de 15-15-15 al momento de la siembra y 60 kg/ha de Nitrógeno adicional antes de la segunda limpia o aporque. Por otro lado, Estrada (2) al hacer una revisión de las investigaciones realizadas con fertilización de papa, determinó que deben usarse 50 kg N/ha - 50 kg P₂O₅/ha - 50 kg K₂O/ha equivalente a 333 kg/ha de Fórmula 15-15-15 al momento de la siembra y 70 kg/ha de Nitrógeno adicional cuando los contenidos de P y K son menores a 12 ug/ml y 100 ug/mal respectivamente.

Por otra parte, Estrada et al (3) trabajando con fórmulas, niveles, distancias entre tubérculos y tamaño de tubérculos, determinaron que la mayor producción de semilla de papa se alcanzó con 174 kg N/ha - 117 kg P₂O₅/ha - 117 kg K₂O/ha cuando el contenido de P y K fueron menores a los niveles ya citados.

MATERIALES Y METODOS

LOCALIZACION:

Los sitios experimentales se localizaron en los municipios de Chimaltenango, Tecpán, Patzún y Patzún, todos del Departamento de Chimaltenango, bajo las coordenadas 14° 43' 50" y 14° 33' 50" latitud norte y 90° 56' 46" - 90° 48' 58" longitud oeste del meridiano de Greenwich, con un clima que de acuerdo a Holdridge (6) se clasifica como templado húmedo con invierno benigno y vegetación natural característica de bosque.

FORMULAS COMERCIALES SELECCIONADAS

De acuerdo a SER (5) las fórmulas de mayor uso en el área de estudio son la 16-20-0, 46-0-0 y en hortalizas 15-15-15 por lo que para este estudio se seleccionaron la 20-20-0; 15-15-15 y 46-0-0.

NIVEL DE FORMULA COMERCIAL SELECCIONADO:

El Programa de Hortalizas (5) y el Laboratorio de Suelos de ICTA, sugieren una aplicación al momento de la siembra de 78 de N; 78 kg de P₂O₅ y 78 kg de K₂O/ha, cuando la condición de P y K en el suelo son deficientes o sea abajo del nivel crítico de 12 ug/ml y 100 ug/ml de P y K respectivamente (2). Este nivel, sirvió de base y los mismos quedaron en:

kg/ha		
N	P ₂ O ₅	K ₂ O
39	39	39
78	78	78
117	117	117
156	156	156

NIVELES DE NITROGENO ADICIONAL SELECCIONADOS:

El mismo criterio aplicado a fórmulas comerciales anteriormente se consideró para seleccionar los niveles de N adicional y los mismos quedaron en: 30-60-90-120 kg/ha.

TRATAMIENTOS SELECCIONADOS:

Los tratamientos seleccionados corresponden a los resultantes de un factorial incompleto $2^n + 2n$ (Matriz Plan Puebla I) modificado, con tratamientos contrastantes para evaluar efectos particulares. Su listado se presenta en el Cuadro 1.

DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental usado corresponde a bloques al azar con cuatro repeticiones de acuerdo al modelo estadístico $Y_{ij} = u + R_i + T_j + E_{ij}$, en donde los $E_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$.

MANEJO DEL EXPERIMENTO:

Mecanizado con aradura, rastreo y surqueado a 0.90 m se preparó el terreno en las localidades de Chimaltenango y Patzicía. En forma manual a través de un picado en Tecpán y Patzún. El suelo se desinfectó al momento de la siembra con Furadán al 50/o a razón de 35 kg/ha. El control de malezas se hizo a mano a los 30 días de siembra y a los 40 días se hizo un aporque. Plagas y enfermedades se controlaron con Manzate M-200; Tamarón alternado con Folidol M-48 y adherente en una frecuencia de 10 días entre aplicaciones.

En cuanto a la fertilización el N- P_{205} - K_{20} de las fórmulas comerciales se aplicaron al momento de la siembra conjuntamente con el Furadán, abajo de la semilla y el N adicional se aplicó antes del aporque (segunda limpia manual).

ANALISIS DE LA INFORMACION:

Para el análisis de la información se usó el método gráfico-estadístico descrito por Estrada (4). Los rendimientos por localidad de tubérculo se transformaron a peso equivalente de papa de primera de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Pe = \text{kg papa 1a.} + \frac{\text{Precio 1 kg papa 1a.}}{\text{Precio 1 kg papa 1a.}} + \text{kg papa 2a.}$$

$$\frac{\text{Precio 1 kg papa 2a.}}{\text{Precio 1 kg papa 1a.}} + \dots +$$

$$\frac{\text{Precio 1 kg papa 2a.}}{\text{Precio 1 kg papa 1a.}} + \dots +$$

$$\frac{\text{Precio 1 kg papa 2a.}}{\text{Precio 1 kg papa 1a.}}$$

$$\text{kg papa clase "n"} \frac{\text{Precio 1 kg papa clase "n"}}{\text{Precio 1 kg papa 1a.}}$$

$$\frac{\text{Precio 1 kg papa clase "n"}}{\text{Precio 1 kg papa 1a.}}$$

RESULTADOS Y DISCUSION

DE LOS ANALISIS DE SUELOS:

De acuerdo a lo reportado en el Cuadro 1, los contenidos de Fósforo y Potasio se encuentran en cantidades arriba de los niveles críticos de 12 y 100 ug/ml respectivamente, determinados por Estrada (2). Esta situación permite inferir que la respuesta a la adición de estos nutrientes sería de baja probabilidad o bien a una cantidad que se puede considerar de mantenimiento, según Cate y Nelson (1).

DE LOS RENDIMIENTOS:

En el Cuadro 1 se presentan los rendimientos promedio expresados en TM/ha de peso equivalente de papa de primera y se observa que la localidad de menor productividad es la de Chimaltenango (Chimalt.) que presenta la menor media y el menor rendimiento en el tratamiento testigo. La localidad de mayor rendimiento es Patzún con 37.73 TM/ha. La de mejor productividad es Tecpán, la cual se refleja al observar en el Cuadro 1 que a esta localidad le corresponde 28.86 TM/ha de producción en el tratamiento testigo, mientras que en las otras localidades los rendimientos llegan a la mitad del observado en Tecpán. La inclusión como contraste, de tratamientos con 12 y 24 kg de P_{205} /ha y 174 kg N/ha - 117 kg K_2O /ha los cuales ocupan los lugares 15 y 16 del Cuadro 1, mostraron rendimientos que estadísticamente fueron no significativos con respecto a la media de producción por localidad. Esto induce a pensar que los requerimientos de papa son mayores para N y K que para P, pues al observar un tratamiento comparable como el 7 cuyo contenido de N y K es similar pero P es 10 y 5 veces superior respectivamente, se nota que en tres localidades (Chimalt., Tecpán y Patzicía) las diferencias en rendimiento fueron no significativas, situación que se mantuvo al comparar el rendimiento del tratamiento 15 con 12 kg/ha de P_{205} con el mayor rendimiento observado por localidad. Lo anterior se debe al alto contenido de P disponible en el suelo, mientras que para la localidad de Patzún en donde P fue menor el nivel crítico la máxima respuesta se observa en donde se aplicó el nivel más alto de P tal como se nota en el tratamiento 11 del Cuadro 1.

Cuadro 1 Rendimientos promedio expresados en TM/ha de peso equivalente referido a papa de primera, significancia de los efectos de tratamientos, coeficientes de variación y resultados de análisis de suelos por localidad de estudio.

TRATAMIENTOS Fórmula Comercial	N	NIVEL (kg/ha)		N ADICIONAL (kg/ha)	Rendimiento en kg/ha de Pe por localidad			
		P ₂ O ₅	K ₂ O		Chimaltenango	Tecpán	Patzicía	Patzún
20-20-0	78	78	0	60	24.59	31.94	37.91	37.29
20-20-0	78	78	0	90	25.62	34.13	39.30	34.73
20-20-0	117	117	0	60	24.12	28.27	41.46	40.37
20-20-0	117	117	0	90	22.55	31.88	42.74	45.21
15-15-15	78	78	78	60	22.26	33.24	38.39	38.14
15-15-15	78	78	78	90	22.43	36.43	41.09	40.87
15-15-15	117	117	117	60	22.51	34.82	35.39	43.04
15-15-15	117	117	117	90	21.99	36.91	44.39	44.17
46-0-0	78	0	0	60	23.21	32.65	34.80	33.82
20-20-0	39	39	0	60	23.05	35.74	39.39	38.46
15-15-15	156	156	156	90	23.92	36.28	39.72	47.19
20-20-0	78	78	0	30	21.47	32.58	33.16	33.84
15-15-15	117	117	117	120	18.56	38.46	36.64	43.09
0		0		0	6.02	28.86	14.59	13.35
FISICA	117	12	117	57	19.06	33.68	38.94	36.75
FISICA	117	24	117	57	18.23	33.56	33.19	33.48
MEDIA					21.22	33.71	36.94	37.73
SIGNIFICANCIA TRATAMIENTOS					*	*	*	*
DMS. 10					3.29	4.29	5.47	4.22
C.V. o/o					16.51	12.36	16.61	11.89
pH					6.4	5.4	6.4	6.4
P ug/ml					28.2	16	46	5.7
K ug/ml					133	113	133	145
Ca meq/100 ml					5.2	5.2	5.2	4.98
Mg meq/100 ml					0.6	0.69	0.6	0.99

(*) Significativo a un 0.10 de probabilidad de cometer error tipo I.

Los coeficientes de variación por localidad se encuentran dentro del rango permisible para este tipo de evaluación.

DE LOS EFECTOS FACTORIALES MEDIOS:

La significancia de los efectos factoriales medios (EFM) se muestra en el Cuadro 2, en donde para Chimaltenango fue significativo el efecto de fórmulas y su signo negativo indica que el cambio de 20-20-0 a 15-15-15 abate el rendimiento en 1.92 TM/ha posiblemente por efecto negativo del Potasio.

En Tecpán, el EFM de N adicional fue significativo así como el de fórmula, aumentándose el rendimiento en 2.77 y 3.80 TM/ha respectivamente. La localidad de Patzicía no tuvo EFM significativo y finalmente Patzún mostró en el Cuadro 2 un EFM significativo para nivel de aplicación de fórmula comercial, lo que indica que el cambio de 78-78-0 a 117-117-0 kg N-P₂O₅-K₂O/ha tiene un aumento de 5.44 TM/ha.

DE LA DOSIS OPTIMA ECONOMICA DE CAPITAL ILIMITADO (DOECI):

De acuerdo a la significancia de los EFM reportada en el Cuadro 2 y siguiendo la metodología reportada por Estrada (4) se determina que para Chimaltenango la DOECI es Urea (46-0-0) como fórmula comercial de fertilizante, 39 kg/ha de la misma al momento de siembra y 30 kg N/ha adicionales antes del aporque. Para Tecpán, la fórmula comercial es 15-15-15 y el N adicional de 90 kg/ha tal como se observa en la Figura 1, el nivel de aplicación se determinó en 39-39-39 kg N-P₂O₅-K₂O/ha. Para Patzicía en donde los EFM fueron no significativos, la metodología seguida (4) define como fórmula comercial de fertilizante a la 20-20-0, nivel de aplicación de la misma en 39-39-0 kg N-P₂O₅-K₂O/ha y 60 kg de N/ha adicionales al aporque.

Finalmente, para la localidad de Patzún en donde el nivel de aplicación fue el factor de EFM significativo, la fórmula comercial es 20-20-0; el nivel de aplicación de 156-156-0 kg N-P₂O₅-K₂O/ha definido de acuerdo a la Figura 2 y 60 kg/ha de N adicional. Un resumen de DOECI por localidad se presenta en el Cuadro 3.

Obsérvese en el Cuadro 3, que exceptuando la localidad de Chimaltenango, hubo respuesta a la adición de P, siendo la misma a un nivel bajo (39 kg/ha) para Tecpán y Patzicía en donde a pesar de tener P alto (mayor a 12 ug/ml) el porcentaje de rendimiento relativo (o/o RR) lo sitúa en una zona media dentro de la probabilidad de baja respuesta y por lo tanto hay respuesta a una aplicación de mantenimiento (1). El caso de Patzún, su contenido de P es bajo y su probabilidad de respuesta es alta.

Cuadro 2 Significancia de los Efectos Factoriales Medios (EFM) de los factores en estudio.

TRATAMIENTOS					EFM POR LOCALIDAD				FACTOR
Fórmula Comercial	NIVEL (kg/ha)			N ADICIONAL	Chimaltenango	Tecpán	Patzicía	Patzún	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	kg/ha					
20-20-0	78	78	0	60	23.26	34.45	40.80	40.48	Media
20-20-0	78	78	70	90	- 0.22	2.77*	3.59	1.54	N Adicional
20-20-0	117	117	0	60	- 0.93	- 0.96	1.82	5.44*	Nivel
20-20-0	117	117	0	90	- 0.82	0.08	1.55	1.45	N Adicional x Nivel
15-15-15	78	78	78	60	- 1.92*	3.80*	- 0.54	2.15	Fórmula
15-15-15	78	78	78	90	.04	- 0.13	2.25	0.39	Fórmula* N Adicional
15-15-15	117	117	117	60	.84	1.99	- 1.67	- 1.34	Fórmula * Nivel
15-15-15	117	117	117	90	.48	- 0.63	1.60	- 2.25	Fórmula * Nivel X N Adicional
				EMS *	1.87	2.87	4.19	2.39	

* Significativo a una probabilidad de .10 de cometer error tipo I.

** EMS: Efecto mínimo significativo estimado a una probabilidad de .10 de cometer error tipo I.

DE LAS DOSIS OPTIMAS ECONOMICAS DE CAPITAL LIMITADO (DOECL):

En el Cuadro 4 se anota la Tasa Marginal de Retorno a Capital, cuyo valor máximo definió la DOECL de cada localidad en estudio. Se observa que la localidad de Tecpán requirió de la fórmula comercial 20-20-0 a una nivel de 39-39-0 kg N - P_2O_5 - K_2O /ha y 30 kg N/ha adicionales para dar la mejor TMR por localidad. Las otras localidades requieren de solo Nitrógeno a la siembra y adicional en cantidades variables como se notó en el Cuadro 4.

CONCLUSIONES

En base a lo discutido y bajo las condiciones que prevalecieron durante la conducción de este ensayo, se puede concluir lo siguiente:

De la primera hipótesis:

En las localidades de Tecpán y Patzún, P y K definieron la fórmula a usar respectivamente, la cual debió involucrar ambos nutrimentos.

En Chimaltenango, los altos contenidos de P y K definen a la Urea como fórmula comercial a usar y en Patzicía no se esperaba que 20-20-0 fuera la fórmula, sin embargo, esta se definió a un nivel de mantenimiento. Lo anterior permite rechazar parcialmente la hipótesis.

De la segunda hipótesis:

Los niveles de aplicación que definen la DOECI y DOECL son diferentes por localidad y dentro de localidad, lo cual permite rechazar la hipótesis planteada.

De la tercera hipótesis:

Los niveles de respuesta a N adicional oscilaron de 30 a 90 kg/ha lo cual indica que el requerimiento está relacionado a la localidad y por lo tanto, el efecto es diferente. Esto hace que se rechace la hipótesis planteada.

De la cuarta hipótesis:

La DOECI y DOECL son diferentes por localidad por lo tanto se rechaza la hipótesis planteada.

Cuadro 3 Resumen de DOECI determinada por localidad.

LOCALIDAD	FORMULA COMERCIAL	NIVEL EN kg/ha			N ADICIONAL kg/ha	RENDIMIENTO kg/ha	ug/ml		o/o RR	
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O			P	K	P	K
Chimaltenango	Urea	39	0	0	30	24.22	28	133	94	100
Tecpán	15-15-15	39	39	39	90	36.67	16	113	85	96
Patzicía	20-20-0	39	39	0	60	40.08	46	133	78	99
Patzún	20-20-0	156	156	0	60	47.19	5.7	145	71	98

Cuadro 4 Tasa Marginal de Retorno a Capital que define la DOECL por localidad.

TRATAMIENTOS							
Fórmula Comercial	NIVEL kg/ha			N ADICIONAL kg/ha	D O E C L		LOCALIDAD
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		TMRC	AIN	
46-0-0	39	39	0	30	38.43	2333.76	Chimaltenango
20-20-0	39	39	0	30	9.42	821.01	Tecpán
46-0-0	39	0	0	60	60.05	4518.36	Patzicía
46-0-0	78	0	0	60	24.76	2597.16	Patzún

BIBLIOGRAFIA

- ¹CATE, R. y L.A. NELSON. *Un método rápido para correlación de análisis de suelo con ensayos de fertilización. Boletín No. 1. International Soil Testing. North Carolina State University at Raleigh, N.C. 1965.*
- ²ESTRADA, L. *Determinación del nivel crítico para P y K y adiciones de K-P-K en el cultivo de la papa. ICTA. Disciplina de Suelos. Informe Anual 1984. 1985 (inédito).*
- ³——— et al. *Evaluación del efecto de fórmula comercial de fertilizante, nivel de aplicación, distancia de siembra entre tubérculos y tamaño de semilla, sobre la producción de semilla de papa variedad "Tollocan", Guatemala, 1983. In: XXX Reunión Anual del PCCMCA, Managua, Nicaragua, mayo de 1984.*
- ⁴——— Metodología de investigación para la obtención de resultados sobre prácticas mejoradas para la producción de cultivos. *Boletín Técnico No. 2. Instituto de Ciencia y Tecnología agrícolas, Guatemala, 1978.*
- ⁵GUATEMALA, INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. *Programa de Hortalizas, Informe Técnico de Resultados 1983. Región V. Guatemala, 1984.*
- ⁶HOLDRIDGE, L.R. *Mapa ecológico de Guatemala, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Material de enseñanza en café y cacao No. 16. 1959.*

ANALISIS FOLIAR, UN AUXILIAR PARA LA FERTILIZACION EDAFICA*

Otoniel Aquino M. **

Luis A. Estrada L. ***

Mario Braeuner****

RESUMEN

Las plantas en su nutrición, mantienen una relación de absorción de N-P-K que les permite cubrir sus necesidades metabólicas y mantener un balance de los nutrimentos mencionados. Esta relación es diferencial entre especies y aún entre variedades, lo cual motivó a que en 1983 se condujera un estudio con el objetivo de determinar para diferentes cultivos hortícolas y maíz, la relación de N - K con respecto a P para posteriormente diseñar un Programa de Fertilización Edáfica. Los resultados muestran lo siguiente:

CULTIVO	RELACION	DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA O TRANSPLANTE PARA MUESTREO
Guicoy	12.5 - 1 - 8.75	56
Maíz	7 - 1 - 7	72
Brócoli	16 - 1 - 16	61
Papa	16 - 1 - 15	60
	17.5 - 1 - 20	80
Coliflor	16 - 1 - 10	38
	10 - 1 - 10	72

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ing. Agrónomo, Investigador Asistente Profesional I, ICTA, Guatemala.

*** Ing. Agrónomo, M.C. Coordinador Disciplina de Suelos, ICTA, Guatemala.

**** Ing. Químico. Jefe Laboratorio de Suelos, ICTA, Guatemala.

INTRODUCCION

Guatemala un país con suelos de origen volcánico, con topografía y climas variados que hacen para un institución de investigación como el ICTA tener ante sí un trabajo heterogéneo en la diversidad de cultivos que tiene que atender para generar y validar su tecnología.

Las investigaciones en aspectos de fertilización edáfica, con el tiempo han venido variando en función de ser más prácticas en sus recomendaciones dado que hay que aprovechar al máximo los pocos recursos disponibles y sacar en el menor tiempo posible las mismas, para los diferentes cultivos y suelos existentes.

En relación a la fertilidad del suelo, Chapman citado por Morin (1980) y Estrada (1984) reconoce desde hace varios años, que el análisis del suelo no provee una guía adecuada para la fertilización de las plantas y como resultado de varias investigaciones se concluye que el análisis de hojas de las plantas es un método efectivo para diagnosticar problemas nutricionales.

Reinhardt citado por Estrada (1984) dice "El Análisis foliar es un método para diagnosticar el estado nutricional de plantas, mientras el análisis de suelo determina el contenido de nutrimento disponible para la planta; además los resultados del análisis foliar pueden ser usados en mayor grado que los resultados que se obtienen del análisis del suelo.

Cordero citado por Estrada (1984) dice "En las últimas décadas el análisis de plantas se utiliza para diagnosticar deficiencias nutrimentales y guías de fertilización mediante el uso de niveles críticos".

OBJETIVOS:

Determinar las relaciones foliares de N-K con respecto a P para cultivos hortícolas y maíz en diferentes estados fenológicos a nivel de campo.

HIPOTESIS:

Las relaciones foliares de N-P-K, no varían según el cultivo y la localidad.

MATERIALES Y METODOS

LOCALIZACION:

El presente estudio se localizó en los municipios de Tecpán, Chimaltenango, Patzicía, Patzún y San Andrés Itzapa, todos del departamento de Chimaltenango que a su vez se localiza entre los paralelos $14^{\circ} 43' 50''$ a $14^{\circ} 33' 50''$ latitud norte y $90^{\circ} 56' 40''$ a $90^{\circ} 48' 58''$ longitud oeste del meridiano de Greenwich. El clima prevaleciente es según Holdridge (8), clasificado como templado húmedo con invierno benigno y la vegetación característica de bosque. También se incluyó el municipio de Santiago Sacatepéquez del Departamento de Sacatepéquez, situado en los paralelos $14^{\circ} 40'$ latitud norte y $90^{\circ} 40'$ longitud oeste del meridiano de Greenwich.

METODOLOGIA DE MUESTREO FOLIAR:

La obtención del tejido foliar en la época adecuada, se realizó para maíz, siguiendo el criterio descrito por Chapman (1) que consiste en muestrear la hoja opuesta a la mazorca en el estado de iniciación del cabello en Guicoy y se recolectaron hojas medianas. En los cultivos de Brócoli y Coliflor, el tejido foliar muestreado fueron las hojas centrales intermedias y finalmente, en el cultivo de papa, se consideró muestrear la cuarta hoja con pecíolo de la parte superior sobre el tallo principal.

METODOLOGIA DE ANALISIS FOLIAR:

1. Determinación de P y K:

Para determinar los porcentajes de P y K existentes en las muestras foliares, el material se incineró en seco en una mufla con 475° a 500°C durante 6 a 10 horas. Luego la ceniza se humedeció con agua destilada para después agregar 2 ml de HCl concentrado; se dejó evaporar en baño de maría. Seguidamente, en un dispesador múltiple se arregló 25 ml de una solución de HCl 1 N y se filtró. En el filtrado, P. se determinó por colorimetría y K por absorción atómica.

2. Determinación de N:

Para determinar N se siguió el método del micro-kjedhal.

METODOLOGIA DE ANALISIS DE SUELOS:

Para el análisis de suelos de las muestras provenientes de las localidades en estudio, se siguió la técnica del Laboratorio de Suelos de ICTA, consistente en el uso de la solución extractora de Mehlich (HCl 0.05 N + H_2SO_4 0.025 N). En el extracto, P. se determinó por colorimetría y Potasio por absorción atómica. El pH, se determinó en una relación suelo:agua de 1:2.5.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se anotan los resultados de los análisis de suelos, análisis foliares, relación N-P-K, época de muestreo, cultivo y su respectiva variedad, todos por localidad en estudio.

De acuerdo a la información del Cuadro 1, en maíz el rango de absorción de nitrógeno para ambas localidades se considera bajo en comparación a 3.10/o reportado por Chapman (1). Fósforo se encuentra entre valores aceptados y para potasio, lo absorbido está arriba de lo reportado por Estrada (2). La relación promedia de N-K con respecto a P se determinó en 7:1:7 cuando los contenidos de P y K en el suelo son superiores a los niveles críticos establecidos para maíz (7 ug/ml para P y 60 ug/ml a K). En el cultivo de Guicoy, solamente se estudió una localidad cuyo contenido de P y K son altos, los cuales aparentemente influyeron en que la absorción de los mismos se haya realizado en porcentajes considerados como altos. La relación final de N-K con respecto a P a los 56 días después de la siembra, fue 12.5:1:8.75.

En los cultivos de Brócoli y Coliflor ambas crucíferas, se estudiaron en localidades cuyos contenidos de P y K fueron altos, lo cual se refleja al comparar lo reportado en el Cuadro 1 con lo reportado por Chapman (1) para Coles y que consiste en absorción de N: 0.5 - 0.80/o, P: 0.25 - 0.30/o y K: 2/o. Las relaciones N-K con respecto a P fueron de 16: 1:16 para Brócoli y 16:1:10 para Coliflor a los 61 y 38 días después de transplante respectivamente. En el caso de coliflor la relación N-K con respecto a P a los 72 días después del transplante, fue de 10:1:10, la cual indicó una disminución en la absorción de N en comparación al N absorbido a los 38 días, debido a que en esta etapa (72 días) la Coliflor inicia su traslocación de N a los puntos generativos (inflorescencia y fructificación).

La papa variedad Tollocan, cuya evaluación se hizo en localidades con alto P y K disponibles en el suelo, tuvo una absorción de N-P muy superiores a 0.6 - 0.90/o N y 0.80 - 0.160/o P reportados por Chapman (1). El K, fue deficientemente absorbido pues los valores anotados en el Cuadro 1, muestran que su absorción fue menor a 6 - 90/o que reporta Chapman (1), para este cultivo.

La relación N K: P fue de 15:1:15 a los 60 días después de siembra y a los 80 días después de siembra la misma fue de 17:5:1:20, observándose un fuerte incremento en cuanto a P y K posiblemente porque esta es la etapa de iniciación de inflorescencia y fructificación en la cual el vegetal necesita de mucho N y K catalítico en las reacciones metabólicas correspondientes.

Cuadro 1 Relación de absorción foliar de N-K con respecto a P en función de la época de muestreo.

CULTIVO	LOCALIDAD	ANÁLISIS DE SUELO			RANGO DE ABSORCIÓN FOLIAR			RELACION N-P-K			EPOCA MUEST' DDS o T
		ug/ml			o/o			N P K			
		pH	P	K	N	P	K	N	P	K	
Maíz	Chimaltenango	6.8	18.0	200	0.83 - 2.67	0.18 - 0.25	1.85 - 2.38	7	1	7	72
Chain	San Andrés Itzapa	6.3	13.0	250	1.53 - 2.48	0.20 - 0.30	1.80 - 2.78				
Guicoy Criollo	Chimaltenango	7.0	20.0	200	4.77 - 5.87	0.38 - 0.47	2.95 - 4.10	12.5	1	8.75	56
Brócoli	Santiago	6.5	12.0	100	3.5 - 5.1	0.26 - 0.37	3.60 - 4.53	16	1	16	61
Green-Duque	Tecpán	6.3	20.0	300	4.78 - 6.27	0.30 - 0.47	4.10 - 4.60				
Coliflor	Tecpán	6.8	13.0	350	4.56 - 5.96	0.25 - 0.39	3.30 - 4.00	16	1	10	38
Christmas-White	Santiago	6.3	12.0	300	4.17 - 5.87	0.31 - 0.42	2.80 - 3.57				38
	Patzicía	6.2	21.0	100	3.80 - 6.04	0.26 - 0.43	2.53 - 3.61				38
	Patzún	6.3	13.0	350	4.96 - 5.78	0.33 - 0.41	3.49 - 4.19				38
	Tecpán	6.8	13.0	350	4.56 - 5.96	0.26 - 0.39	3.69 - 4.31	10	1	10	72
	Santiago	6.3	12.0	300	4.17 - 5.87	0.31 - 0.43	2.59 - 3.44				72
	Patzicía	6.2	21.0	100	3.80 - 6.04	0.25 - 0.43	2.51 - 3.03				72
	Patzún	6.3	13.0	350	4.96 - 5.78	0.33 - 0.41	3.11 - 4.15				72
Papa	Chimaltenango	6.3	15.0	150	2.71 - 3.93	0.24 - 0.70	2.61 - 3.86	15	1	15	60
Tollocan	Tecpán	6.4	13.0	170	3.28 - 4.60	0.17 - 0.21	4.02 - 4.64				60
	Chimaltenango	6.3	15.0	150	2.69 - 4.93	0.16 - 0.25	2.45 - 4.26	17	1	20	80
	Tecpán	6.4	13.0	170	3.15 - 4.92	0.18 - 0.25	4.64 - 5.66				80

DDS o T — Días después de siembra o transplante.

H/9/5

- 65 -

CONCLUSIONES

En base a lo discutido y bajo las condiciones prevalentes en la conducción de este estudio, se puede concluir lo siguiente:

De la hipótesis:

Las relaciones de N - K con respecto a P en el tejido foliar, fueron diferentes entre cultivos y entre cultivos de una misma familia (crucíferas) así como entre localidades, lo cual permite rechazar la hipótesis planteada.

BIBLIOGRAFIA

- ¹CHAPMAN, HOMES. *Diagnostic criteria for plants and soils*. 2da. Edición 1873. Texas, USA 793 pp.
- ²Estrada, Hugo. *Determinación del nivel crítico de Potasio por análisis foliar en dos estados fenológicos del maíz*. Tesis Ing. Agr. USAC, 1984. 43 p.
- ³GUATEMALA. *Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Programa de Hortalizas — Disciplina de Suelos. Evaluación de fuentes de fertilizantes comerciales más urea adicional en el cultivo de Coliflor, Guatemala, 1983.*
- ⁴———. *Evaluación de fuentes comerciales de fertilizantes más urea adicional en Brócoli. Guatemala, 1983.*
- ⁵———. *Evaluación de fuentes comerciales de fertilizantes más urea adicional en el cultivo de Guicoy para consumo en maduro. Guatemala, 1983.*
- ⁶———. *Efecto de fuentes de fertilizantes comerciales niveles de aplicación y distancias de siembra en la producción de semilla de papa, variedad Tollocan, Guatemala, 1983.*
- ⁷———. *Disciplina de Prueba de Tecnología — Disciplina de Suelos. Evaluación de efecto de fórmula comercial de fertilizante, nivel de aplicación y densidad de población sobre el rendimiento del maíz bajo condiciones del Valle de Chimaltenango. Guatemala, 1983.*
- ⁸HOLDRIDGE, L.R. *Mapa ecológico de Guatemala. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, material de enseñanza en café y cacao, No. 16. 1959.*
- ⁹MUÑOZ, LESTER. *Análisis foliar del fósforo en dos estados fenológicos del maíz con fines de fertilización. Tesis de Ing. Agrónomo, USAC. Octubre, 1984. 40 p.*

FERTILIZACION EDAFICA EN FUNCION DE LA RELACION FOLIAR N-P-K
OBSERVADA 38 DIAS DESPUES DE TRASPLANTE DE LA COLIFLOR
GUATEMALA*

Luis A. Estrada **
Otoniel Aquino M. ***
Mario Braeuner***

RESUMEN

Tradicionalmente, los agricultores que cultivan coliflor hacen una fertilización edáfica con N-P-K en una relación de 1:1:1. Sin embargo, estudios realizados en 1983, mostraron que la relación de absorción de estos nutrimentos fue en promedio de 16:1:10. Esto motivó el presente estudio en donde se evaluó un tratamiento con esta relación, habiéndose determinado que en dos localidades, con la relación 16:1:10 (68:4.25:42.5 kg N - P₂O₅ - K₂O/ha) se superó en rendimiento al testigo absoluto y se tuvo rendimientos que estadísticamente fueron iguales al tratamiento de relación 1:1:1 equivalente a 68-68-68 kg de N - P₂O₅ - K₂O/ha más 42 kg/ha de N adicional.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ing. Agrónomo M.C. Coordinador, Disciplina de Suelos, ICTA, Guatemala.

*** Ing. Agrónomo, Investigador Asistente Profesional I. Suelos, ICTA, Guatemala.

**** Ing. Químico. Jefe Laboratorio de Suelos, ICTA, Guatemala.

INTRODUCCION

Los agricultores que se dedican al cultivo de la coliflor, tradicionalmente fertilizan con una fórmula comercial cuya relación N-P-K es 1-1-1 equivalente a 15-15-15 N P₂O₅-K₂O respectivamente. Las cantidades que de ella adicionan es variable, aunque en promedio se puede considerar que la misma es del orden de los 68-68 kg de N - P₂O₅ - K₂O/ha 8 días después del trasplante y una adición posterior de 42 kg de N/ha.

Estudios realizados durante 1983 por el Programa de Hortalizas del ICTA (3) demostraron que la absorción foliar de N-P-K a los 38 días después del trasplante de la coliflor presentó una relación de 16:1:10 por lo que el presente estudio consistió en la adición de un tratamiento con N-P-K que tuviese esta relación y su comparación posterior con el tratamiento de relación tradicional (1:1:1), con el objetivo de determinar el efecto sobre el rendimiento de ambas relaciones.

HIPOTESIS

El efecto de la relación 16:1:10 de N-P-K sobre el rendimiento de la coliflor, será igual al producto por la relación 1:1:1.

MATERIALES Y METODOS

LOCALIZACION:

El presente estudio se realizó en las localidades de Patzún y Santa María Cauqué, situadas entre los paralelos 14° 43' 50" y 14° 33' 50" latitud norte y 90° 56' 46" y 90° 48' 58" longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich a una zona de vida que de acuerdo a De la Cruz (2) corresponde a Bosque muy húmedo montano bajo Subtropical (bmh - MB) para Patzicía y Bosque húmedo montano bajo (bh - MB) para Santa María Cauqué.

TRATAMIENTOS EVALUADOS:

Inicialmente, el estudio era para evaluar efecto de fórmulas comerciales de fertilizantes, nivel de aplicación y nivel de aplicación de urea adicional por lo que del total de los tratamientos se extraen y se presentan los correspondientes quedando:

FORMULA	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N ADICIONAL
15-15-15 + 46-0-0	68	68	68	42
Mezcla física	42.5	4.25	42.5	25
Testigo	0	0	0	0

FUENTES DE NUTRIMENTOS Y VARIEDADES USADAS:

Como fuente de N-P-K en fórmula comercial, se usó la 15-15-15 química y para estructurar el tratamiento de mezcla física se usó como fuente de N la urea al 46o/o de N; el 0-46-0 (superfosfato triple) al 46o/o de P₂O₅ y el Muriato de Potasio (0-0-60) al 60o/o de K₂O. Como fuente de N adicional se usó urea al 46o/o N en ambos tratamientos. La variedad fue la Christmas White.

DISEÑO EXPERIMENTAL:

Se usó el diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones de acuerdo al modelo estadístico: $Y_{ij} = u + R_i + T_j + E_{ij}$, en donde $E_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$.

ANALISIS DE SUELOS Y DE TEJIDO FOLIAR:

Para el análisis de suelos se siguió la técnica del laboratorio de Suelos del ICTA que consiste en el uso de la solución extractora de Mehlich (HCl 0.05 N + H₂SO₄ 0.025 N) para determinar en el extracto, el fósforo por colorimetría y K, Ca y Mg por absorción atómica. El pH se determinó en una relación suelo-seco: agua de 1:2.5. Las determinaciones foliares se hicieron por el proceso de incineración en seco en 475° a 500°C durante 6 a 10 horas en una mufla. Luego se humedeció la ceniza con H₂O destilada y se agregaron 2 ml de HCl concentrado para dejar evaporar en baño de maría. Seguidamente usando un dispersador múltiple se agregó 25 ml de una solución de HCl 1N y se filtró. En el filtrado por colorimetría se determinó fósforo; por absorción atómica el potasio. Nitrógeno se determinó por el método del micro-kejdhal.

ANALISIS DE LA INFORMACION:

El análisis de los rendimientos observados por tratamiento y repetición, se hizo de acuerdo al modelo estadístico descrito anteriormente (ANDEVA) y para comparar los tratamientos en estudio se usó una DMS al .10 de probabilidad de cometer error tipo I.

RESULTADOS Y DISCUSION

DE LOS RENDIMIENTOS Y EL EFECTO DE LA ADICION DE N-P-K EN RELACION 1:1:1 Y 16:1:10:

En el Cuadro 1 se presentan los resultados observados en los tratamientos evaluados y se puede observar que en las dos localidades en estudio, las relaciones de N-P-K evaluadas superaron significativamente al testigo absoluto en Patzún y no significativamente en Santa María Cauqué. Entre sí, las relaciones no tuvieron diferencias significativas en rendimiento.

DE LOS ANALISIS DE SUELOS:

En el Cuadro 2 se presentan los resultados del análisis de los suelos de las localidades en estudio, observándose que en ambas localidades el fósforo y potasio se encuentra en cantidades adecuadas, aunque en Santa María Cauqué el contenido de P y K son tan altos que posiblemente a ello se debe que el testigo absoluto tuvo rendimientos no significativos en relación a los otros dos tratamientos que se muestran en el Cuadro 1.

DE LA ABSORCION DE N-P-K:

En el Cuadro 3 se presentan los porcentajes de absorción de la presencia de N-P-K en el tejido vegetal (hoja intermedia). En general y de acuerdo a Alcalde (1), se considera que N-P-K fueron absorbidos en porcentajes que los hacen ser no deficientes aunque si los pueden situar en consumo de lujo, especialmente al fósforo, que de acuerdo al autor (1) su rango es de 0.08 a .22o/o.

Se observa en este mismo cuadro, que fósforo fue absorbido en mayor porcentaje cuando su aplicación fue mayor tal es el caso de 68 kg/ha y que en el tratamiento testigo absoluto, su absorción fue igual indistintamente a su contenido edáfico que es ampliamente desigual tal como se observa en el Cuadro 2. En promedio para las dos localidades, la relación de absorción se determina en 7: 1:5 que difiere de la 16: 1:10 del año 1983 y es porque el muestreo en este estudio se realizó a los 50 días después del trasplante y no a los 38 como se hizo en 1983, por lo que es deseable que en un ensayo futuro se evalúe el efecto de estas dos relaciones versus la 1: 1: 1 y/o de acuerdo al análisis de suelos.

Cuadro 1 Rendimientos promedios por localidad de los tratamientos evaluados.

TRATAMIENTOS				LOCALIDAD		RELACION
kg/ha N	8 días después del transplante P ₂ O ₅	kg/ha Adicional K ₂ O	kg/ha N	Patzún kg/ha	Santa María Cauqué kg/ha	
68	68	68	42	13.04	16.67	1:1:1
42.5	4.25	42.5	25.5	13.00	16.53	16:1:10
0	0	0	0	6.64	15.46	0-0-0
		DMS .10		2.21	1.90	
		CV (o/o)		14.23	9.12	

H-10/5

- 71 -

Cuadro 2 Análisis de Suelos de las localidades en estudio.

LOCALIDAD	pH	ug/ml		meq/100 ml	
		P	K	Ca	Mg
Patzún	6.6	17.0	378	11.46	1.59
Santa María Cauqué	6.5	125.5	410	10.11	2.16

Cuadro 3 Absorción de N-P-K por localidad, determinada a hojas intermedias.

TRATAMIENTO kg/ha			kg/ha	ABSORCION EN PORCENTAJE POR LOCALIDAD					
N	P	K	N Adicional	PATZUN			SANTA MARIA CAUQUE		
				N	P	K	N	P	K
68	68	68	42	3.92	0.62	3.44	4.11	0.76	2.82
42.5	4.25	42.5	25	4.30	0.55	3.50	4.40	0.55	2.82
0	0	0		4.49	0.44	3.26	3.50	0.44	2.82

CONCLUSIONES

En base a lo discutido y de acuerdo a las condiciones prevalentes durante la conducción de estos estudios, se puede concluir lo siguiente:

DE LA HIPOTESIS:

El rendimiento de la coliflor no fue afectado por las relaciones 1:1:1 y 16:1:10 de N-P-K evaluadas, por lo que no se rechaza la hipótesis planteada.

DEL ESTUDIO EN GENERAL:

De acuerdo a lo observado se infiere que en trabajos futuros se evalúe la relación determinada a través de este estudio tomando en consideración los niveles de P y K existentes en el suelo pues supuestamente éstos serán disponibles a la planta y por lo tanto cuando estén en cantidades altas, la respuesta a la adición de ellos será baja o nula.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ALCALDE, S. *Copias del Curso de Nutrición Vegetal. Colegio de Post-graduados, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México, 1976.*
- ²CRUZ, S. DE LA. *Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal, 1981. 42 p.*
- ³GUATEMALA, INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. *Programa de Hortalizas. Informes Técnico de Resultados 1983. Región V. Guatemala, 1984.*

**INVESTIGACIONES SOBRE FRECUENCIAS DE RIEGO Y
EVAPOTRANSPIRACIONES***

*Jorge Sandoval***

*César Cisneros***

INTRODUCCION

Para la planificación, diseño y operación de sistemas de riego, es indispensable el conocimiento de la cantidad de agua por aplicar y el momento de hacerlo, principalmente cuando el recurso agua es escaso y/o de alto costo. El usuario del agua en las regiones irrigadas tiende a aplicar riegos frecuentes con la finalidad de prevenir cualquier disminución en la producción de su cultivo; lo anterior posiblemente no es lo más adecuado, ya que no necesariamente se obtienen los mejores rendimientos y además conlleva a un mayor gasto de recursos naturales y humanos.

El Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía (IIA) de la Universidad de San Carlos, está desarrollando un programa de investigación en diferentes áreas bajo riego del país, el cual persigue los objetivos siguientes:

- a. Determinar el efecto de diferentes frecuencias de riego sobre el rendimiento de los principales cultivos hortícolas en las zonas de riego de Guatemala.*
- b. Determinar el intervalo de riego más recomendable para la época de siembra y condiciones del área.*
- c. Determinar la lámina total de agua consumida en el ciclo del cultivo así como la lámina a aplicar en cada riego.*
- d. Verificar la adaptabilidad de fórmulas empíricas para estimar la evapotranspiración.*

A la fecha se han concluido un total de 7 investigaciones en los siguientes cultivos: Tomate, chile pimiento, melón y cebolla en la Fragua Zacapa, El Rango — Progreso y Bárcenas-Villa Nueva. Se tiene planificado seguir efectuando estas investigaciones para diversos cultivos, épocas y regiones de Guatemala. Además para que los resultados obtenidos sean concluyentes, estos experimentos deberán repetirse durante el número de años que fuere necesario.

** Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.*

*** Ingenieros Agrónomos, M. C. Profesores - Investigadores de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.*

METODOLOGIA

La evapotranspiración se midió directamente, sembrando el cultivo en parcelas experimentales en el campo y aplicando en algunos casos las técnicas de cultivo recomendadas por el ICTA y en otros la experiencia de los agricultores de la región.

El diseño experimental usado y tamaño de parcela fue definido, en cada caso, por el Centro de Estadística y Cálculo de la Facultad de Agronomía y por el personal del ICTA.

Los tratamientos consistieron en aplicar el agua a un intervalo de riego en número pre-establecido de días, incorporado dentro de los mismos un testigo con la o las frecuencias de riego usadas por los agricultores del lugar, tratando de cubrir un amplio rango que fue desde intervalos cortos hasta relativamente largos, lo cual permitió explorar el comportamiento de las plantas cuando se sometió a tensiones de humedad que fueron desde muy altas a bajas. Lo anterior implicó que la frecuencia de riego se mantuviera fija para cada tratamiento, y la lámina a reponer en cada riego varió de acuerdo a la cantidad de agua consumida en el período entre un riego y el subsiguiente.

El método de riego utilizado fue el de surcos, por ser el más empleado en Guatemala y por la facilidad en el manejo del agua. El agua se derivó de las tomas mediante sifones previamente calibrados, o usando orificios previamente aforados, con una carga de agua constante para asegurar que la cantidad de agua aplicada fuese la necesaria para elevar la humedad del suelo, del valor que tenía antes del riego, a capacidad de campo en toda la profundidad radicular.

Para calcular la evapotranspiración se determinó la humedad del suelo en el período comprendido entre dos riegos; o sea, se muestreó después de haber aplicado un riego (cuando el suelo estaba a capacidad de campo) y luego se muestreó un día antes del riego siguiente; la diferencia entre los dos contenidos de humedad así determinados fue la cantidad de agua evapotranspirada en el período. El método gravimétrico, usando horno para secado de suelo, fue utilizado para determinar la humedad del mismo tomando 2 ó 3 muestras de suelo por cada parcela y por cada estrato de 30 cm de espesor (hasta completar la profundidad radicular); a cada muestra se le calculó el porcentaje de humedad en base a peso del suelo seco, y al final se promedió el resultado obtenido de las 2 ó 3 muestras por cada parcela, para así obtener un solo dato de porcentaje de humedad por parcela.

RESULTADOS

En el período de 1983-84 se concluyeron cinco investigaciones de las cuales constituyeron trabajos de tesis de los estudiantes que se mencionan en el Cuadro 1.

Cuadro 1 Investigaciones concluidas en el período 1983 - 1984.

CULTIVO	SIEMBRA/COSECHA	LUGAR	ESTUDIANTE INVESTIGADOR	VARIEDAD
Tomate	Dic/82 – Feb/83	El Rancho Júcaro	José Luis Soberanis	Roma V.F.
Chile pimiento	Dic/82 – Mar/83	El Rancho Júcaro	Carlos A. Tello	Criollo
Melón A	En/84 – Mar/84	La Fragua, Zacapa	Manfredo Corado	Mayan Sweet*
Melón B	Feb/84 – Abr/84	La Fragua Zacapa	Luis Méndez	Tam dew tipo* Honey dew
Tomate A	Nov/83 – Feb/84	La Fragua Zacapa	José Luis Zea	Uc-82c
Tomate B	Nov/83 – Feb/84	La Fragua Zacapa	Francisco Andrino	Uc-82c
Cebolla	Dic/83 – Feb/84	Bárcena Villa Nueva	Francisco Sánchez	Chata Mexi- cana**

* Melón de exportación

** Cebolla para consumo verde

A continuación se describirán los resultados obtenidos para cada investigación en función de los objetivos planteados, desglosándose en dos partes: Primero: El efecto de las frecuencias de riego sobre el rendimiento de cada cultivo y, segundo: Láminas de agua consumida y verificación de la adaptabilidad de las fórmulas empíricas:

Efecto de las frecuencias de riego sobre el rendimiento de los cultivos evaluados. Los resultados de rendimiento para cada cultivo se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2 Rendimientos obtenidos por cada tratamiento.

Tratamiento (Frecuencias) días	RENDIMIENTO						
	CAJAS EXPORTABLES/HA				TM/ha		
	Tomate TM/ha	Chile pimiento TM/ha	Melón A Cajas Exp/ha	Melón B Cajas Exp/ha	Tomate A Cajas Exp/ha	Tomate B TM/ha	Cebolla
4	23.74	21.30	—	—	—	—	25.6
6	23.22	25.32	—	—	—	—	
8	22.35	25.72	1.727*	1.080*	43.7*	30.71*	29.8*
10	21.54	23.71	—	—	—	—	—
12	23.62	25.32	1.136	704	38.8*	28.56*	25.2*
16	—	—	1.095	767*	37.5*	27.62*	25.3*
20	—	—	837	565	38.8*	22.91*	21.3
24	—	—	734	723	30.4	18.79	17.7
28	—	—	745	530	—	—	—

* Rendimientos que no presentan diferencia estadísticamente significativa.

De acuerdo al Cuadro 2, se puede concluir que para obtener rendimientos que no presenten diferencia estadísticamente significativa, se tendrá que aplicar riegos en el chile pimiento cada 4, 6, 8, 10 ó 12 días, el melón puede regarse indistintamente cada 8 ó 10 días, el tomate cada 4, 6, 8, 10, 12, 16 ó 20 días y la cebolla cada 4, 8, 12 ó 16 días. Lo anterior es desde el punto de vista fisiológico, ya que desde el punto de vista económico no se podrá recomendar el mejor intervalo de riego, debido a que no es factible determinar el costo del agua por ausencia de información confiable para efectuar este análisis.

Adicionalmente al rendimiento, se evaluaron otras variables de respuesta como número de plantas vivas al final del ciclo, calidad del producto y número de frutos. En lo referente al número de plantas vivas al final del ciclo, se determinó que no hubo mortalidad que significativamente afectara los rendimientos. En tomate y cebolla no hubo diferencia a calidad de fruto para los distintos tratamientos, sin embargo, en melón si se determinó diferencia en este aspecto debido a las altas exigencias del mercado internacional.

Láminas de agua consumidas y verificación de la adaptabilidad de fórmulas empíricas.

El Cuadro 3 resume la lámina total consumida, el número de riegos en cada tratamiento y la lámina de evapotranspiración estimada con fórmulas empíricas. Puede notarse que a intervalos de riego más largos la lámina consumida decrece al igual que el número de riegos, corroborándose de esta manera que si existe más disponibilidad de agua en el suelo, las plantas tienden a consumir más.

Para cada prueba se efectuó un análisis de regresión y correlación entre las fórmulas y los datos medidos, con la finalidad de determinar la fórmula que más se adapte a cada caso; en el Cuadro 3 aparecen con un asterisco las fórmulas que se adaptarán mejor a las condiciones de la región y cultivo. En términos generales se puede concluir que la fórmula de Blaney y Criddle fue la que mejor se adaptó para el cálculo de la evapotranspiración en tomate y la de Hargreaves para cebolla y melón.

Cuadro 3 Láminas de agua total consumida en los tratamientos y estimados por fórmulas empíricas (en cm).

Tratamiento (Frecuencias en días)	Tomate	Chile pimiento	Melón A	Melón B	Tomate A	Tomate B	Cebolla
4	62.73 (18)	49.90 (22)	—	—	—	—	26.80 (17)
6	42.01 (12)	45.77 (15)	—	—	—	—	—
8	31.68 (9)	34.27 (11)	36.61 (8)	35.11 (7)	36.89 (10)	40.60 (10)	22.47 (9)
10	23.86 (7)	32.13 (9)	—	—	—	—	—
12	23.20 (6)	31.09 (7)	26.89 (6)	25.24 (5)	33.90 (8)	28.21 (7)	18.96 (6)
16	—	—	29.46 (5)	30.56 (5)	32.57 (5)	26.40 (6)	18.07 (5)
20	—	—	19.82 (5)	21.40 (4)	30.32 (4)	23.84 (5)	14.71 (4)
24	—	—	17.79 (4)	26.11 (4)	28.10 (3)	19.89 (4)	12.93 (3)
18	—	—	20.24 (4)	22.25 (4)	—	—	—
\bar{X} Total Blaney y Criddle (Scs)	29.34*	27.44	24.78	37.32	34.86*	32.30	—
Blaney y Criddle (Ch)	—	—	—	—	—	32.33*	—
Hargreaves	—	—	28.35*	35.95*	42.18	38.38	—
Hargreaves Modificado	—	—	—	—	—	—	25.97*
Ev Tanque Evaporímetro	—	—	66.81	66.73	60.75	60.75	—
Et Tanque (Scs)	—	—	—	—	32.18	29.91	—
Et Tanque (Ch)	—	—	—	—	31.23	28.06	—

() Número de riegos

* Presentó más adaptabilidad.

**ORDENACION DEL RECURSO AGUA EN AREAS DEMOSTRATIVAS DEL
DISTRITO DE ZAPOTITAN***

José René Alvarado Lozano**

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivos aplicar las técnicas de manejo del agua superficial a fin de introducir innovaciones y modificaciones en los métodos tradicionales utilizados por los agricultores.

*El proyecto se llevó a cabo a nivel de campo durante el período noviembre/83 - abril/84 y se localizó en el Distrito de Riego y Avenamiento de Zapotitán. Se establecieron 22 parcelas en las que fueron sembrados tomate (*Lycopersicon esculentum*), chile dulce (*Capsicum annum*), papa (*Solanum tuberosum*), pepino (*Cucumis sativus*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) y fueron manejadas aplicando las bases tecnológicas de producción propuestas por IICA-CENTA en su segunda aproximación.*

En cada parcela se ejecutaron las siguientes actividades programadas: a) Análisis químico y físico de suelos, b) Adecuación de parcelas (nivelación, construcción de acequia y canales de drenaje, c) Manejo tecnológico del cultivo, d) Elaboración del calendario de riegos, y.e) Aplicación del agua en base al calendario anterior.

Los resultados indicaron que el 90o/o de los agricultores que colaboraron en el proyecto aceptaron el sistema propuesto, aplicaron el calendario de riegos e hicieron uso de sifones.

Se detectó un desconocimiento total de las técnicas del manejo del agua cuando 210 agricultores asistieron a un día de campo; a su vez resaltaron los beneficios del sistema; sin embargo, señalaron la falta de recursos para efectuar la nivelación y consideraron un factor limitante la asistencia técnica en riegos.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ingeniero Agrónomo, Técnico del Departamento de Horticultura, CENTA, San Andrés, El Salvador.

INTRODUCCION

La variabilidad de la producción agrícola es producida por la influencia de varios factores de los cuales el clima, el suelo y el agua son los más importantes. En El Salvador, debido a las condiciones de clima, el factor más limitante es el agua, lo cual hace evidente la necesidad de un uso racional de este recurso.

Diversas instituciones estatales han realizado obras de riego en varios lugares del país, pero el problema radical existente ha sido que no se ha adiestrado a los extensionistas y a los agricultores sobre las técnicas del manejo óptimo del agua, teniendo como resultado la baja eficiencia de riego (14), deterioro de obras realizadas y aún la no utilización de los sistemas que han sido construídos.

El área del Distrito de Riego de Zapotitán objeto de estos estudios, no escapa a los problemas generales mencionados anteriormente. En el informe presentado por la Dirección de Riego y Drenaje en 1978 (8) sobre el manejo del agua se señala que:

"En la práctica el plan de riegos que se elabora no es funcional, hay problemas de nivelación de las parcelas; los métodos de riego son deficientes; se riega en forma inoportuna y no cuando lo requiere el cultivo; algunos usuarios no han construído las obras necesarias para un mejor aprovechamiento del agua dentro de las parcelas ni mantienen la adecuada conservación y limpieza de los canales y drenes; bajando así los niveles de eficiencia hasta valores del 25o/o, otros llegan a tomar el agua para su parcela sin la autorización correspondiente, aún a costa de cortarles el agua a otros usuarios". Esta misma situación se detectó en el diagnóstico de área realizado por IICA-MAG en 1982 (4).

En vista de que se tienen proyectos ejecutados y de realización futura, se hizo necesario el estudio y capacitación en las técnicas de aplicación y manejo del agua, considerando la básica tetralogía: suelo, agua, planta y hombre. Por lo tanto, el presente trabajo tuvo como objetivos los siguientes:

- 1. Aplicar las técnicas de manejo del agua a fin de introducir innovaciones y modificaciones en los métodos tradicionales utilizados por los agricultores.*
- 2. Obtener datos técnicos de cada zona que sirvan de base para la elaboración del Calendario de riegos para cada zona, suelo y cultivo.*
- 3. Combinar la óptima utilización del agua con las alternativas de producción recomendadas para los diferentes cultivos.*
- 4. Desarrollar actividades de enseñanza y capacitación sobre el manejo de agua desde el punto de vista profesional, técnico y usuario.*

REVISION DE LITERATURA

La FAO (11) establece que para alcanzar el éxito en el riego deberá contarse con la información necesaria para los proyectos de planeamiento en los que se especifican los siguientes:

Datos climáticos sobre temperaturas máximas y mínimas del día y las precipitaciones diarias, son absolutamente necesarias para el planteamiento, diseño y funcionamiento de un proyecto de regadío.

Mediciones de caudal y condiciones típicas de flujo máximo y mínimo serán importantes para este mismo fin.

Información topográfica para la elaboración de mapas con curvas de nivel suficientemente próximas para poder calcular los requisitos de movimientos de tierra para la nivelación de los terrenos y poder controlar convenientemente el agua de riego.

Para un control adecuado del agua y del suelo es conveniente conocer las características de textura, estructura, consistencia y espesor.

Para establecer prácticas de cultivo y programas de control de agua y del suelo adecuadas, es necesario determinar el grado de salinidad, alcalinidad de ambas, así como la fertilidad existente en dichos suelos.

También será importante obtener información sobre las condiciones de drenaje a fin de asegurar su eficiencia o determinar las pérdidas provocadas por el mismo.

Diversos autores (1, 13, 20, 26, 17, 10, 19) establecen estas mismas condiciones para el uso óptimo del agua, señalan algunas determinaciones que son necesarias para caracterizar la relación agua-suelo e indican parámetros y fórmulas necesarias para calcular el calendario de riegos según las condiciones de suelo y cultivo se establece una relación entre: fertilizante aplicado, láminas de riego, frecuencias de aplicación y lámina neta suministrada (23). Los estudios realizados indican una estrecha relación entre la planta y las condiciones climáticas, cuyos factores inciden en la evapotranspiración (22, 7, 9, 10 y 16) y que es necesario tomar en cuenta en los proyectos de regadío.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó durante el período nov/83 a febrero/84, y se localizó en el Distrito de Riego y Avenamiento de Zapotitán.

El Distrito de Riego de Zapotitán está ubicado a la altura del kilómetro 30 de la carretera de San Salvador a Santa Ana y pertenece a los municipios de Ciudad Arce, Sacacoyo, San Juan Opico y Colón, en el Departamento de La Libertad; Armenia en el Departamento de Sonsonate; y el Congo, en el Departamento de Santa Ana (2) (Cuadro 1).

Geográficamente el Distrito está enmarcado por los paralelos 13° 42' y 13° 52' de latitud norte y los meridianos 89° 21' y 89° 32' de longitud oeste.

La topografía es relativamente plana, con ligeras elevaciones que no exceden de los 500 msnm. El clima es cálido ya que la temperatura varía entre los 21 y los 26°C, humedad relativa máxima de 82o/o y precipitación pluvial de 90 a 150 mm durante la estación seca. Las propiedades, según tamaño, en el Distrito de Zapotitán, se encuentran distribuidas de la siguiente manera (6):

Cuadro 1 Tamaño, número y porcentaje de la distribución de la propiedad en el Distrito de Riego y Avenamiento de Zapotitán.

Tamaño en Hectáreas	Explotaciones	o/o
Menos de 2	754.1	67.1
De 2 a menos de 10	288.0	25.7
De 10 a menos de 25	58.0	5.2
De 25 a menos de 50	12.0	1.1
De 50 a más	11.0	0.9

Se establecieron 22 parcelas de ensayo en las que fueron sembrados cultivos de tomate, chile dulce, papa, pepino y frijol, en una superficie de 1,500 y 1750 m² y fueron manejadas de acuerdo con las bases tecnológicas propuestas por IICA-MAG en su segunda aproximación. Los cultivos quedaron distribuidos en la siguiente forma:

- Zona 1: Tomate, chile, pepino, frijol y papa
- Zona 2: Tomate, chile dulce, pepino, frijol y papa
- Zona 3: Tomate, chile dulce, pepino y frijol
- Zona 4: Tomate, chile dulce, pepino y frijol
- Zona 5: Tomate, chile dulce, pepino y frijol

En cada parcela se ejecutaron las siguientes actividades programadas:

- Toma de muestras para análisis químico y físico de suelos.
- Adecuación de parcelas: nivelación, construcción de acequia y canales de drenaje.

- *Alternativa tecnológica del cultivo (segunda aproximación)*
- *Elaboración de calendario de riegos.*
- *Aplicación del agua a los terrenos en base al calendario de riegos.*

RESULTADOS

ANALISIS QUIMICO DEL SUELO:

Se tomaron 22 muestras de suelo para determinar la fertilidad de las parcelas demostrativas y obtener las recomendaciones de fertilización. Se obtuvieron datos de pH, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Azufre, Materia Orgánica y conductividad eléctrica. Las 22 recomendaciones de fertilización emitidas por el Laboratorio de Suelos del CENTA, se utilizaron para aplicar las dosis de fertilizantes necesarias.

CARACTERISTICAS FISICAS DEL SUELO:

Se hicieron las determinaciones siguientes: Capacidad de campo y punto de marchitez permanente; textura del suelo, densidad aparente y capacidad de retención, en muestras que se tomaron a profundidades de 0.30 y 30-60 cm.

ADECUACION DE PARCELAS:

Se efectuó la nivelación en 22 parcelas demostrativas, ubicadas en las cinco zonas del Distrito, en total se nivelaron 3,425 ha, dejando pendientes que variaron desde 0.50/o a 10/o, la mayoría de lotes quedaron con una pendiente del 0.70/o; se construyeron un número de 18 acequias que servirían de regaderas; el resto fueron canaletas para riego por sub-irrigación. Se distribuyeron a cada agricultor, 40 sifones en calidad de préstamo.

CALENDARIO DE RIEGO:

Con los datos de las características físicas de suelo de cada parcela, se elaboraron 22 calendarios de riego, determinándose en cada uno, las fechas de riegos, lámina a aplicar, tiempo de riego.

PRECIPITACION:

Las lluvias que ocurrieron durante el desarrollo del proyecto, fueron las siguientes:

Cuadro 2 *Precipitación en mm, ocurrida durante el período de ejecución del ensayo. Noviembre, 1983 - Febrero, 1984.*

<i>M E S E S</i>	<i>PRECIPITACION EN (mm)</i>
<i>Noviembre</i>	<i>92.6</i>
<i>Diciembre</i>	<i>15.5</i>
<i>Enero</i>	<i>0.2</i>
<i>Febrero</i>	<i>11.1</i>

PARCELAS DEMOSTRATIVAS:

En relación a las parcelas demostrativas al inicio del ensayo, no se sembraron dos parcelas, en vista de que los cooperadores manifestaron su deseo de no continuar con el proyecto, habiendo quedado únicamente niveladas, por lo tanto únicamente se realizaron 20 ensayos.

COORDINACION DE ACTIVIDADES:

La actividad se coordinó con la oficina de Extensión del Distrito, a fin de aplicar a un óptimo la tecnología del manejo de los cultivos; así también a los canaleros se les proporcionó el calendario de riegos en que se especificaban los datos mencionados. En promedio se obtuvo una eficiencia de aplicación del 70o/o.

ACTIVIDADES DE CAPACITACION:

Se reunieron a los siete Agrónomos de la Agencia del Distrito de Riego de Zapotitán para iniciar la fase de capacitación en la metodología para elaborar el calendario de riegos de su Distrito, así como la parte práctica en el manejo del agua. En el mes de diciembre se llevó a cabo un día de campo en la Zona 5 (Cooperativa Las Palomeras). Esta actividad se coordinó con los Agrónomos de la Agencia de Extensión; asistieron 210 agricultores y personas interesadas.

En febrero de 1984, se efectuó una gira de campo con la participación de 60 técnicos, habiéndose cubierto el programa elaborado para ese fin en un 100o/o. Se distribuyó entre los participantes, un folleto informativo sobre los temas presentados por los expositores.

También en este mismo mes de febrero se atendieron 30 Agrónomos en la enseñanza práctica del riego, en el curso de capacitación ofrecido por CENCAP y 75 alumnos de la Escuela Nacional de Agricultura (ENA), que en este período cursaron la asignatura de Riego

y Drenaje. El sistema establecido en la Cooperativa Las Palomeras, sirvió de base para la enseñanza práctica.

DISCUSION

EVALUACION DEL PROYECTO:

De la tecnología utilizada, el 90o/o de los agricultores aceptaron el sistema propuesto, ya que existió colaboración en la metodología haciendo uso del calendario de riegos, uso de sifones y tiempo de riego.

En el día de campo se detectó un desconocimiento total (99o/o) de los asistentes, sobre el manejo del agua por medio de sifones y a su vez resaltaron los beneficios del sistema; sin embargo, manifestaron la falta de recursos para efectuar nivelación y consideraron un factor limitante la asistencia técnica en riegos, por la falta de Agrónomos preparados en este campo.

De acuerdo con los estudios realizados en el "Perfil de Area del Distrito de Zapotlán", los resultados de estos proyectos reflejan que aún existiendo coordinación y calendario de riegos, es el canalero el que a última instancia establece el orden de prioridad en que proporcionará el servicio de agua y el tiempo de riego a cada parcela; por otro lado, existe escasez de agua por desperfectos en las fuentes (pozos), por ofrecer el mantenimiento oportuno, a tal grado, que en el desarrollo de este proyecto se perdió una parcela en la Zona 2 y otra en la Zona 3, por lo citado anteriormente.

Los problemas mencionados en 1978 por la Dirección General de Riego y Drenaje, persisten actualmente en todo el Distrito (8).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los objetivos mencionados anteriormente, se proponen las siguientes conclusiones:

1. En vista de la receptividad del agricultor, es necesario aplicar técnicas de manejo del agua, a fin de evitar el uso de los métodos tradicionales de riego utilizados por los agricultores. En las técnicas empleadas se logró una eficiencia promedio del 70o/o.
2. Con los datos técnicos obtenidos en estos ensayos, preparar el calendario de riegos para cada zona, suelo y cultivo, o una guía técnica que sea utilizada por el agricultor en el crecimiento y desarrollo de sus cultivos.

3. *Que la Agencia de Extensión Agrícola del Distrito de Zapotitán continúe el Programa de "Alternativas de Producción" para los diferentes cultivos, a fin de cambiar los aspectos agronómicos de los mismos, con la óptima utilización del agua.*
4. *Continuar con proyectos relacionados con el manejo del agua y aprovechar su capacidad instalada para capacitar a técnicos, profesionales y agricultores.*

BIBLIOGRAFIA

- ¹EL SALVADOR. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. *Proyecto de Desarrollo del Valle de Zapotitán. Tahal Consulting Engineers. Ltd. Julio, 1970. V. 2. Páginas 56-59.*
- ²----- *Perfil del Distrito de Riego de Zapotitán, generalidades acerca del estudio. IICA. Fondo Simón Bolívar, 1982. V. 1, pp. 5-6.*
- ³----- *Gerencia Regional II. Perfil del Distrito de Zapotitán. Determinantes físicas y naturales de la producción. IICA, Fondo Simón Bolívar, 1982. V-2, pp. 74-75.*
- ⁴----- *Gerencia Regional II. Alternativas tecnológicas de producción: Maíz, frijol, arroz, tomate, chile dulce, papa, pepino. IICA, Fondo Simón Bolívar, 1982. V-5. pp. 149.*
- ⁵----- *Gerencia Regional II. Perfil del Distrito de Zapotitán. Determinantes científicas y tecnológicas de la producción. IICA, Fondo Simón Bolívar, 1982. V-4, pp. 281-282.*
- ⁶----- *Gerencia Regional II. Perfil del Distrito de Zapotitán. Determinantes socioeconómicas de la producción. IICA, Fondo Simón Bolívar, 1982. V-4, p. 38.*
- ⁷----- *Dirección General de Agricultura. Investigación sobre uso consuntivo de El Salvador. Agricultura en El Salvador 9 (1): 33-41. 1969.*
- ⁸----- *Dirección General de Riego y Drenaje. Evaluación del Servicio de riego en el Distrito No. 1 Zapotitán. San Salvador, 1978. pp. 34-35.*
- ⁹FLANAGAN, J.E. y MOLINA, V. *Requisitos de riego para El Salvador. Santa Tecla, El Salvador, Centro Nacional de Agronomía. Bol. Técnico No. 11, 1952. p. 21.*
- ¹⁰FULLERTON, T.M. et al. *Estudios del manejo del riego en maíz y soya y frijol. In Investigación y demostración sobre manejo de agua a nivel predial en un clima húmedo-seco de región tropical. El Salvador, Centro América, UTAH State University. International Irrigation Center. Research Bulletin No. 1, Recop. D.W. James and R.K. Stutler Editors, 1982. pp. 137-154.*

- 11 HAGAN, R.M., HOUSTON, C.E. y ALLISON, S.V. *Exito en el regadío, Planeamiento, fomento y ordenación.* Roma, FAO, 1960. p. 53.
- 12 GONZALEZ, N.O. *Los métodos de riego y su relación con los proyectos y programas de riego a nivel predial.* San Salvador, El Salvador, QPOR, 1983. 31 p.
- 13 GONZALEZ, N.J. *Guías tentativas para el riego de varios cultivos en la granja demostrativa de Zapotitán.* San Salvador, El Salvador, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, (CENTA), Dirección General de Obras de Riego, 1973. 16 p.
- 14 GONZALEZ, N.O. *Modelo conceptual para analizar la realidad de las entidades que deben desarrollar el riego en El Salvador.* San Salvador, El Salvador, QPOR, 1983. 23 p.
- 15 GRASSI, J.C. *Estimación de los requerimientos de agua de los cultivos para el desarrollo de recursos de agua y tierra.* Mérida, Centro Interamericano para el Desarrollo Integral de Aguas y Tierras, 1965. 59 p.
- 16 GRIFFIN, A.R. *El establecimiento del programa de manejo de agua a nivel predial en El Salvador. Investigación y demostración sobre manejo de agua a nivel predial en un clima húmedo-seco de región tropical.* El Salvador, Centro América, Utah State University. International Research Center. Research Bulletin No. 1, 1982. pp. 23-33.
- 17 GUEVARA MORAN, J.A. *Las características físicas del suelo y su relación con el riego.* Tesis Ing. Agr. San Salvador, El Salvador, Universidad Nacional de El Salvador, Facultad de Agronomía, 1967. 185 p.
- 18 MEXICO, SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS, Subsecretaría de Operación. *Dirección General de Distrito de Riego. Dirección de Estadística y Estudios Económicos. Resultados de ocho experimentos realizados en los Distritos de Riego durante el sub-ciclo primavera-verano 1973-1974. (Relaciones agua-suelo-planta-clima).* México, D.F., Memorandum Técnico 345, septiembre 1975. pp. 248.
- 19 PALACIOS VELEZ, E. *Como mejorar el uso del agua en cuanto a la relación agua-suelo-planta-hombre.* Ingeniería Hidráulica (México), 16 (1-2): 60-68, 1964.
- 20 ROMERO CHAVEZ, J. de J. *Metodología para formular experimentos y recomendaciones sobre el manejo del agua a nivel parcelario.* Ingeniería Hidráulica (México), 18 (1-2): 67-78. 1964.

- 21 MEXICO. SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. *Subsecretaría de Operaciones. Dirección General de Distritos de Riego. Dirección de Estadística y Estudios Económicos. La ordenación integrada de las aguas en la agricultura. México, Memorandum Técnico No. 342, 1975. 74 p.*
- 22 STUTLER, K. y GONZALEZ, N.J. *Evapotranspiración por medio de lisímetros y su relación con la evaporación en la Estración Experimental de Santa Cruz Porrillo. San Salvador, El Salvador, CENTA, D. G. R. D. y Utah State University, octubre 1975, 6.p. (Anexos).*
- 23 _____ et al. *Respuestas del maíz al riego y al nitrógeno utilizando riego de fuente lineal Recop. en Investigación y Demostración sobre manejo de agua a nivel predial en un clima húmedo-seco de región tropical. El Salvador, Centro América, Utah University. International Irrigation Center, Research Bulletin No. 1, 16 D.W. James and R. K. Stutler Editors, 1982. pp. 55-66.*

ALTERNATIVAS PARA MEJORAR LA PRODUCCION DE CEBOLLA DE
INVIERNO EN LAS TIERRAS ALTAS DE PANAMA *

Mark Gaskell**
Campos Serrano***

R E S U M E N

La producción de la cebolla en las tierras altas de Panamá, tradicionalmente se limita a una cosecha durante el verano ya que la intensidad y el volumen de precipitación afectan la rentabilidad durante la época lluviosa. Se desarrollaron dos alternativas para mejorar la producción fuera de la época normal; con la primera la siembra del semillero se realiza en verano bajo riego y es transplantado al comienzo de las lluvias en mayo. Esta alternativa permitiría cosechar entre agosto y diciembre de acuerdo con la altura. La segunda alternativa propone adelantar la fecha tradicional de siembra al inicio de las lluvias en mayo, con el fin de cosechar más temprano entre diciembre y febrero. Resultados de ensayos en fincas durante 1984 muestran que la primera alternativa es viable y rentable con una producción que varía entre 16000 y 40000 kg/ha. La segunda alternativa mejora considerablemente cuando se utilizan semilleros con techo. Se desarrolló un diseño promisorio de techo para semilleros. También se diseñó un sistema de curación de cebolla durante el período de lluvias y se está probando a nivel de finca.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ph.D., Agrónomo, Rutgers University, Estados Unidos e IDIAP, Panamá.

*** Agrónomo, Asistente Investigador, IDIAP, Panamá.

INTRODUCCION

En las tierras altas de Panamá la cebolla se siembra en julio y se cosecha durante la época seca de febrero a abril. La cebolla de producción nacional se puede almacenar por dos a tres meses y por ésto es necesario importar de junio hasta enero. En 1983, el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) inició un programa de investigación con el fin de desarrollar una tecnología que hiciera posible la producción de la cebolla bajo condiciones de invierno. Los aspectos más sobresalientes de este programa se describen a continuación.

REVISION DE LITERATURA

Existen buenas recomendaciones para el manejo del cultivo de la cebolla en Panamá (3, 4) y en la región (2) pero hay la necesidad de desarrollar una tecnología para la producción del cultivo en la época lluviosa. En las zonas cebolleras de las tierras altas, el período de lluvias va de mayo hasta finales de noviembre (6). Durante esta época la precipitación es intensa cayendo 60 mm en 30 minutos, 100 mm en una hora y 350 mm en un día (1) causando altas y costosas pérdidas en los semilleros de cebolla. Es necesario tener en cuenta que la alta humedad y la menor radiación solar afectan la producción y curación del cultivo ya que favorecen un mayor índice de enfermedades (5).

MATERIALES Y METODOS

En 1983, el Programa de Investigación en cebolla del IDIAP en las tierras altas de Panamá diseñó un plan para la producción de cebolla en invierno (Figura 1). El plan contempla dos alternativas, la primera propone el establecimiento de semilleros en verano bajo riego para trasplantar a finales de mayo, cuando se normalizan las lluvias y cosechar en agosto, septiembre y octubre. La segunda alternativa propone adelantar la siembra tradicional hasta mayo y cosechar en diciembre y enero.

En 1984, se establecieron ensayos con el fin de probar estas alternativas. Se inició además, un programa para diseñar un techo del semillero con potencial comercial con el fin de mejorar el manejo del semillero en la alternativa 2 y en la siembra tradicional. También, se inició una investigación sobre diseños alternativos de secadoras de cebolla utilizando energía solar para la curación económica de la cebolla durante el invierno.

Se establecieron dos ensayos en la finca de un productor en Boquete, Panamá, bajo la alternativa 1, con el fin de: 1) comparar el comportamiento de seis variedades comerciales de cebolla en las condiciones de la alternativa 1, y 2) evaluar dos densidades de siembra. En el primer ensayo se sembraron las variedades comerciales Early Premium, Tropic Brown, Red Granex, Yellow Granex, Granex 33, y la Granex 429 a

una densidad de 250,000 plantas/ha. En el segundo ensayo, se utilizaron las variedades Yellow Granex, Tropic Brown, Granex 33, y Granex 429 a 250,000 plantas/ha (tres surcos/cama) y a 300.000 plantas/ha (cuatro surcos/cama).

En otros ensayos en fincas de productores en Boquete y Volcán, Panamá, se iniciaron investigaciones sobre la alternativa 2 con el fin de evaluar cuatro densidades de siembra bajo techo de polietileno transparente y en la manera tradicional, en condiciones lluviosas. Se utilizó un diseño promisorio del techo que resultó de varias pruebas realizadas en el campo experimental del IDIAP en Cerro Punta y en fincas de productores. Se utilizaron las siguientes densidades de siembra: normal (1 # /40 m²), dos veces lo normal (1 # /20 m²), cuatro veces lo normal (1 # /10 m²) y ocho veces lo normal (1 # /5 m²). Se tomaron, además temperaturas diurnas bajo techo y en el sistema tradicional sin techo y se hicieron conteos de número de plantas vivas a los 30 días y al momento de transplante.

En otros ensayos realizados en la Estación Experimental de Cerro Punta y en Boquete se evaluó el comportamiento de 17 variedades comerciales de cebolla (Cuadro 1) bajo condiciones lluviosas con el fin de observar la posibilidad de una cosecha temprana ya que se sembraron antes del período tradicional de siembra.

DISCUSION DE RESULTADOS

Las seis variedades de cebolla sembradas en marzo de 1984 se cosecharon el 28 de agosto. Los rendimientos promedios de las Granex 33, Granex 429, Yellow Granex y Red Granex variaron entre 30,000 y más que 40,000 kg/ha (Figura 2). Las variedades híbridas Granex 33 y Granex 429 fueron las mejores, no obstante la Yellow Granex una variedad vieja y conocida con adaptación amplia y semilla más barata también se mantuvo con una buena producción.

En el ensayo de densidades de siembra en la misma finca, cuatro variedades tuvieron mejor rendimiento en la densidad de 300000 plantas/ha que en la de 250,000 plantas/ha. En ningún caso la diferencia fue significativa (Figura 3). Lo importante fue que en condiciones lluviosas las densidades altas no perjudicaron los rendimientos y talvez estas densidades más altas pudieran mejorar los rendimientos. Se planea continuar con estos ensayos durante 1985.

Los costos de producción según el producto/colaborador, fueron alrededor de \$4,500/ha y él vendió la cebolla a \$0.55/kg. Estas cifras muestran la rentabilidad de la alternativa 1 a \$ 12,000 a \$ 18,000/ha.

La naturaleza de la segunda alternativa indica que la cebolla estaría bajo condiciones lluviosas todo el tiempo que dura su producción. El éxito de esta alternativa depende en gran parte del desarrollo de un techo para el semillero con potencial comercial. La Figura 4 muestra el diseño más promisorio en este momento. En este techo se

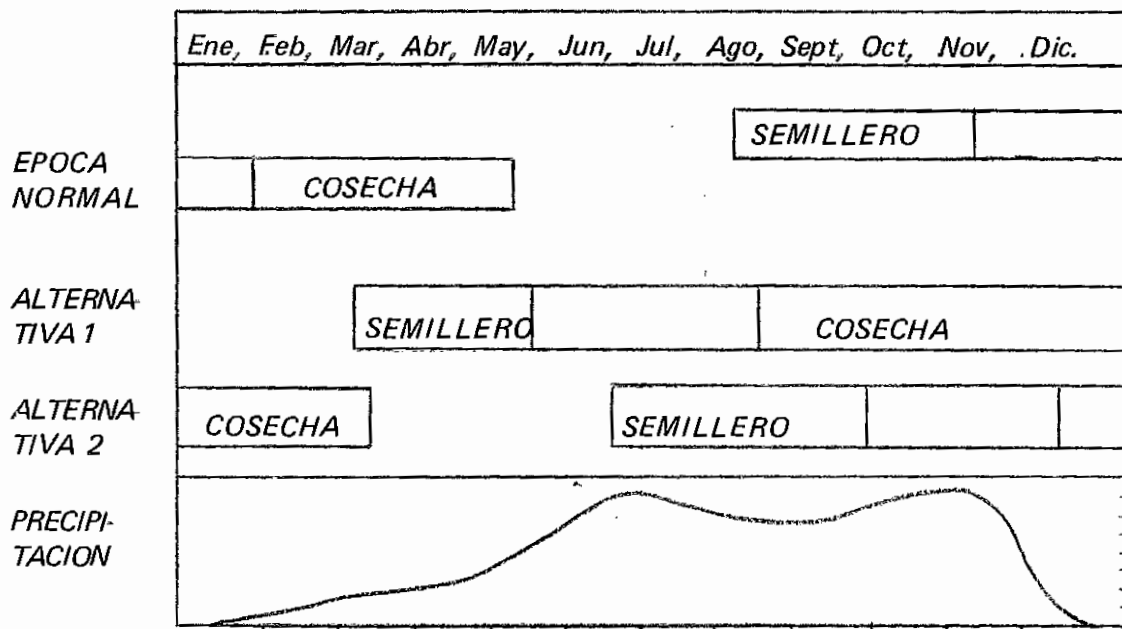


Figura 1 Alternativas para la producción de cebolla durante la época lluviosa en las tierras altas de Panamá para proveer cebolla nacional durante períodos tradicionales de alta importación.

Cuadro 1 Variedades de cebolla y fechas de siembra, Programa de Investigación en cebolla - IDIAP, Cerro Punta, 1984.

Variedad de cebolla	FECHA DE SIEMBRA			
	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Sitio - Cerro Punta/Boquete				
Red Tropicana PRR	CP	CP/B	CP/B	CP
Red Creole PRR	CP	CP/B	CP/B	CP
Early Harvest PRR	CP	CP/B	CP/B	CP
El Toro PRR	CP	CP/B	CP/B	CP
Golden PRR	CP	CP/B	CP/B	CP
New Mexico Yellow Grano PRR	CP	CP/B	CP/B	CP
Ringer Grano PRR	CP	CP/B	CP/B	CP
Henry's Special PRR	CP	CP/B	CP/B	CP
Burgundy PRR	CP	CP/B	CP/B	CP
Texpan PRR	CP	CP/B	CP/B	CP
Yellow Granex PRR	CP	CP/B	CP/B	CP
Colossal PRR	CP	CP/B	CP/B	CP
Early Yellow Premium PRR	CP	CP/B	CP/B	CP
Robust White PRR	CP	CP/B	CP/B	CP
Texas Grano 502 PRR	CP	CP/B	CP/B	CP
Asgrow 33	-	CP/B	CP/B	CP
Dessex	-	-	-	CP

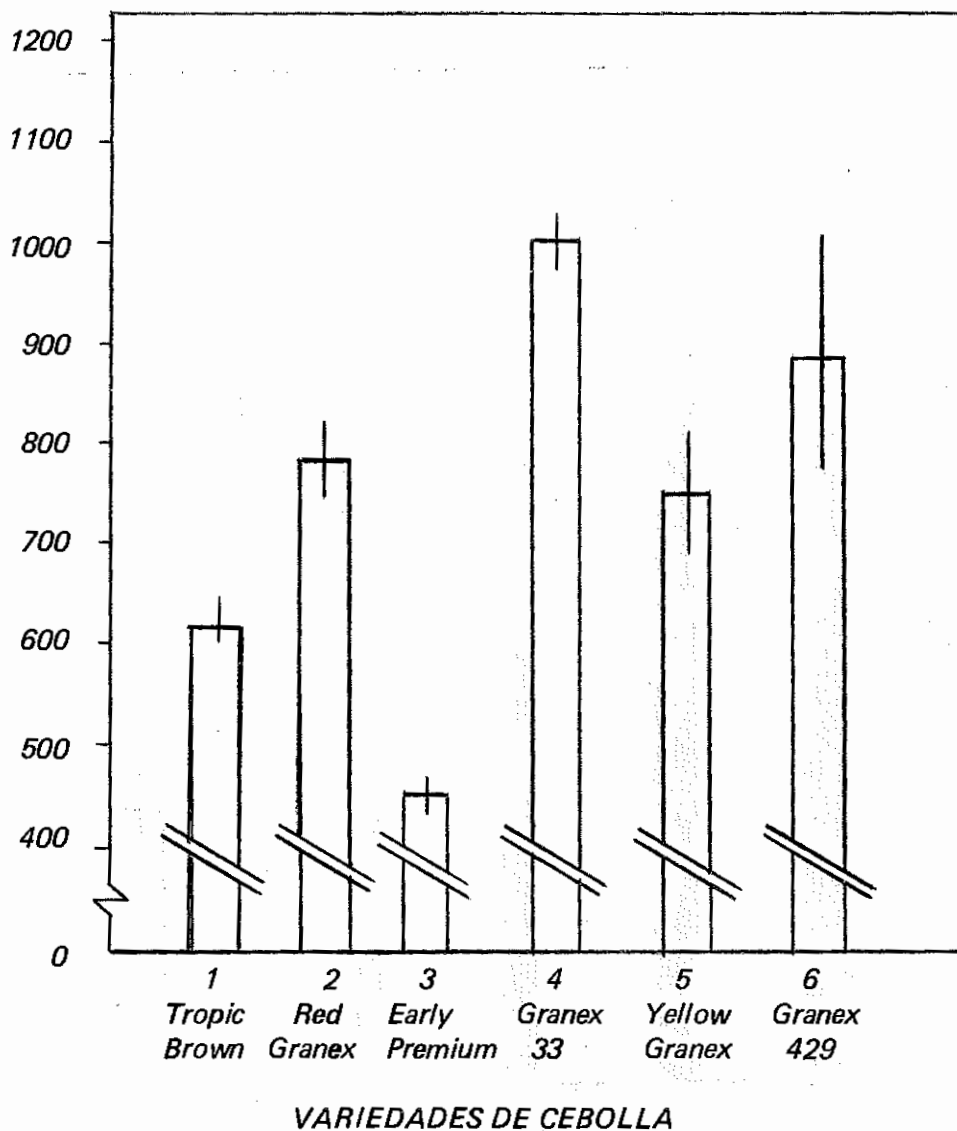


Figura 2 Rendimiento comercial de seis variedades de cebolla cosechadas en invierno. Boquete, Panamá, 1984.

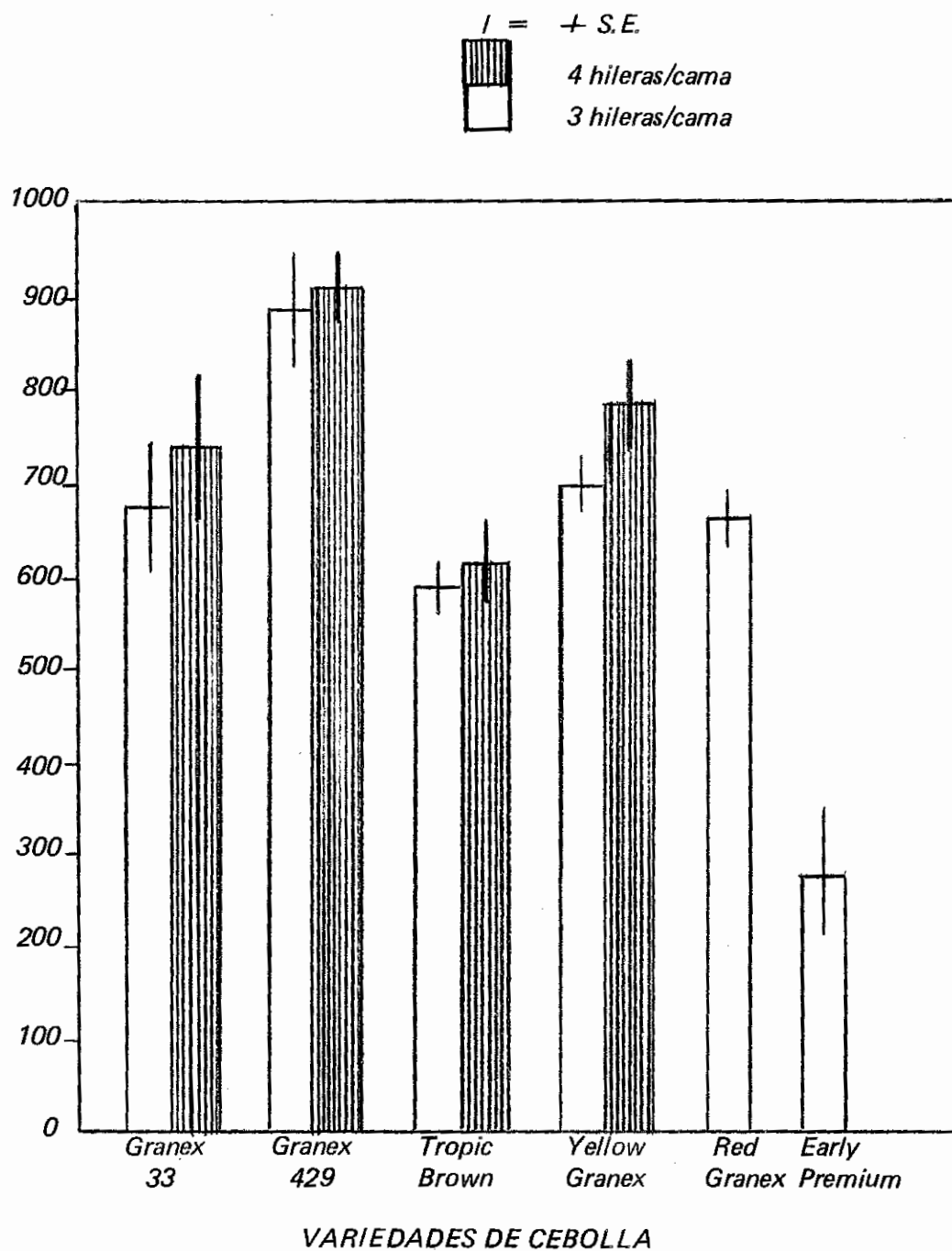


Figura 3 Rendimiento comercial de seis variedades de cebolla. Cuatro cultivadas a dos densidades de siembra durante la época lluviosa. Cosechada septiembre, 1984. Boquete, Panamá. Cuatro hileras es igual a aproximadamente 300,000 plantas/ha y tres hileras 250,000 plantas/ha.

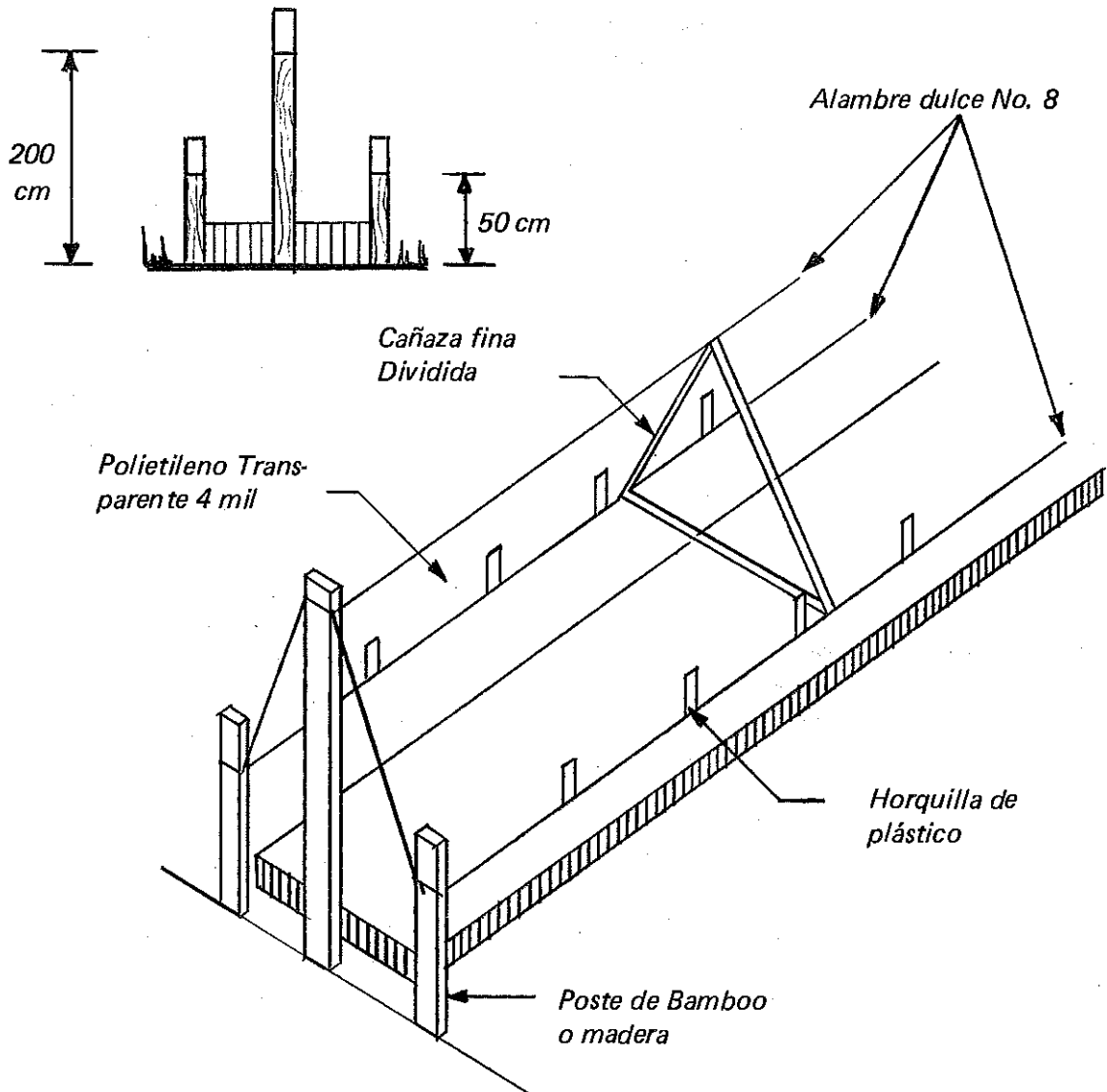


Figura 4 Semillero de cebolla con techo.

utilizan tres tramos de alambre dulce No. 8 con marcas triangulares cada 5 m para mantener firme la estructura. Se coloca polietileno transparente en la parte superior utilizando horquillas para sujetar el plástico a los tramos.

Los resultados de los ensayos de campo de Boquete durante 1984 muestran las ventajas del techo (Cuadro 2), ya que bajo el techo sobrevivieron más plantas para el trasplante en cada densidad que en el sistema tradicional sin techo en condiciones lluviosas. La densidad óptima en términos de número de plantas transplantadas por gramo de semilla sembrada fue 1 #/40 m² bajo el techo. Los datos del mismo ensayo establecido en otra finca en Volcán, Panamá durante la época de lluvias fueron muy similares, lo cual confirma que es posible transplantar el doble de plantas por lata de semilla sembrada bajo el techo que en el abierto y con los ahorros en semilla de solo un año es posible pagar el techo. Existen, además ventajas adicionales con el uso del techo como es un desarrollo más rápido y sano de la plántula bajo el techo debido a un microclima más seco y caliente (Figura 5). En ensayos futuros, se buscará confirmar estos resultados, asimismo se continuará investigando la posibilidad de sembrar a una densidad más alta bajo el techo con el fin de reducir los costos de producción.

En la actualidad se analizan resultados de ensayos sobre el comportamiento de variedades comerciales de cebolla en invierno. Se ha visto, sin embargo, que adelantar la fecha de siembra no significa que se pueda adelantar la cosecha, ya que existe una serie de factores ambientales que afectan el desarrollo de la planta y por ende la época de cosecha. Se piensa que el semillero con techo pueda también ayudar a adelantar la cosecha de cebolla sembrada tempranamente. Estas hipótesis están por evaluarse.

Se diseñó una secadora de cebolla que utiliza energía solar como fuente de calor (Figura 6) para mejorar la curación de la cebolla en condiciones lluviosas. La secadora se construyó en la finca de un productor/colaborador en Bambito, Panamá. En condiciones típicas del invierno la secadora tiene buena capacidad para calentar el colector; con temperaturas en el colector por encima de los 60°C. En la actualidad se busca modificar el diseño con el fin de mejorar el flujo de aire cuando no se dispone de electricidad para impulsar un ventilador.

Cuadro 2 *Sobrevivencia de cebollas en semilleros en la época lluviosa bajo cuatro densidades de siembra en semilleros abiertos y bajo cubierta plástica. Boquete, Panamá. 1984.*

Densidad de Siembra	Brote + 30 Días — por 250 cm ² —	Número de Plantas Viables *		
		Al trasplante	Brote + 30 días — por gramo sembrado —	Al trasplante
ABIERTO A 1 #/41 m ²	45 ± 5	48 ± 13	86 ± 8	90 ± 23
CUBIERTO	89 ± 4	93 ± 4	166 ± 7	171 ± 8
ABIERTO B 1 #/20 m ²	72 ± 3	59 ± 15	68 ± 3	55 ± 14
CUBIERTO	94 ± 10	83 ± 15	88 ± 9	78 ± 14
ABIERTO C 1 #/10 m ²	90 ± 22	22 ± 5	41 ± 10	10 ± 2
CUBIERTO	123 ± 25	81 ± 8	55 ± 12	38 ± 18
ABIERTO D 1 #/5 m ²				
CUBIERTO	198 ± 30	51 ± 6	48 ± 7	12 ± 1

* ± Error standard

+ Esta fue la fecha óptima para las plantas desarrolladas en abierto. Según el productor la fecha óptima para trasplante de plantas desarrolladas bajo cubierta de estas parcelas se adelantó el trasplante a las otras parcelas por 2-3 semanas.

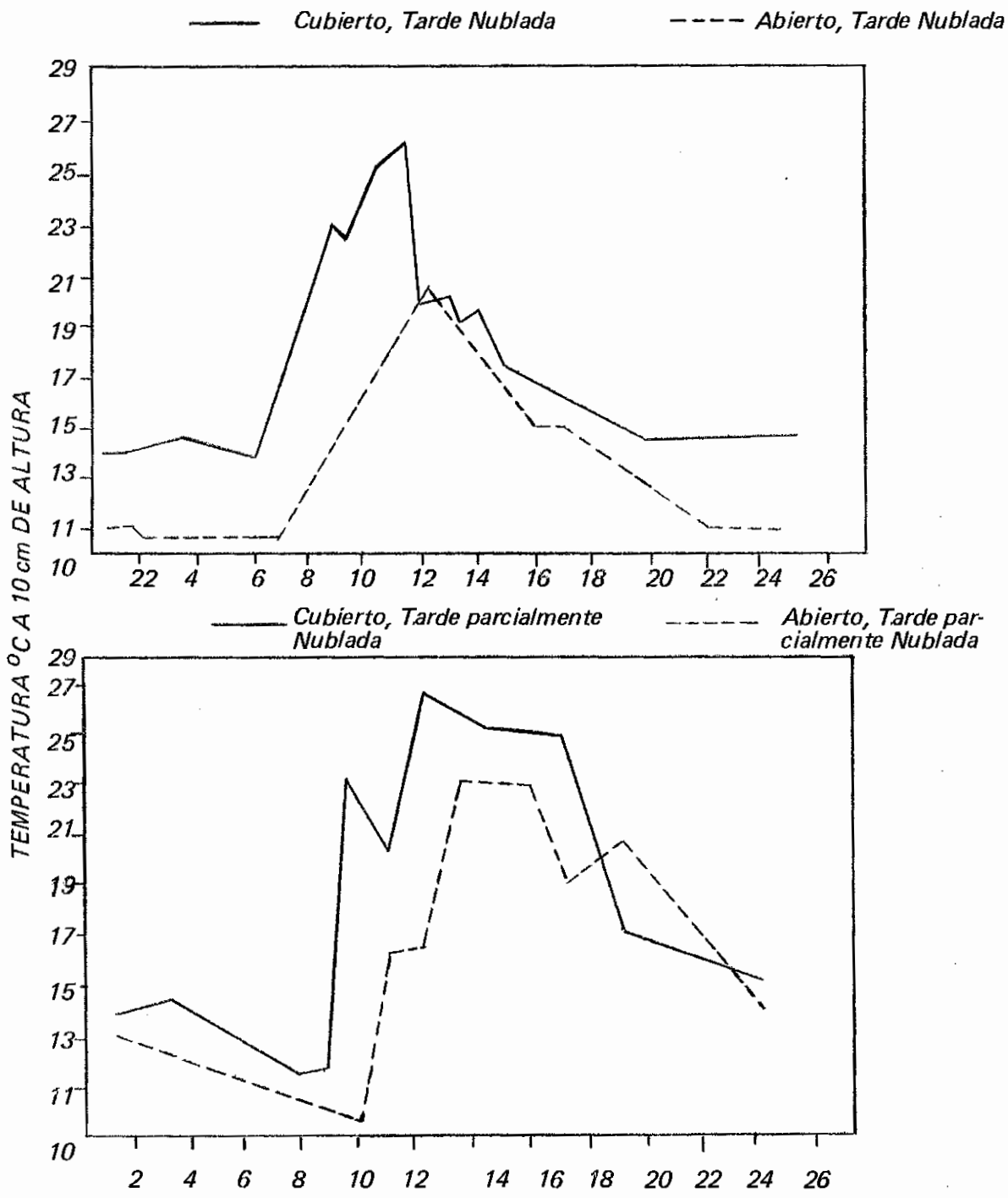


Figura 5 Temperatura diurna registrada en camas de cebolla cubiertas con techo o en abierta de dos días representativos de la época lluviosa. Cero Punta, Panamá, 1984.

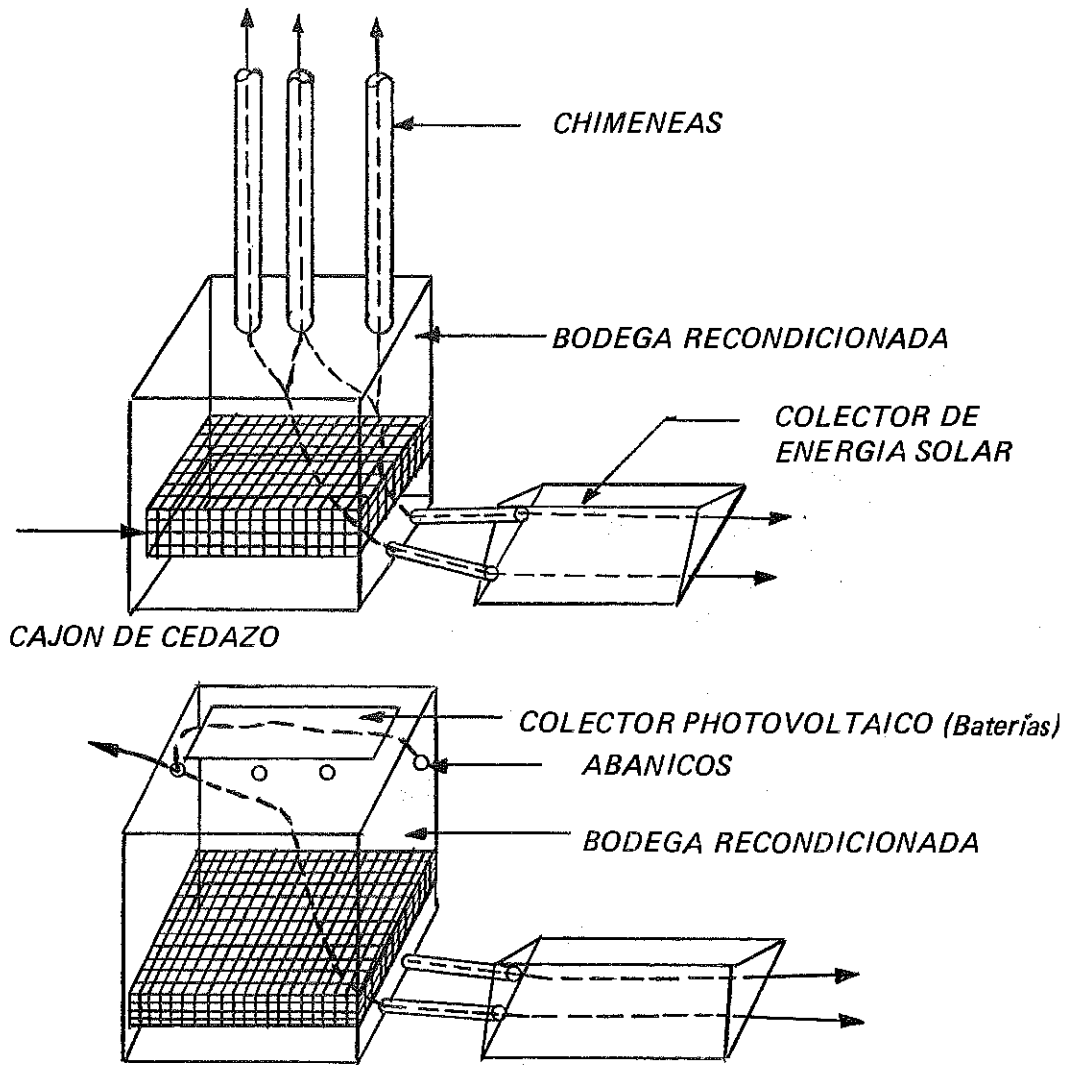
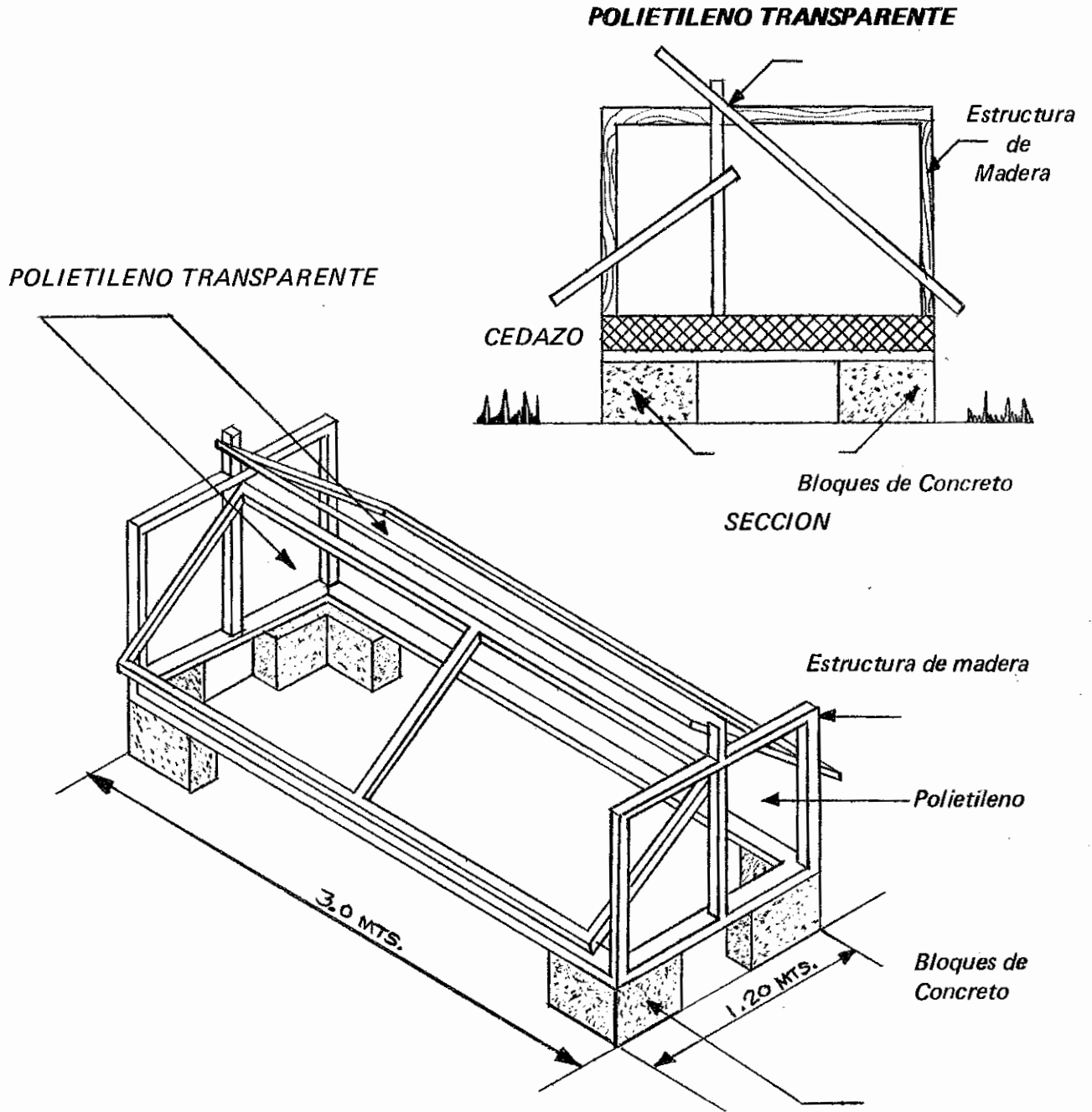


Figura 6 Diseños de una secadora de cebolla experimental para curación en invierno.



SECADORA SOLAR DE CEBOLLA

ESTILO — "EN CAMPO" —

BIBLIOGRAFIA

- ¹ANONIMO. *La conservación de suelo en las tierras altas de Chiriquí. Panamá, R.P. Oficina Regional de Recursos Naturales Renovables, MIDA (mimeografiado sin fecha). 12 p.*
- ²COSTA RICA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. *Manual de Recomendaciones. Cultivos agrícolas de Costa Rica. 1983. Bol. Técnico 62. 234 p.*
- ³DE LEON, G. y E. De León. *Recomendaciones para el cultivo de cebolla en Panamá. Panamá, R.P. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. 1983. 16 p.*
- ⁴DE LEON, E. *Recomendaciones para el cultivo de cebolla en El Valle de Anton. Panamá, R.P. Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá. 1984. 4 p.*
- ⁵JONES, H.A. y L.K. Mann. *Onions and their allies, Botany cultivation, and utilization. New York, U.S.A. Interscience Publishers. 1963. 273 p.*
- ⁶VILLARREAL, C.M. *Balances hídricos del suelo para la provincia de Chiriquí. Panamá. Ministerio de Desarrollo Agropecuario. 1984. 201 p.*

TAMAÑO DE SEMILLA DE PAPA EVALUADO BAJO DIVERSAS DOSIS
DE FERTILIZANTE*

Lindolfo Danery Fernández**
R.A. Ochoa**

RESUMEN

Actualmente los productores del Altiplano de La Esperanza, Intibucá, Honduras, tienen criterios equivocados sobre la utilización de los fertilizantes, usando frecuentemente 45 kg de fertilizante 12-24-12 por 45 kg de semilla, no importando el tamaño de la misma.

En 1984, se evaluaron tres dosis de fertilizante por tres tamaños de semilla en un diseño de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas, encontrándose en su respectivo análisis estadístico, significancia para tamaño de semilla y la interacción dosis/tamaño, para la variante dosis de fertilizante mostró altas diferencias significativas.

El rendimiento físico superior se obtuvo con el segundo tamaño de semilla (Calibre 35 x 45) con 964 kg/ha (dosis media) de 12-24-12. El análisis económico mostró el tratamiento semilla de tercer tamaño (calibre 28 x 35) con 964 kg/ha de 12-24-12 como el óptimo económico.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Investigador en Finca, La Esperanza, Intibucá, 1984.

*** Jefe Nacional Investigación en Papa

INTRODUCCION

En las parcelas demostrativas realizadas en el año 1982, se detectaron dos factores cuyo manejo causa bastantes problemas a los agricultores y que tienen gran influencia en la rentabilidad del cultivo: La dosis de fertilizante y la distancia de la siembra.

Dosis de fertilizantes: basándose en ensayos realizados en años anteriores, la Secretaría de Recursos Naturales recomienda, en el cultivo de papa, el uso de 20 quintales de fertilizante 12-24-12 por manzana. En la práctica, esta recomendación resultó inadecuada e inaplicable para los agricultores, porque ellos no distribuyen el fertilizante sobre la superficie, sino que en el surco. Además de esto, la distancia entre los surcos varía de acuerdo a la situación del terreno. Es por ello necesario elaborar nuevas recomendaciones, que resulten más adecuadas.

Distancia de siembra: Los agricultores están acostumbrados a sembrar a muy corta distancia. Esta práctica se justificaba con la semilla que se trajo de Holanda, que normalmente era de tamaño pequeño y tenía solamente pocos y débiles brotes. Pero con la semilla certificada producida en el país, que es de mayor tamaño y que tiene muchos y fuertes brotes, crecidos a la luz difusa, dicha práctica debe ser cambiada. Para ello es necesario elaborar nuevas recomendaciones sobre la distancia de la siembra.

OBJETIVOS:

Elaborar nuevas recomendaciones sobre la dosificación de fertilizante en el cultivo de papa, tomando en cuenta el tamaño de la semilla.

REVISION DE LITERATURA

Según Van der Zaag (5), entre los factores que limitan la producción de papa, están los diferentes niveles de aplicación de fertilizantes, sin embargo, con el aumento de aplicación de fertilizante el incremento del rendimiento llega a hacer cada vez menor hasta el costo de los insumos excede el beneficio del rendimiento. El empleo eficiente del fertilizante cubre las necesidades de la planta y evita la excesiva aplicación. Mercado y Oliva (3) mencionan que debido a que no se cuenta con las facilidades de hacer análisis de suelo para determinar los requerimientos en elementos nutricionales de cada terreno, se ha sacado, mediante ensayos, una recomendación general para la zona siendo ésta de 20 quintales por manzana, de la fórmula 12-24-12. Según Mateo y Bonilla (2), el cultivo de la papa necesita grandes cantidades de fertilizantes, debido a que su sistema radicular es bastante superficial y a que la producción de materia seca (follaje y tubérculos) es altísima, considerando el corto ciclo de vida del cultivo.

De acuerdo a los mismos autores, posiblemente una sola dosis de fertilizante para toda la zona alta no sea lo más adecuado, sino más bien que debería considerarse la división del área en zonas homogéneas en respuesta a la fertilización. Por eso se recomienda

establecer ensayos simples en fincas de agricultores, para ubicar zonas de respuesta similar.

En cuanto a la distancia de la siembra dice Wiersema (4), que la densidad de tallos, que está compuesta por la distancia de los tubérculos sembrados y el número de brotes por tubérculo, afecta el rendimiento, pues ésta está determinada por el número y tamaño de los tubérculos.

Según Cortbaoui (1), las distancias de siembra dependen de las variedades de papa, tamaño de la semilla, las condiciones de crecimiento y el tamaño del tubérculo deseado. El suelo mantiene menos plantas, si la fertilidad es baja o si falta agua o existen otros factores limitantes. A mayor densidad del cultivo, menor será el tamaño de los tubérculos cosechados.

MATERIALES Y METODOS

METODOLOGIA EXPERIMENTAL:

El ensayo se estableció en la Estación Experimental "Santa Catarina" y fue conducido en diseño de bloques completos al azar, con arreglo en parcelas divididas, donde la parcela principal perteneció al tamaño de semilla y la subparcela a la dosis de fertilizante.

CLAVE EXPERIMENTAL:

- T1: Semilla de primer tamaño (45 x 60)
- T2: Semilla de segundo tamaño (35 x 45)
- T3: Semilla de tercer tamaño (28 x 35)
- D1: 10 qq/mz 12-24-12 (642 kg/ha)
- D2: 15 qq/mz 12-24-12 (964 kg/ha)
- D3: 20 qq/mz 12-24-12 (1285 kg/ha)

DIFERENTES COMBINACIONES:

- | | | |
|---------|---------|---------|
| T1 – D1 | T2 – D1 | T3 – D1 |
| T1 – D2 | T2 – D2 | T3 – D2 |
| T1 – D3 | T2 – D3 | T3 – D3 |

Los surcos constaron de 6 m de largo con distancias de siembra de 1.0 m entre surco y 20, 25 y 33 cm entre golpe para tercer, segundo y primer tamaño respectivamente. El área total del ensayo fue de 702 m² con un área de subparcela de 24 m² y 12 m² de área útil.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, los rendimientos totales presentan significancia estadística para el tamaño de semilla y la interacción dosis por tamaño de semilla, observándose en el mismo, altas diferencias significativas a la dosis de fertilizante.

El Cuadro 1, presenta los rendimientos físicos, nótese el tratamiento segundo tamaño de semilla combinado con 964 kg/ha (15 qq/mz) de 12-24-12 como superior a los demás tratamientos, con un rendimiento promedio de 35.028 TM/ha de papa comercial, no obstante, al realizar el presupuesto parcial económico, resulta el tratamiento óptimo económico: semilla de tercer tamaño combinado con la dosis de 964 kg/ha de fertilizante 12-24-12, con una tasa de retorno marginal de 1230.95o/o y un rendimiento físico promedio de 30.556 TM/ha de papa.

Al observar los rendimientos del primer tamaño en el Cuadro 1, el tratamiento T2 - D2 es superior obteniendo un promedio de 22.083 TM/ha de papa, al realizar el análisis estadístico presentó diferencia significativa para la dosis de fertilizante.

En el análisis estadístico del segundo tamaño, presentó diferencias estadísticas sólo el tamaño de semilla, no existiendo diferencias estadísticas en el análisis del tercer tamaño, pero si se impone el T2 - D2 con los rendimientos físicos promedio de 4.361 TM/ha de papa.

Cabe destacar un aspecto de importancia, al observar los rendimientos físicos más bajos pertenecieron a los tratamientos que incluían semilla de primer tamaño independientemente de la dosis de fertilizante usada.

La C. V. fueron de 8.3o/o, 12.48o/o, 17.14o/o para los totales primer, segundo y tercer tamaño respectivamente.

El Cuadro 2, nos reporta el presupuesto parcial del ensayo de fertilidad combinado con el tamaño de semilla, donde se calcula al rendimiento promedio un ajuste del 15o/o mostrando además, beneficio bruto, costos variables y el beneficio neto.

El Cuadro 3, nos muestra el análisis de dominancia de tratamientos, seleccionando los mejores en respuesta de los fertilizantes, comparando los costos variables eliminando los tratamientos no rentables.

En el Cuadro 4, se observa el análisis marginal de tratamientos no dominados, los cuales son T2 - D2 (se comportó superior en los rendimientos físicos), T3 - D3, T3 - D2, T2 - D1.

Al computar la tasa marginal de retorno el tratamiento D3-D2 obtuvo la mayor tasa marginal que es de 1230.95o/o, el segundo lugar lo ocupó el tratamiento T2 - D2 con una tasa marginal de 700o/o.

Cuadro 1 Rendimientos de Papa (TM/ha) del ensayo sobre dosis de fertilizante versus tamaño de semilla.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTOS TOTALES		PRIMER TAMAÑO		SEGUNDO TAMAÑO		TERCER TAMAÑO	
	Total	\bar{X}	Total	\bar{X}	Total	\bar{X}	Total	\bar{X}
T ₁ - D ₁	72.666	24.222	47.833	15.944	17.167	5.722	7.667	2.556
T ₁ - D ₂	75.000	25.000	49.000	16.000	18.750	6.250	7.250	2.417
T ₁ - D ₃	77.916	25.972	53.250	17.750	16.416	5.472	8.250	2.750
T ₂ - D ₁	87.667	29.222	57.916	19.305	19.916	6.639	9.833	3.278
T ₂ - D ₁	105.084	35.028	66.250	22.083	25.751	8.584	13.083	4.361
T ₂ - D ₃	87.249	29.083	56.333	18.778	20.500	6.833	10.417	3.472
T ₃ - D ₁	74.583	24.861	48.667	16.222	17.667	5.889	8.250	2.750
T ₃ - D ₂	91.667	30.556	60.500	20.167	21.500	7.167	9.667	3.222
T ₃ - D ₃	98.000	32.667	65.250	21.750	22.333	7.444	10.417	3.472
\bar{X}	28.512		18.704		6.667		3.142	
F								
Tamaño S	*		NS		*		NS	
Dosis F	**		*		NS		NS	
T x D	*		NS		NS		NS	
DMS	7.540		8.944		2.062			
C.V. (o/o)	8.3		12.48		17.14		21.5	

H-14/5

- 107 -

Cuadro 2 Presupuesto parcial de ensayo de dosis de fertilizante versus tamaño de semilla para análisis económico.

	DOSIS FERTILIZANTE 12-24-12 Y TAMAÑO DE SEMILLA								
	T ₁ D ₂	T ₁ D ₂	T ₁ D ₃	T ₂ D ₁	T ₂ D ₂	T ₂ D ₃	T ₃ D ₁	T ₃ D ₂	T ₃ D ₃
\bar{X} Rendimiento (TM/ha)	24.222	25.000	25.972	29.222	35.028	29.083	24.861	30.556	32.667
Ajuste Rendimiento (15o/o)	20.589	21.250	22.076	24.839	29.774	24.721	21.132	25.973	27.767
B.B. (Lempiras)	9.512.12	9.818	10.990	11.476	13.756	11.421	9.763	11.999	12.828
C.V. (Lempiras)									
Fert. 12-24-12	300	450	600	300	450	600	300	450	600
Semilla	2.160	2.160	2.160	1.560	1.560	1.560	1.260	1.260	1.260
Mano de Obra	38	56	90	38	56	90	38	56	90
Total C.V.	2.498	2.666	2.850	1.898	2.066	2.250	1.598	1.766	1.950
B.N.	7.014	7.152	7.349	9.578	11.690	9.171	8.165	10.233	10.878

Cuadro 3 *Análisis de Dominancia de datos de Respuesta a Fertilizante versus Tamaño de semilla.*

<i>BENEFICIO NETO</i>	<i>TRATAMIENTOS qq/mz (12-24-12)</i>	<i>COSTO VARIABLE Lps/ha</i>
11,690	T ₂ D ₂	2,066
10,878	T ₂ D ₃	1,950
10,223	T ₃ D ₂	1,766
2,578	T ₂ D ₁	1,898
9,171	T ₂ D ₃	2,250
8,165	T ₃ D ₁	1,598
7,349	T ₁ D ₃	2,850
7,152	T ₁ D ₂	2,666
7,014	T ₁ D ₁	2,498

Cuadro 4 *Análisis marginal de tratamientos no dominados.*

<i>B.N.</i>	<i>Tratamientos</i>	<i>C.V.</i>	<i>B.N.</i>	<i>C.V.</i>	<i>T</i>
11,690	T ₂ D ₂	2066	812	116	700 o/o
10,878	T ₃ D ₃	1950	645	184	350.54 o/o
10,233	T ₃ D ₂	1766	2068	168	1230.95 o/o
8,165	T ₃ D ₁	1598	—	—	

En la Figura 1, se observan los tratamientos dominados y no dominados. El tamaño de semilla de primer tamaño combinados con la dosis de fertilizante ocuparon los mínimos rendimientos, pudiendo ser afectado por la distancia de siembra.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. *El tratamiento T₂ D₂ semilla de segundo tamaño versus dosis de fertilizante 964 kg/ha de fertilizante 12-24-12 fue el que presentó los rendimientos físicos más altos o superiores.*
2. *El tratamiento óptimo económico fue el T₃ D₂ semilla de tercer tamaño versus dosis de fertilizante, 15 qq/mz de 12-24-12 (kg/ha) con una tasa de retorno marginal de 1,230.95o/o. El segundo lugar lo coupó el tratamiento T₂ D₂ con una TRM de 700o/o.*
3. *Dada la información presentada se recomienda pasar a la siguiente etapa de investigación, ensayos regionales con un mínimo de tres experimentos.*

BIBLIOGRAFIA

- ¹*CORTBAQUI, R. (1981). Siembra de Papa. Boletín de Información Técnica 11. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú.*
- ²*MATEO, N. y Bonilla, A. (1980). Memoria del Primer Curso Nacional sobre la Papa. La Esperanza, Intibucá, Honduras.*
- ³*MERCADO, M. y Oliva, D. (1980). Memoria del Primer Curso Nacional sobre la Papa. La Esperanza, Intibucá, Honduras.*
- ⁴*WIERSEMA, S.G. (1981). Efecto de la Densidad de Tallos en la Producción de Papa. Boletín de Información Técnica 1. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú.*
- ⁵*VAN der Zaag, (1981). Necesidades de fertilidad de suelos para la producción de Papa. Boletín de Información Técnica 14. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú.*

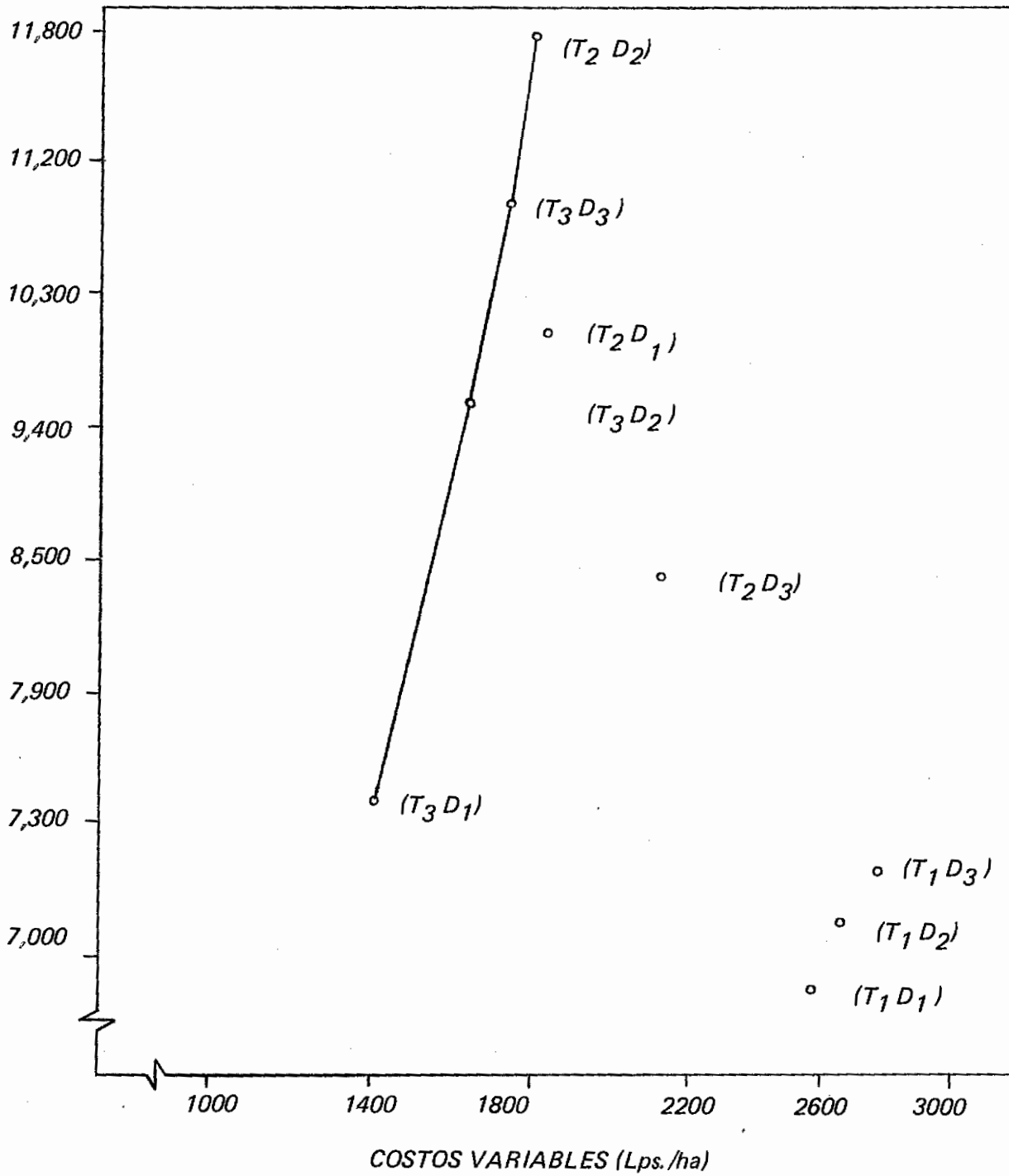


Figura 1 Curva de beneficios netos para ensayo dosis de fertilizante por tamaño de semilla.

T - Tamaño de semilla
D - Dosis de Fertilizante

SISTEMAS ALTERNATIVOS DE RIEGO EN EL CULTIVO DE HORTALIZAS *

José René Alvarado Lozano**

RESUMEN

Este proyecto pretende evaluar tres sistemas de riego: Gravedad, aspersión y goteo, que se perfilan como alternativas económicas para atender oportuna y eficientemente los requisitos hídricos de los cultivos de importancia económica sobre todo las hortalizas. Los objetivos fueron determinar parámetros de producción y calidad de los cultivos y en los métodos de riego utilizados, así como demostrar y transferir la tecnología a los agricultores.

El proyecto se llevó a cabo en la Hacienda "El Carmen", Sonsonate, la cual está ubicada a 460 msnm y con una precipitación de 159 mm durante la estación seca; las actividades se ejecutaron durante el período diciembre/83 - abril/84.

Los resultados indicaron que: a) el riego por goteo es más eficiente que los sistemas de aspersión y de gravedad; b) los volúmenes de agua gastados son menores en el riego por goteo; c) el costo de instalación es más alto en el sistema de goteo, los valores de operación y mantenimiento son similares en goteo y aspersión. El sistema de gravedad tuvo costos menores que los otros dos; d) la producción fue mejor en calidad y cantidad en el sistema de riego por goteo, y e) el ingreso neto obtenido fue tres veces mayor en el sistema de goteo que en los otros métodos evaluados.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ingeniero Agrónomo, Técnico del Departamento de Horticultura, CENTA, San Andrés, El Salvador.

INTRODUCCION

Según el Plan Nacional de Riego 1981-1983 (2) "la utilización del agua será la mejor alternativa para incrementar la producción y productividad de nuestra agricultura al usar racional y planificadamente los recursos naturales, especialmente el suelo y el agua".

En el territorio nacional han sido identificadas entre 280 y 290.000 hectáreas con potencial de riego y un área actual regada de 37.3 mil hectáreas, lo que representa aproximadamente un 13o/o del área total. Sin embargo, según el proyecto de zonificación agrícola de la OEA (8), una de las limitantes para la incorporación de tierras al riego, es la tenencia de la tierra. Con la Reforma Agraria desarrollada en el país a partir de 1980, se espera que el área regada aumente considerablemente, de tal manera que las instituciones encargadas de la investigación y asistencia técnica, deberán estar preparadas con la información necesaria para recomendar los sistemas más adecuados para las condiciones específicas del suelo, topografía, fuentes de agua, clima, cultivo y otros datos técnicos de cada unidad productiva, zona y región.

Este proyecto pretende evaluar tres sistemas de riego usados en el país: gravedad, aspersión y goteo, que se perfilan como alternativas económicas para atender oportuna y eficientemente los requisitos hídricos de los diferentes cultivos; como criterio decisioanal en esta evaluación se utilizó el impacto de cada sistema en incrementar la producción y calidad de los cultivos, en proporción a la intensidad con que se utilice el riego bajo cada sistema y los costos en la implementación y manejo de cada uno de ellos.

El proyecto se desarrolló a través del Programa de Horticultura (División de Investigación Agrícola), Oficina de Pequeñas Obras de Riego (OPOR) y la División de Riego que pertenecen al Centro de Tecnología Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), con recursos de la AID, según el Convenio de Préstamo GOES-AID-519-021.

Los objetivos del presente trabajo fueron los siguientes:

- 1. Determinar la eficiencia total en el uso del agua de riego en los sistemas de gravedad (surcos rectos), aspersión y goteo.*
- 2. Establecer los beneficios o desventajas de cada uno de los sistemas de riego a emplearse.*
- 3. Determinar los costos comparativos de instalación, operación y mantenimiento de cada uno de los sistemas.*
- 4. Determinar la respuesta del cultivo de chile dulce al sistema de riego, desarrollo, comportamiento y producción.*
- 5. Demostrar y transferir la tecnología a los agricultores y profesionales en Ciencias Agrícolas, en el empleo de métodos y prácticas más perfeccionados que aseguren el máximo control del agua y la obtención de óptimos rendimientos.*

REVISION DE LITERATURA

En El Salvador se han efectuado algunos estudios para determinar cual es el mejor método de riego en diferentes cultivos; pero han sido limitados a las condiciones de San Andrés y Atiocoyo. En 1971, Griffin (5), comparando los métodos surco y goteo con diferentes niveles de fertilización en tomate, melón y frijol, no encontraron diferencia significativa entre método y fertilización.

De acuerdo a las investigaciones realizadas, no existe un patrón definido a la respuesta de varios cultivos a los diferentes métodos aplicados. En 1972, Stutler, et al, investigaron dos métodos de riego, surco y aspersión en maíz, melón y cacahuate; en maíz, encontraron significancia al 10/o a favor del riego por aspersión; en cacahuate, al 10/o pero a favor del riego por surco; en cambio en melón, no encontraron respuesta por ninguno de los métodos.

Los mismos autores (9), en ese mismo año, en la Estación Experimental de San Andrés, y con tres métodos de riego (surcos, aspersión y goteo) en tomate y maíz no encontraron diferencias significativas en ambos cultivos.

Posteriormente, en 1973, repitieron el ensayo descrito (maíz) y nuevamente no encontraron diferencias significativas para métodos; sin embargo, sí la encontraron para la interacción método de goteo en tomate.

En ninguno de los antecedentes descritos se ha ejecutado el análisis económico, aunque si bien es cierto que se han encontrado algunas diferencias significativas a favor de determinado método, es muy importante determinar el valor económico y la influencia en la relación beneficio-costos.

Tampoco se han efectuado estudios para relacionar el método, las plagas y enfermedades, ni la cuantificación en el uso de la mano de obra en cada uno de los métodos investigados.

En Israel se han desarrollado trabajos que muestran resultados con diferencias significativas entre métodos de riego. Goldberg y Shumueli (7), resumen sus resultados así: Los pimientos (Capsicum annuum L.) California Wonder, se regaron por aspersión y por goteo, cada método con dos frecuencias diferentes. El rendimiento, el crecimiento de las hojas y el desarrollo de las raíces fueron superiores con el riego por goteo que con aspersión. La frecuencia en la aplicación del agua tuvo una influencia ligera pero no significativa. El rendimiento tendió a disminuir cuando las plantas se regaron diariamente por aspersión. Con el riego por goteo, el intervalo poco frecuente, cada 5 días tendió a reducir el rendimiento. En Israel, además, se ha reconocido plenamente que si el riego no se controla no debe practicarse, por lo que verdaderamente debe considerarse esta aseveración si es que se desean adoptar técnicas agrícolas modernas.

MATERIALES Y METODOS

LOCALIZACION:

El presente trabajo se inició en diciembre de 1983 y finalizó en abril de 1984, período que incluye desde la preparación de semilleros de chile dulce hasta la última cosecha.

El proyecto se ejecutó a nivel de campo en la Hacienda El Carmen, propiedad de la Asociación Comunitaria Campesina El Carmen, ubicada en el Cantón El Zapote, Municipio de Caluco, Departamento de Sonsonate, que corresponde a los 13° 45' latitud norte y 89° 39' longitud oeste, a una elevación de 530 msnm.

Las características generales del clima durante el desarrollo del proyecto se describen a continuación:

De acuerdo con la clasificación de Koppen, Sapper y Laver, el clima de esta área se clasifica como Sabana Tropical Caliente o Tierra Caliente.

La temperatura promedio se encuentra entre 22 y 27°C, siendo los meses más calurosos marzo y abril, con 24.3 y 25.4° en promedio respectivamente.

En cuanto a la humedad relativa varía del 67 al 76o/o, siendo el mes de febrero el más seco, con un promedio de 67o/o.

El promedio de luz mensual oscila en base a los datos de la Estación de San Andrés, entre 9.2 y 8.2 horas/luz/día. El máximo promedio de luminosidad se encuentra en los meses de enero y febrero, con un promedio de 9.4 horas/luz/día.

En cuanto a viento, los datos registrados en San Andrés, indican una amplitud de 61.2 a 65.9 km/hora, con un rumbo dominante norte. El máximo se alcanza en el mes de febrero, con 65.9 km/hora. Las cantidades normales de lluvia en mm durante el período de ejecución del proyecto son de 102 mm.

SUELOS:

Los suelos del área del proyecto se localizan en planicies aluviales con pendientes predominantes del 1o/o al 3o/o; el drenaje externo es moderado, el interno es de lento a restringido.

Pertencen al gran grupo de los regosoles con tendencia a latosoles arcillo-rojizos, presentan horizontes superiores franco-arcillosos y francos de color café muy oscuro, con estructura de bloques débiles que rompen a granular, de consistencia friable con pequeños estratos de tobas o talpetate frágil. Las capas inferiores presentan texturas

franco-arcillosas de color café oscuro y café rojizo oscuro, con estructuras de bloques débiles masiva, de consistencia plástica y pegajosa, con moteos amarillentos, café amarillentos y grises. A profundidades mayores de 1.50 m se encuentran capas de tobas o talpetate fuertemente cementadas. En resumen, son suelos moderadamente profundos con buena capacidad de retención de humedad y de moderada productividad.

ANALISIS QUIMICO DEL SUELO:

El análisis químico del suelo reportó los siguientes resultados:

Cuadro 1 Resultados del análisis químico de suelos de muestras procedentes del ensayo de "Sistemas Alternativos de Riego en Hortalizas", Hacienda El Carmen.

Profundidad cm	pH	Fósforo ppm	Potasio ppm	M.O. o/o	C.E. mhos/cm
0 – 18	5.8	3	+ 200	6.10	0.42
18 – 33	6.0	2	+ 200	5.28	0.24
33 – 84	6.4	1	+ 200	4.73	0.26
84 – 100	6.6	2	191	3.38	0.13
100 – 118	6.4	1	+ 200	1.89	0.13

El pH es moderadamente ácido a ligeramente ácido; el Fósforo se encontró muy bajo en todos los estratos; el Potasio y Materia Orgánica muy alto y en cuanto a salinidad, se encontró en estado normal para el desarrollo de los cultivos ya que se obtuvieron valores menores de 2 mil mhos/cm.

ANALISIS FISICO DEL SUELO:

En el área del proyecto las determinaciones físicas que se realizaron fueron: Densidad aparente (Método del terrón); textura (Bouyoucos); capacidad de campo y punto permanente de marchitez (por el método de la olla de presión); los datos se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2 Resultados del análisis físico de suelo de muestras procedentes del ensayo de "Sistemas alternativos de riego en hortalizas", Hacienda El Carmen.

Profundidad	Densidad aparente	Textura	Capacidad de campo 0.33 atm	Punto marchitez 15 atm	Capacidad de retención mm/cm
0 – 18	0.98	Franco-arcilloso	35.59	18.40	1.68
18 – 33	1.01	"	36.13	18.81	1.75
33 – 84	0.98	"	42.74	21.24	2.11
84 – 100	1.13	Arcilloso	44.80	28.62	1.84
100 – 112	1.23	"	39.81	24.20	1.92

La densidad aparente de estos suelos varía desde 0.98 a 1.23 desde los estratos superiores a los inferiores; la textura es franco-arcillosa hasta los 84 cm y arcillosa a partir de esta profundidad. Son suelos con una capacidad de retención de agua (máximo 2.11 mm/cm).

Estos datos sirvieron de base para la elaboración del Calendario de Riegos cuya programación se presenta en el Cuadro 3.

INFILTRACION:

El valor de la infiltración básica para este tipo de suelo se determinó en proyectos anteriores, siendo aplicado un valor de 1.34 cm/hora.

CARACTERISTICAS DEL SISTEMA POR GRAVEDAD:

Para el sistema por gravedad se programó el siguiente calendario de riegos:

Cuadro 3 Planificación del Calendario de Riegos por Gravedad: "Sistemas Alternativos de Riego en Hortalizas", Hacienda El Carmen.

Número del riego	Lámina Neta (cm)*	Tiempo de Riego (horas)
1	30	22.0
2	5	4.0
3	5	4.0
4	7	5.0
5	7	5.0
6	9	7.0
7	9	7.0
8	9	7.0
9	9	7.0

* Se asumió una eficiencia del 60o/o.

El momento y duración del riego fue diseñado en base a la evapotranspiración diaria, capacidad de retención del suelo, a succiones de una atmósfera y la variación del desarrollo del cultivo y para cada sistema se aplicaron especificaciones técnicas para efectuar el riego; sin embargo, fue necesario tomar en cuenta las condiciones diarias de la relación agua-suelo-planta, durante el desarrollo del proyecto. El riego se efectuó en sifones de 3/4" con una carga de 24 cm para un largo de surco de 66 m y un área de parcela de 0.1698 hectáreas.

CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE ASPERSION Y CALENDARIO DE RIEGOS:

El sistema de aspersión cubrió un área de 0.18 hectáreas en el que se cultivó el chile dulce. El sistema fue abastecido directamente del canal lateral y el agua fue succionada por una motobomba centrífuga de 31 galones por minuto (3.7 litros/seg.), impulsada por un motor diesel de 15 H.P. La presión de trabajo fue de 37 psi. Se contó únicamente con un lateral con seis aspersiones de un diámetro de boquilla de 3/16" por 1/8"; las dimensiones de aspersión por lateral/día fueron de 72 x 12.m para un total de tres posiciones en un período de riego de tres días hábiles de una semana, a fin de cubrir el área del proyecto.

Se consideró una eficiencia de riego del 75o/o utilizando el sistema de un máximo de 8 horas por día por lateral; la infiltración básica del suelo fue de 1.34 cm por hora similar a la que se tomó para el sistema de gravedad. En este sistema el volumen de agua se determinó por medio de un medidor automático y se evaluó individualmente el caudal de salida de cada aspersor y el sistema en general.

El calendario de riegos planificado para el sistema de aspersión fue el siguiente:

Cuadro 4 Planificación del calendario de riego por aspersión "Sistemas Alternativos de Riego en Hortalizas", Hacienda, El Carmen.

Mes	Lámina Neta (cm)	Tiempo/hora/lateral/día
Diciembre	35.00	26.00 (riego de transplante)
Enero	18.00	5.00
Febrero	18.00	6.00
Marzo	18.00	6.00

Se consideró una eficiencia del 75o/o

CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO:

El sistema por goteo se ubicó en un área de 0.1625 hectáreas en el que se cultivó chile dulce. El sistema fue abastecido por la misma bomba que se utilizó en el sistema de aspersión. La presión de trabajo fue de 20 psi; la tubería principal contaba con 20 laterales en los que estaban dispuestos 2,668 goteros de línea (4 litros/hora), colocados a 40 cm entre sí, dispuestos en 20 laterales. El sistema central constó principalmente de un cabezal de descarga de 2", un tanque fertilizante de 60 litros, un tanque de filtración de doble elemento, manómetro de 0 a 100 psi y un medidor automático de agua. En el riego por goteo el volumen de agua por bloque de 20 laterales se determinó por medio de un medidor automático y se evaluó el caudal promedio que salía de los goteros a fin de garantizar la uniformidad del riego del sistema. El tiempo de riego fue de 2 a 3 horas/día.

CULTIVOS SEMBRADOS Y TECNOLOGIA:

Se sembró el cultivo de chile dulce, variedad Agrónomico 8. Este fue manejado en base a la experiencia de los técnicos y de acuerdo con las recomendaciones propuestas por IICA-MAG, en las "Alternativas tecnológicas de Producción para Chile Dulce" que comprenden aspectos tecnológicos sobre: Preparación y mantenimiento de semilleros, transplante, fertilización, control de malezas, control de plagas y cosecha.

DATOS OBTENIDOS:

Los datos obtenidos para el cumplimiento de los objetivos del presente trabajo, fueron los siguientes:

- 1. Eficiencia de los tres sistemas.*
- 2. Observaciones de campo para establecer los beneficios o desventajas de cada uno de los sistemas.*
- 3. Control de costos de instalación, operación y mantenimiento.*
- 4. Observaciones sobre el comportamiento fisiológico de los cultivos.*
- 5. En cuanto a la producción se obtuvieron datos de la siguiente manera: Número de frutos de primera, segunda y tercera categoría.*
- 6. Datos sobre el número de agricultores, técnicos y estudiantes en Ciencias Agrícolas que fueron atendidos en el Proyecto.*

CONDICIONES CLIMATICAS DURANTE EL DESARROLLO DEL PROYECTO:

Los factores climáticos durante el desarrollo del proyecto más determinantes fueron la lluvia y el viento. En relación a la lluvia, los datos (Estación Izalco), fueron los siguientes:

Cuadro 5 Precipitación en mm durante el desarrollo del proyecto "Sistemas Alternativos de Riego en Hortalizas".

MESES	mm/lluvia
Diciembre	17.4
Enero	0.0
Febrero	11.1
Marzo *	—
Abril *	—

* No hay datos por problemas laborales en la Institución.

Durante la segunda semana de febrero, hubo una fuerte incidencia del viento en un alcance de 70 km/hora, que afectó la plantación, causándole daños por rotura, agobio, floración y fructificación, sin embargo, el agobio producido favoreció la brotación de yemas que produjo ramas fructíferas.

SUPERFICIE DE SIEMBRA:

El área sembrada por sistema de riego fue la siguiente: Gravedad, 0.088 ha; Aspersión, 0.186 ha y Goteo, 0.163 ha. Estos datos sirvieron de base para expresar los resultados obtenidos por 0.175 ha (1/4 de manzana) que se detallarán más adelante, en relación a los costos y beneficios por cultivo y sistema de riego hasta la finalización del proyecto.

EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS DE RIEGO:

En la evaluación efectuada durante el desarrollo de los sistemas de gravedad, aspersión, y goteo, los resultados fueron los siguientes:

Cuadro 6 Eficiencia de aplicación de los sistemas de gravedad, aspersión y goteo. Lámina neta, lámina bruta y volumen aplicado en metros cúbicos por 0.175 hectáreas (1/4 de manzana).

Sistema de riego	Eficiencia o/o	Lámina neta cm	Lámina bruta m	Volumen m ³
Gravedad	52	91	1.75	3.063.0
Aspersión	82	81	0.99	1.733.0
Goteo	100	75	0.75	1.373.0

La mayor eficiencia se obtuvo en su orden en riego por goteo (100o/o), aspersión (82o/o) y gravedad (52o/o).

BENEFICIOS Y DESVENTAJAS DE CADA UNO DE LOS SISTEMAS:

En base a las observaciones realizadas en el campo, se definió las ventajas y desventajas de los sistemas empleados que se resumen en el Cuadro 7.

Cuadro 7 Ventajas y desventajas observadas en los diferentes sistemas de riego en la Hacienda El Carmen.

GRAVEDAD	ASPERSION	GOTEO
<p>Si no se maneja eficientemente, produce efectos nocivos en las plantas. Se observó mayor incidencia de enfermedades y malezas. El agricultor lo manejó fácilmente. Se aplicaron mayores volúmenes de agua.</p> <p>Fácil de instalar y de más bajo costo.</p>	<p>Se requirió dar los tiempos adecuados para aplicar la lámina necesaria, pero esto ocasionó problemas de micro-clima húmedo en las plantas, lo que provocaba incidencia de enfermedades y mayor incidencia de malezas. Fácil manejo por el agricultor.</p> <p>Su instalación es más difícil, el costo es más alto; implica mayores problemas de manejo.</p>	<p>Respuesta eficiente del cultivo en cantidad y calidad. Se aplicaron fertilizantes y pesticidas a través del sistema. Menor incidencia de enfermedades y escasa cobertura de malezas.</p> <p>Fácil manejo por el agricultor. Se necesitan mínimas cantidades de agua, que son aprovechables eficientemente por la planta.</p> <p>Su instalación es muy complicada, es el más costoso de los tres; es de fácil manejo.</p>

COSTOS DE INSTALACION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DE CADA UNO DE LOS SISTEMAS:

Costo de Instalación: Los costos de instalación comparativos de los sistemas de riego, se indican en el Cuadro 8.

Cuadro 8 Costos comparativos de instalación para los tres sistemas de riego para 0.175 hectáreas (1/4 manzana) (1 US\$ = 4.10 Colones salvadoreños).

<i>Sistema</i>	<i>Costo US\$</i>	<i>Costo Relativo</i>
<i>Gravedad</i>	66.10	1
<i>Aspersión</i>	131.71	2
<i>Goteo</i>	957.07	14.5

El sistema de gravedad comprendió: hechura de acequia (32 m), nivelación 1/3 años de vida útil (3 años y 0.175 hectáreas); y hechura de sifones de P. V. C.

El sistema de aspersión comprende el costo de la motobomba considerando un año de su vida útil (10 años), tuberías, accesorios y mano de obra.

En el sistema de goteo, se consideró el costo de la motobomba un año de su vida útil (10 años), cabezal (10 años), tuberías y goteros (5 años), siempre y cuando se proporcione el debido mantenimiento y cuidado.

El costo de instalación más alto se alcanza en goteo, luego en aspersión y por último en gravedad, que corresponde al valor mínimo de establecimiento. Los costos comparativos de mantenimiento en los tres sistemas de riego se presentan en el Cuadro 9.

Cuadro 9 Costos comparativos de mantenimiento de los tres sistemas de riego para 0.175 hectáreas (1/4 manzana) (1 US\$ = 4.10 Colones salvadoreños).

<i>Sistema</i>	<i>Costo US\$</i>	<i>Costo Relativo</i>
<i>Gravedad</i>	1.10	1.0
<i>Aspersión</i>	4.63	4.2
<i>Goteo</i>	4.63	4.2

En el riego por gravedad el mantenimiento consistió en conservación de la acequia, surcos y limpias permanentes de la regadera.

En aspersión y goteo, en cambios de aceite de la motobomba y mano de obra para efectuarlos.

El menor gasto de mantenimiento se determinó en el sistema de gravedad; en aspersión y goteo fue similar.

Costo de operaciones de los tres sistemas:

Los datos del costo de operación se expresan en el Cuadro 10.

Cuadro 10 *Costos de operación de los sistemas de riego para 0.175 hectáreas (1/4 mz) (1 US\$ = 4.10 Colones salvadoreños).*

<i>Sistema</i>	<i>Costo US\$</i>	<i>Costo Relativo</i>
<i>Gravedad</i>	<i>6.78</i>	<i>1.0</i>
<i>Aspersión</i>	<i>135.90</i>	<i>20.0</i>
<i>Goteo</i>	<i>124.62</i>	<i>18.4</i>

El sistema por gravedad comprende únicamente mano de obra (1/4 jornal/riego), para 0.175 hectáreas. Constituye el costo más bajo de operación. El costo de operación por aspersión y goteo, es más o menos similar, comprende combustible y mano de obra.

Producción obtenida de chile dulce (unidades):

La producción obtenida por sistema de riego y calidad de fruto se expresa en el Cuadro 11.

Cuadro 11 *Producción en número de frutos, obtenida de chile dulce bajo tres sistemas de riego en 0.175 hectáreas (1/4 manzana) (1 US\$ = 4.10 Q salvadoreños).*

<i>Sistema Riego</i>	<i>Primera categoría</i>	<i>Segunda categoría</i>	<i>Tercera categoría</i>	<i>Producción Total</i>
<i>Gravedad</i>	<i>20.889</i>	<i>26.843</i>	<i>18.385</i>	<i>66.117</i>
<i>Aspersión</i>	<i>3.695</i>	<i>15.952</i>	<i>33.238</i>	<i>52.885</i>
<i>Goteo</i>	<i>38,537</i>	<i>39.618</i>	<i>33.043</i>	<i>111.198</i>

La producción en calidad y cantidad se obtuvo en el sistema de riego por goteo, en segundo lugar en el método por gravedad y en tercero, por aspersión.

Costo de producción, ingreso bruto e ingreso neto del cultivo:

En el Cuadro 12 se presentan los costos de producción, ingreso bruto e ingreso neto del cultivo de chile dulce, a fin de determinar su rentabilidad.

Cuadro 12 *Ingreso bruto y neto del cultivo de chile dulce bajo tres sistemas de riego en 0.175 hectáreas (1/4 manzana), en la Hacienda El Carmen. (1 US\$ = 4.10 Colones salvadoreños).*

Concepto	Costo e ingresos por sistema en US\$		
	Gravedad	Aspersión	Goteo
Costo total del cultivo	447.26	335.57	348.72
Ingreso Bruto	691.81	553.36	1163.51
Ingreso Neto	244.55	217.79	814.79

CONCLUSIONES

En base a los objetivos propuestos se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. El riego por goteo es más eficiente que los sistemas de aspersión y de gravedad. Los volúmenes de agua gastados son menores, lo que representa un mínimo de gasto de agua.
2. Los tres sistemas tienen sus ventajas y desventajas, las cuales se han discutido anteriormente; sin embargo, el sistema de goteo prevalece sobre los otros.
3. El costo de instalación es más alto en el sistema de goteo, los valores de operación y mantenimiento son similares en el sistema de aspersión y goteo. El sistema de gravedad tiene costos menores de instalación, mantenimiento y operación del cultivo.
4. La producción del cultivo fue mayor en calidad y cantidad en el sistema de riego por goteo, que en los otros dos sistemas así como el ingreso neto obtenido fue tres veces mayor que el sistema de gravedad y aspersión.

BIBLIOGRAFIA

- ¹EL SALVADOR. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. *Plan Agropecuario 1981-82*. San Salvador, El Salvador, 1981. p. 37.
- ²----- DIRECCION GENERAL DE RIEGO Y DRENAJE. *Plan Nacional de Riego 1981-83*. San Salvador, El Salvador, 1981. 29 p. (Mecanografiado).
- ³----- INSTITUTO SALVADOREÑO DE RECURSOS NATURALES. División de Meteorología e Hidrología. Servicio Meteorológico. *Almanaque Salvadoreño 1983*. El Salvador, El Salvador, 1983. 98 p.
- ⁴----- DIRECCION DE ECONOMIA AGROPECUARIA. *Anuario de Estadísticas Agropecuarias*. San Salvador, El Salvador, 1972-80.
- ⁵ GRIFFIN, R.E. *El establecimiento del programa de manejo del agua a nivel predial en El Salvador. Investigación y demostración sobre manejo del agua a nivel predial en un clima húmedo-seco de región tropical*. El Salvador, Centro América. Utah State University. International Research Center. *Research Bulletin No. 1, 1982*. pp. 30-31.
- ⁶ GORNAT, B. y GOLDBERG, S.D. *El uso de tensiómetros para medir la tensión del agua del suelo y determinar el régimen de riego*. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) 1975. pp. 5-12.
- ⁷ GOLDBERG, D. y M. SCHMUELI. *Riego por aspersión y por goteo de pimientos verdes de una zona árida*. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), 1974. pp. 5-6.
- ⁸ ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS. *Zonificación Agrícola Fase I*. Washington, D.C. 1974. p. 34.
- ⁹ STUTLER, R.K. et al, *Producción de maíz y tomate relacionada con el método de riego y dosis de nitrógeno*. Investigación y demostración sobre manejo del agua a nivel predial en un clima húmedo-seco de región tropical. El Salvador, Centro América, Utah State University. International Research Center. *Research Bulletin No. 1, 1982*. pp 75-88.

**EVALUACION DE CUATRO FUNGICIDAS EN DIFERENTES EPOCAS DE
APLICACION PARA EL CONTROL DE PHYTOPHTORA
EN EL CULTIVO DE TOMATE***

*Hostilio Portillo B.**
Luis Brizuela****

R E S U M E N

El estudio se realizó dentro de los predios de la Estación Experimental "Raúl René Valle", Catacamas, Olancho, durante el ciclo de 83-A en donde se evaluaron los fungicidas Daconil (Tetracloroisoptalonitrido), Dithane M-45 (ion de zinc con etileno bisditiocarboma de manganeso), tricarbamix especial (Zineb, Maneb y Ferbax), Vandoseb; en tres épocas diferentes, 5, 10, 15 días bajo un diseño de bloques completos al azar con un arreglo factorial de 4 x 3, con tres repeticiones.

De acuerdo a los resultados el mejor tratamiento en cuanto a calidad del fruto fue el Daconil en dosis de 2.5 kg/ha del producto comercial/ha en la frecuencia de 5 días de aplicación.

El análisis estadístico detectó una alta diferencia significativa para tratamientos, además al ejecutar el análisis de los dos factores se encontró que el factor A (fungicida) presentó alta diferencia significativa, no así para el factor B (época de aplicación) y la interacción de ambos factores A x B.

El análisis económico parcial determinó que el tratamiento de mayor rentabilidad fue el Daconil en dosis de 2.5 kg/ha de PC/ha, a los 15 días de frecuencia de aplicación, ya que presentó una tasa de retorno marginal de 36450/o.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Agrónomo, Encargado del Proyecto de Hortalizas y Yuca, Secretaría de Recursos Naturales, Olancho, Honduras, C.A.

*** Ingeniero Agrónomo, Consultor en Investigación Agrícola, LATINOCONSULT, S.A. Proyecto Guayape, Secretaría de Recursos Naturales, Olancho, Honduras, C.A.

INTRODUCCION

El Tizón es la enfermedad más severa en el cultivo de tomate en la región; las consecuencias pueden reducir los rendimientos hasta cero en la época de primavera (lluviosa) y si el ataque se presenta en época tardía del cultivo, baja notablemente la calidad del fruto en la comercialización.

En base a este serio problema que presenta el agricultor de la región, se inició este estudio como una investigación para darle solución a estas limitaciones.

OBJETIVO:

Evaluar los fungicidas comerciales de mayor uso en la región, con diferente época de aplicación y estudiar el efecto residual.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se estableció el 8/12/83, en la Estación Experimental "Raúl René Valle", ubicada en el municipio de Catacamas, Olancho, la cual se encuentra a una altura de 480 msnm. La precipitación promedio en la zona es de 1200 mm anuales y una temperatura promedio de 24°C.

Los terrenos son suelos franco arcillosos y arenosos con drenajes moderados, topografía plana y pH entre 5.0 y 6.2.

Los fungicidas que se evaluaron fueron Daconil, Vandoseb, Tricarbamix especial y Dithane M-45, todos aplicados a los 5-10 y 15 días haciendo un total de 12 tratamientos. El diseño que se utilizó fue bloques completos al azar con arreglo factorial de 4 x 3, y tres repeticiones.

La parcela experimental estaba formada por cuatro surcos, separados a 1.20 m; la parcela útil fue los dos surcos centrales. La variedad que se utilizó fue Walter, considerada de consumo, con una fertilización de 100 - 150 - 50 kg/ha de N-P-K. La primera aplicación de fungicida fue a los ocho días después del transplante.

RESULTADOS Y DISCUSION

El total de las cosechas en el experimento fue de 9, lográndose detectar en cuanto a la mejor calidad del fruto el tratamiento Daconil 2.5 kg/ha en la frecuencia de 5 días de aplicación; además, fue el tratamiento de mayor rendimiento (ajustado) con 53.8886 TM/ha. Al realizar el análisis estadístico se encontró una alta diferencia significativa para tratamiento,

pero al ejecutar el análisis de dos factores independientemente se encontró que el factor A (fungicidas) presentó alta diferencia significativa no así para el factor B (época de aplicación) y la interacción de ambos factores (A x B). De acuerdo a los resultados interpretamos que los factores en estudio se comportaron independientemente, y ésto se debe quizá a que ciertos fungicidas tienen un mayor rango de protección que otros.

El resultado de análisis económico parcial indica que el tratamiento de mayor rendimiento resultó ser el de mayor beneficio y el de mayor rentabilidad, este caso no sucede siempre ya que en ciertas ocasiones la rentabilidad de una alternativa está dada por el total de los costos variables. El análisis económico parcial únicamente se involucra el costo de fungicidas, ya que los tratamientos tuvieron el mismo manejo en cuanto a prácticas culturales (Cuadro 1).

Los tratamientos no dominados (Cuadro 2), son las alternativas que debemos seleccionar para continuar la investigación, el Daconil en dosis de 2.5 kg/ha en las tres épocas de aplicación (5-10-15 días) y el Dithane M-45 en dosis de 1.5 kg/ha, en la frecuencia de 15 días.

El tratamiento de mayor rentabilidad (Cuadro 3) es el Daconil 2.5 kg/ha a los 15 días de frecuencia de aplicación, ya que presentó una tasa de retorno marginal de 36450/o.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Mientras no se disponga de variedades resistentes al Tizón (*Phytophthora sp.*) es necesario el uso de fungicidas.
2. El fungicida Daconil en dosis de 2.5 kg/ha del producto comercial fue el mejor tratamiento presentando un rendimiento de 53.886 TM/ha.
3. En las próximas investigaciones se evaluarán los cuatro mejores tratamientos, y, estarán en la etapa de comprobación, en parcelas relativamente grandes (100 m²).

Cuadro 1 Presupuesto parcial en el ensayo de fungicidas para el control de *Phytophthora* sp. Ciclo 83-A.

TRATAMIENTO		Rendimiento kg/ha	Rendimiento Ajustado kg/ha	Beneficio Bruto	Costo Fun- gicidas	Costo Apli- cación	Total Costos	Benefi- cio Neto
Vandozeb 1.8 kg/ha	5 días	39.166	35.249	16241	259.2	162	421.1	15819
Vandozeb 1.8 kg/ha	10 días	35.048	31.543	14510	144.0	90	234.0	14276
Vandozeb 1.8 kg/ha	15 días	31.502	28.351	13041	86.4	54	140.4	12900
Dithane M-45 1.5 kg/ha	15 días	37.778	34.000	15640	65.52	54	119.5	15520
Dithane M-45 1.5 kg/ha	10 días	37.264	33.537	15427	109.2	90	199.2	15227
Dithane M-45 1.5 kg/ha	5 días	40.528	36.475	16778	196.56	162	358.56	16419
Tricarbamix 1.5 kg/ha	10 días	31.778	28.600	13156	131.0	90	221.0	12935
Tricarbamix 1.5 kg/ha	15 días	25.312	22.780	10479	79.86	54	133.86	10345
Tricarbamix 1.5 kg/ha	5 días	32.708	29.437	13541	239.58	162	401.58	13139
Daconil 2.5 kg/ha	10 días	57.341	51.606	23738	356.25	90	446.25	23292
Daconil 2.5 kg/ha	5 días	59.874	53.886	24787	641.25	162	803.25	23984
Daconil 2.5 kg/ha	15 días	51.226	46.103	21207	213.75	54	267.75	20939

Precio L. 46.00/kg

Frecuencia: 5 días — 9 aplicaciones

10 días — 5 aplicaciones

15 días — 3 aplicaciones

Dithane 1.56 kg/ha — L. 21.84/ha

Daconil 2.5 kg/ha — 71.25/ha

Vandozeb 1.8 kg/ha — 28.80/ha

Tricarbamix 1.5 kg/ha — 26.62/ha

Cuadro 2 Presupuesto parcial de datos promedios de experimentos de fungicidas, tomate ciclo 83-A.

TRATAMIENTO		Rendimiento TM/ha	Beneficio Bruto	Costo Total	Variable	Beneficio L/ha
<i>Daconil 2.5 kg/ha</i>	5 días	53.88	24787	803.25	No Dominado	23984
"	10 días	51.60	23738	446.25	No Dominado	23292
"	15 días	46.10	21207	267.75	No Dominado	20939
<i>Dithane M-45 1.5 kg/ha</i>	5 días	36.47	16778	358.56	Dominado	16419
<i>Vandozeb 1.8 kg/ha</i>	5 días	35.249	16241	421.20	Dominado	15819
<i>Dithane M-45 1.5 kg/ha</i>	15 días	34.00	15640	119.50	No Dominado	15520
"	10 días	33.53	15427	199.20	Dominado	15227
<i>Vandozeb 1.8 kg/ha</i>	10 días	31.54	14510	234.00	Dominado	14276
<i>Tricarbamix 1.5 kg/ha</i>	5 días	29.43	13541	401.58	Dominado	13139
"	10 días	28.60	13156	221.00	Dominado	12935
<i>Vandozeb 1.8 kg/ha</i>	15 días	28.351	13041	140.40	Dominado	12900
<i>Tricarbamix 1.5 kg/ha</i>	15 días	22.78	10479	133.86	Dominado	10345

H-16/5

- 130 -

Cuadro 3 *Análisis marginal de tratamientos no dominados de un ensayo de fungicidas.*

TRATAMIENTOS	BN	CTV	BN	CV	TRM (o/o)
<i>Daconil 2.5 (5 días)</i>	<i>23984</i>	<i>803.25</i>	<i>692</i>	<i>357</i>	<i>194</i>
<i>Daconil 2.5 (10 días)</i>	<i>23291</i>	<i>446.25</i>	<i>2353</i>	<i>178.5</i>	<i>1318</i>
<i>Daconil 2.5 (15 días)</i>	<i>20939</i>	<i>267.75</i>	<i>5419</i>	<i>148.55</i>	<i>3647</i>
<i>Dithane 1.56 (15 días)</i>	<i>15520</i>	<i>119.2</i>			

- BN** – *Beneficio Neto*
- CTV** – *Costo Total Variable*
- BN** – *Incremento Beneficio Neto*
- CV** – *Incremento Costo Variable*
- TRM** – *Tasa de Retorno Marginal*

EVALUACION DE LA RESISTENCIA CONTRA EL TIZON TARDIO DE LA PAPA
CAUSADO POR Phytophthora infestans, CON FINES DE SELECCION
DE MATERIALES PARA ALTA PRODUCCION Y
CARACTERISTICAS DE TUBERCULO ACEPTABLES*

Floridalma Jacobs**
Edgard Rolando García C.***
David Monterroso S.****

RESUMEN

En el Centro de Producción "Labor Ovalle", se desarrolló un ensayo con el objetivo de evaluar la resistencia de 27 materiales de papa con fines de selección para producción y características deseables de tubérculo. El diseño que se siguió en el campo fue bloques al azar con testigos apareados, y los datos se interpretaron usando los análisis de regresión, de varianza y de comparación de epidemias.

La regresión de la tasa media de incremento sobre la producción obtenida de 198 parcelas testigo, arrojó la ecuación $Y = 15.0038.257 (X_j)$, la cual indica que cualquier medida que permita un retardo de la epidemia será beneficioso para la producción.

Los clones 676077, 676089, 78-7-105, 77-69-43, Ind-903, 77-1A-26 y 77-18-205, todos provenientes de México, fueron seleccionados por tener características de tubérculo atractivas para el mercado guatemalteco, un rendimiento aceptable (de 31.97 a 42.50 TM/ha) y un contenido alto de resistencia a Phytophthora infestans (de 0.0002 a 0.0705 incremento semanal de la epidemia).

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** El trabajo es parte de la tesis de grado, Facultad de Agronomía, Centro Universitario de Occidente, Universidad de San Carlos de Guatemala.

*** Ing. Agr. Investigador Asistente Profesional I, Programa de Hortalizas, ICTA, Quezaltenango, Guatemala.

**** Ph.D. Investigador Principal I, Laboratorio Integral de Protección Agrícola, ICTA, Quezaltenango, Guatemala.

INTRODUCCION

De todas las enfermedades de la papa, el Tizón tardío o argeño, causado por el hongo Phytophthora infestans (Mont.) de Bary, es el más destructivo y el que causa las mayores pérdidas en la producción de papa en el Altiplano Occidental de Guatemala.

En Quetzaltenango el ciclo de cultivo se concentra en los meses de mayo a septiembre, en este período se presentan condiciones propicias para el desarrollo del cultivo; pero a su vez, para el desarrollo del hongo. Esta situación provoca la destrucción total o parcial del cultivo, no se realiza el control de la enfermedad con fungicidas.

El costo de control químico, así como los efectos secundarios que ocasiona el uso intensivo de los productos, justifican el estudio de aquellos aspectos que permitan en el futuro un manejo integral en la práctica del cultivo.

Actualmente la variedad más aceptable en el mercado interno es Loman; debido a que posee forma alargada, piel blanca, ojos superficiales y pulpa de color amarilla; sin embargo, esta variedad es altamente susceptible a Tizón tardío, por lo cual, los agricultores necesitan hacer un promedio de 10 aspersiones de fungicida durante el primer ciclo y 12 aspersiones durante el segundo ciclo de cultivo.

En base a lo anterior se explotará en el presente trabajo, en busca de nuevas alternativas, dentro de 27 materiales que previamente han sido objeto de evaluación en Perú y México .

OBJETIVOS:

- *Seleccionar en función de producción y resistencia los mejores clones de papa.*
- *Seleccionar en función de las exigencias del mercado interno los mejores clones de papa.*
- *Determinar la importancia del uso de la metodología de comparación de epidemias en la selección de materiales de papa.*

HIPOTESIS DEL TRABAJO:

- *Todos los materiales evaluados tienen el mismo rendimiento en peso de tubérculos por unidad de área.*
- *Todos los materiales evaluados presentan el mismo grado de resistencia en contra de Phytophthora infestans.*
- *Todos los materiales evaluados tienen las mismas características de tubérculo.*
- *La tasa media de incremento de la epidemia de Tizón tardío no guarda ninguna relación con la producción de papa.*

MATERIALES Y METODOS

Area de estudio:

El ensayo se condujo en el Centro de Producción "Labor Ovalle", Olintepeque, Quetzaltenango, Guatemala.

Materiales a evaluar:

La procedencia de los materiales es de México y Perú, los cuales se presentan en el Cuadro 1.

Diseño Experimental:

La colocación del ensayo se hizo siguiendo el diseño de bloques al azar, usando para el efecto la estrategia de testigos apareados; las razones de utilizar este método son: a) homogenizar el inóculo, b) tener la posibilidad de realizar pruebas individualizadas de cada material (Prueba de "t" en pares simulados), y c) poder estimar el efecto de la epidemia sobre la producción.

Toma de Datos:

Lectura de enfermedad: Se tomaron datos sobre severidad en porcentaje y visual de daño semanalmente.

Producción: Se tomó el peso de cada unidad experimental y se transformó a toneladas métricas por hectárea (TM/ha).

Características de cada material: Para poder caracterizar cada material se anotaron las características de la planta y de los tubérculos (días a floración, altura de la planta, vigor de la planta, días de floración, forma de tubérculo, color de la piel, profundidad de ojos y color de la pulpa). En porcentaje visual de daño, semanalmente.

Análisis de los datos:

Los datos de rendimiento y la tasa media de incremento de la epidemia (r), del clon testigo, se sometieron a un análisis de regresión simple. Los datos de rendimiento y tasa media de incremento de la epidemia (r), de los clones de prueba, se sometieron a un análisis de varianza y con las medias se construyó un cuadro de selección de materiales.

RESULTADOS Y DISCUSION

Efecto de la tasa media de incremento de la epidemia (\bar{r}), en la producción:

Al someter la tasa media de incremento de la epidemia y el rendimiento en TM/ha de las 198 parcelas del testigo, al análisis de regresión simple, encontramos que la ecuación que define esta relación es:

$$Y = 15.0038 - 47.2570 (X_i)$$

Esta ecuación indica que por cada 0.01 de incremento de la epidemia semanal, el rendimiento bajará en 0.47257 TM/ha; esta tendencia se observa más claramente en la Figura 1. El coeficiente de correlación encontrado (-0.2011), indica que aunque la relación entre estos dos fenómenos resulta ser muy baja, esto se debe a que el rendimiento no se define estrictamente por la presencia y el incremento de la enfermedad; sin embargo, la ecuación definida es aceptable de acuerdo a la lógica del fenómeno en el campo.

Lo anteriormente planteado afirma el hecho de que cualquier esfuerzo ya sea por medio de resistencia, control químico o cultural, que permita un retardo de la epidemia, será beneficioso para la producción de papa de la región.

Selección de clones de acuerdo a su rendimiento:

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 2), se concluye que los materiales evaluados son diferentes en cuanto a rendimiento en TM/ha. La prueba de rango múltiple de Duncan arroja 13 grupos diferentes, entre los cuales sobresale el Clon No. 24 (374080.5), con una producción de 80.955 TM/ha. Los otros grupos formados agrupan materiales con rendimientos intermedios que van desde 43.887 TM/ha del Clon No. 15 (720118) hasta el No. 14 (800212) con una producción de 21.048 TM/ha, y, finalmente, materiales con bajos rendimientos con el Clon No. 17 que tiene una producción de 14.752 TM/ha hasta el Clon No. 22 que produjo solo 1.577 TM/ha. Como se puede observar, no siempre los rendimientos aceptables están asociados a una resistencia aceptable.

Selección de clones de acuerdo a su resistencia:

Por el análisis de la variación se concluye que los materiales de papa difieren estadísticamente en cuanto a su interacción con Phytophthora infestans (Cuadro 3). La prueba de rango múltiple de Duncan arrojó la formación de 10 grupos, de los cuales el material T3- (750793), T13 (77-18-205), T24 (374080-5), T2 (676089), T11 (Ind-903) y T1 (676077), sobresalen como los más resistentes, dado que en estos se tuvo el menor incremento medio de la epidemia (Cuadro 3).

Selección de clones de acuerdo a producción y resistencia:

La Figura 2, muestra la relación entre la producción y la tasa media de la epidemia, se forman tres grupos de selección de acuerdo a la producción y cinco grupos de selección de acuerdo a resistencia. Los mejores materiales se agrupan en los campos A-II, B-I, B-II, CII, y D-II en orden descendente de importancia (No. 24, 2, 11, 3, 10, 13, 26, 9, 6, 15, 5, 14, 18,

Cuadro 1 *Lista de los materiales de papa que se sometieron a evaluación en el Centro de Producción "Labor Ovalle", Quetzaltenango, Guatemala.*

<i>No.</i>	<i>No. de Clon</i>	<i>Procedencia</i>	<i>Año</i>
1	676077	México	1982
2	676089	México	1982
3	750793	México	1982
4	750595	México	1982
5	750 675	México	1982
6	750759	México	1982
7	77.103-403	México	1983
8	78-7-105	México	1983
9	78-199-77	México	1983
10	77-69-43	México	1983
11	Ind-903	México	1983
12	77-1A-26	México	1983
13	77-18205	México	1983
14	800212	Perú	1983
15	720118	Perú	1983
16	800929	Perú	1983
17	800942	Perú	1983
18	800926	Perú	1983
19	800935	Perú	1983
20	800927	Perú	1983
21	800224	Perú	1983
22	800226	Perú	1983
23	374080.1	Perú	1983
24	374080.5	Perú	1983
25	800938	Perú	1983
26	Tollocan	México	1980
27	Atzimba	México	1980
28	677982	Testigo	

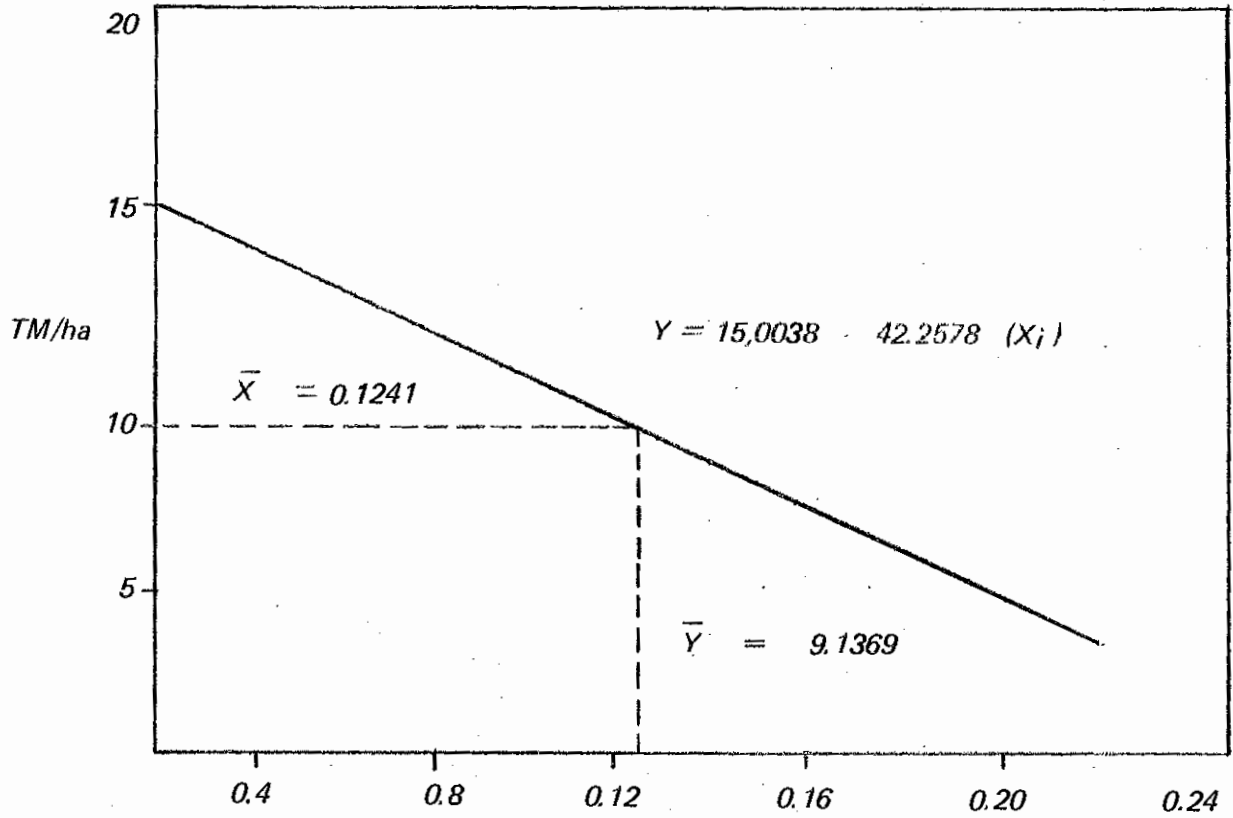


Figura 1 Curva de regresión de la tasa media de incremento de la epidemia, sobre la producción de papa en TM/ha. Labor Ovalle, Q'intepeque, Quezaltenango.

$$r = 0.2011; R^2 = 0.04046; N = 198$$

Cuadro 2 ANVA para producción en el ensayo de selección de material de papa. Labor Ovalle, 1984.

<i>F. de V.</i>	<i>G.L.</i>	<i>S.C.</i>	<i>C.M.</i>	<i>Fc.</i>	<i>Ft</i>	
<i>Tratamientos</i>	26	37853.91013	1455.9196	28.635	1.60	1.94
<i>Repeticiones</i>	5	598.8555	119.77111	2.3556	2.29	3.17
<i>ERROR</i>	130	6609.71384	50.8439			

** *Altamente significativo*

C.V. - 22.7136 o/o $S \bar{X} - 2.911$

Cuadro 3 ANVA de la tasa media de incremento de la epidemia del ensayo de selección de papa. Labor Ovalle, 1984.

<i>F. de V.</i>	<i>G.L.</i>	<i>S.C.</i>	<i>C.M.</i>	<i>Fc.</i>	<i>Ft</i>	
<i>Tratamientos</i>	26	0.8559	0.03292	88.9729	1.60	1.94
<i>Repeticiones</i>	5	0.00169	0.000338	0.9135	2.29	3.17
<i>ERROR</i>	130	0.04891	0.00037			
<i>TOTAL</i>	161	0.9065				

** *Altamente significativo*

C.V. - 0.25923 $S \bar{X} - 0.0078528$

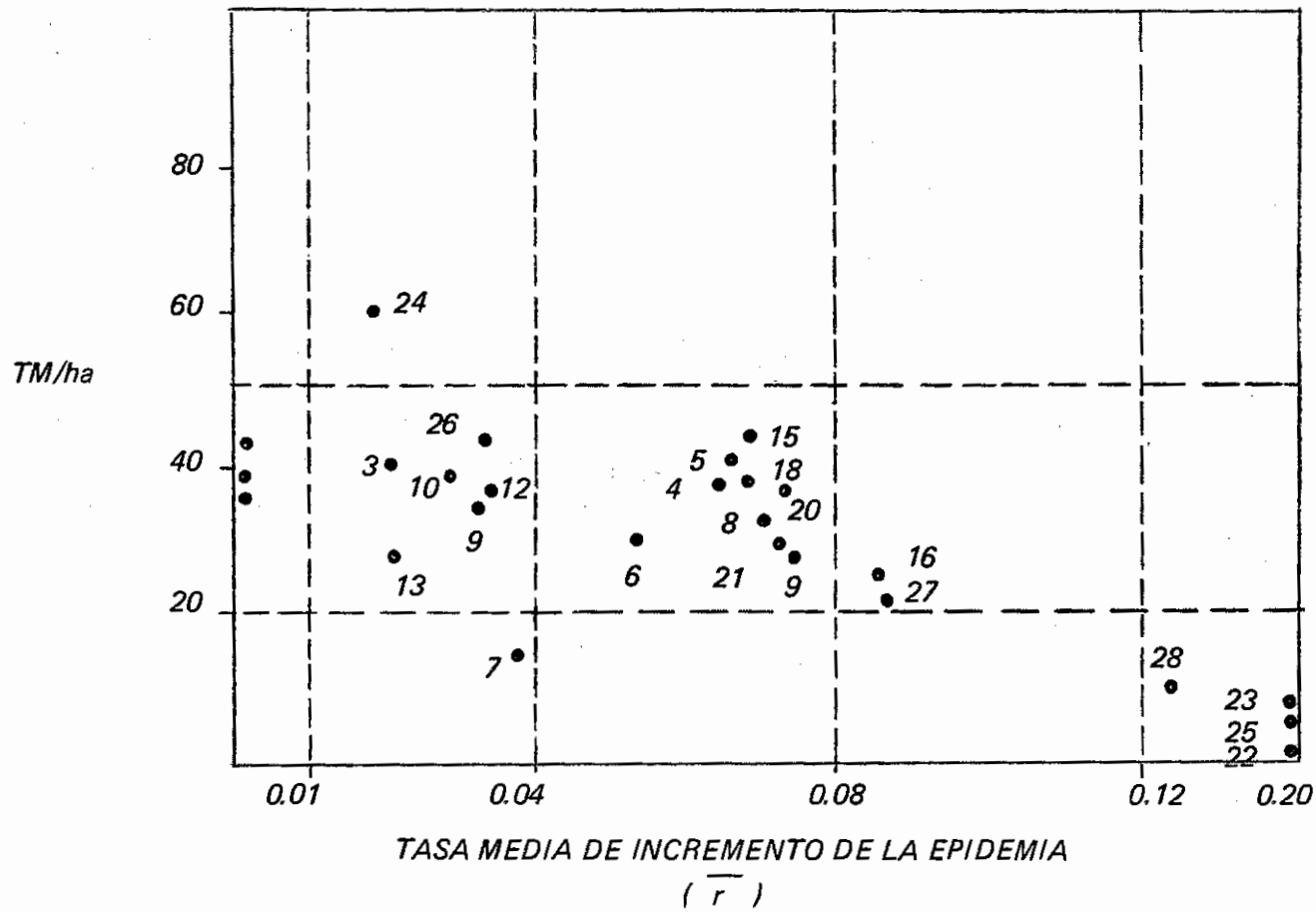


Figura 2 Representación gráfica de la tasa media de incremento de la epidemia (\bar{r}), con el rendimiento promedio en TM/ha, para la selección de clones promisorios de papa.

Cuadro 4 Características generales de 27 materiales de papa evaluados en el Centro de Producción "Labor Ovalle", Quetzaltenango, Guatemala.

No. de Clon	Días a flor	Altura planta	Vigor planta	Días a defoliar	Forma de tubérculo	Color piel y ojos	Prof. de ojos	Color pulpa
676077	64	47	R	90	Semi-alargado	Blanca	Semi-profundos	Blanca
676089	60	58	R	90	Alargado	Blanca	Superficiales	Blanca
750793	57	57	R	90	Redondo	Blanca	Superficiales	Blanca
750595	58	58	R	85	Redondo	Blanca	Profundos	Blanca
750675	63	67	R	90	Redondo	Blanca	Profundos	Amarilla
750759	No florea	59	R	90	Redondo	Blanca ojos morados	Profundos	Blanca
77-103-403	66	38	MR	85	Alargado	Blanca	Superficiales	Amarilla
78-7-105	63	56	R	85	Alargado	Blanca	Semi-profundos	Blanca
78-199-77	59	48	MR	100	Semi-alargado	Blanca	Profundos	Amarilla
77-69-43	No florea	69	R	90	Semi-alargado	Blanca	Superficiales	Blanca
Ind-903	56	57	R	85	Alargado	Blanca	Superficiales	Blanca
77-1A-26	64	60	R	90	Alargado	Blanca	Semi-profundos	Blanca
800212	59	63	R	85	Redondo	Rojos	Profundos	Amarilla
720118	64	58	R	95	Redondo	Blanco-morados	Profundos	Morada
800920	No florea	67	R	90	Redondo	Blanca-con rojo	Profundos	Amarilla
800942	59	63	R	85	Redondo	Roja	Profundos	Amarilla
800926	58	74	R	90	Redondo	Blanca	Semi-profundos	Blanca
800935	57	57	R	85	Redondo	Morada	Profundos	Blanca
800927	No florea	63	R	85	Redondo	Rosada-rojos	Semi-profundos	Amarilla
800224	61	65	R	90	Redondo	Blanca	Profundos	Blanca
800226	No florea	50	R	85	Redondo	Roja	Profundos	Amarilla
374080.1	68	64	R	90	Redondo	Blanca-morados	Semi-profundos	Blanca
374080.5	56	77	R	100	Redondo	Morado claro	Profundos	Blanca
800938	No florea	57	R	90	Redondo	Blanca	Profundos	Blanca
Tollocan	57	53	R	90	Redondo	Blanca	Semi-Profundos	Amarilla
Atzimba	56	67	R	90	Redondo	Blanca	Semi-Profundos	Amarilla

H-17/9

- 140 -

20, 8, 21 y 19). De acuerdo a esta información el mejor material resulta ser el No. 24 (374080.5), proveniente de Perú, ya que es el mejor en rendimiento (80.95 TM/ha) y tiene un alto contenido de resistencia. Los materiales No. 2 (676089), No. 1 (676077) y No. 11 aunque resultan ser los más resistentes, provocan cierta sospecha en cuanto al tipo de resistencia, por lo cual deben ser seleccionados guardando el cuidado de mantenerlos bajo estrecha vigilancia en las pruebas fuera de la Estación, ya que, su casi, inmunidad, da idea de ser en realidad resistencia vertical.

Selección de clones por característica de tubérculo:

El Cuadro 4 muestra las características de los 27 clones evaluados. De los materiales seleccionados por su producción y resistencia a *Phytophthora infestans*, sólo siete presentan tubérculos con características de forma alargada, color de la piel y ojos blanca, ojos superficiales o semi-profundos y el color de la pulpa blanca (Cuadro 5); estas características son las requeridas por el mercado guatemalteco. Por consiguiente, será necesario darle seguimiento a estos materiales, a fin de tener alternativas para la substitución de la variedad Loman. El material T24 (374080.5) que resulta ser el más productivo y con un alto contenido de resistencia, se mostró también con cierto grados de resistencia a heladas, por lo cual se considera una buena alternativa para autoconsumo en las regiones altas del Altiplano de Guatemala; a pesar de tener tubérculo redondo, color de la piel y ojos morado claro, ojos profundos y pulpa blanca; ya que estas localidades, son marginales para todos los cultivos de la región incluyendo papa.

Determinación del tipo de resistencia:

Una herramienta muy útil en la determinación del tipo de resistencia, es el análisis gráfico del crecimiento de las epidemias, el cual se presenta para un material de cada nivel de resistencia en la Figura 3; en dicha gráfica se puede observar que los materiales 676089 (T2), 77-6943 (T10) y Tollocan (T26) muestran resistencia vertical dado que retardan 16 días la aparición de la epidemia y a su vez expresan un alto contenido de resistencia horizontal.

Los materiales 77-1A-26 (T12) y 750675 (T5) expresan solamente contenido de resistencia horizontal. Por último, los materiales 800942 (BR163.15) (17), 637982 (Clon testigo) y 800226 (BR-69.84MR) (T22), denotan susceptibilidad y las curvas expresan la tendencia a la vertical.

Cuadro 5 Clones seleccionados con buenas características de tubérculo, contenido alto de resistencia y rendimiento aceptable.

No.	Clon	\bar{X} Rendimiento TM/ha	(\bar{F}) de Tizón
1	676077	37.77	0.0002
2	676089	42.50	0.0016
8	78-7-105	31.97	0.0705
10	77-69-43	38.98	0.0280
11	Ind-903	38.55	0.0009
12	77-1A-026	34.85	0.0337
13	77-18-005	32.56	0.0202

* Promedio de la tasa de incremento semanal de la epidemia

CONCLUSIONES

1. Cualquier esfuerzo que se haga para bajar la tasa de crecimiento de la epidemia de Tizón tardío de la papa, reportará beneficios para la producción de papa de la región.
2. La selección de los materiales de papa, debe hacerse en función de la producción, la tasa media del incremento de la epidemia y la calidad del tubérculo, de acuerdo al mercado local.
3. Los mejores materiales seleccionados en este ensayo son los registrados bajo los números: 2, 1, 11, 10, 13, 12; en su orden.
4. Un material considerado intermedio por su interacción con *Phytophthora infestans* en el registrado con el número 8 y necesitará posiblemente de una aplicación de control químico.
5. El material registrado para este ensayo con el número 24, se considera una buena alternativa para autoconsumo en las localidades más altas del Altiplano de Guatemala.
6. La graficación de las epidemias usando la transformación a logitos ($\log \frac{X}{1-X}$) nos proporciona valiosa información respecto al tipo de resistencia contenida en los materiales evaluados.

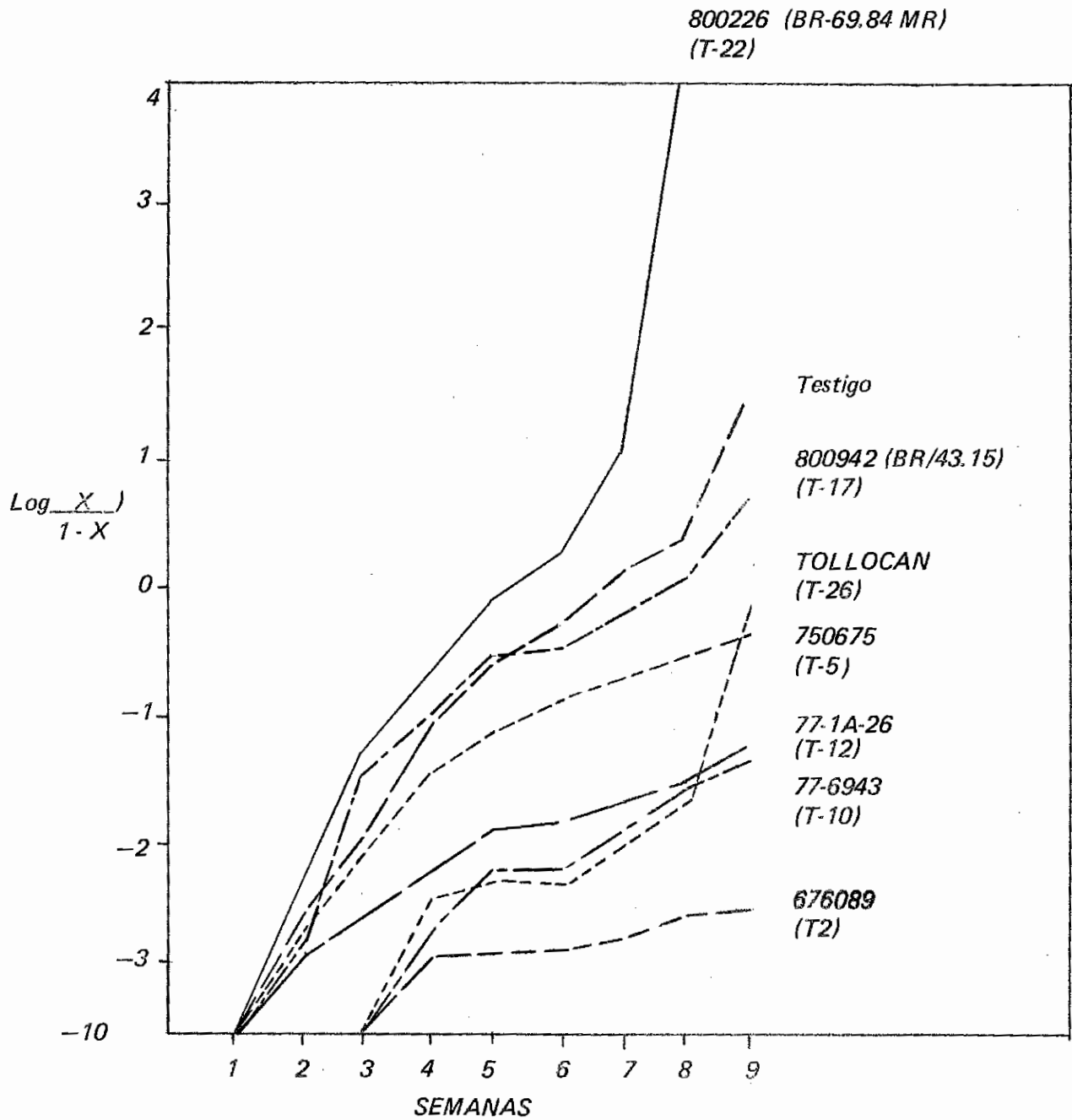


Figura 3 Representación gráfica del incremento de la epidemia de siete materiales evaluados en comparación con la del material usado como testigo apareado. Labor Ovalle, Qlintepeque, Quetzaltenango.

**BIOLOGIA, COMPORTAMIENTO Y DINAMICA POBLACIONAL DEL
BARRENADOR (*Diaphania nitidalis* S.) EN MELON (*Cucumis Melo*)
EN EL VALLE DE LA GRAFUA, ZACAPA***

Carlos Adolfo Cajas M. **

RESUMEN

Estudios realizados por Socioeconomía Rural del ICTA, los productores de melón del área de Zacapa manifestaron tener problemas con el daño producido por el gusano barrenador del fruto (*Diaphania nitidalis*) en un 56o/o, especialmente en el melón de exportación.

Los objetivos de este estudio fueron determinar el tiempo de duración de cada uno de los estados de desarrollo de *Diaphania* (huevo, larva, pupa y adulto), a nivel de laboratorio, así como el comportamiento y dinámica por población.

La biología a nivel de laboratorio, se estudió empleando tubos de ensayos para los huevos recolectados, al eclosionar, las larvas se trasladaron a frascos de boca ancha, a las cuales en forma individual se les alimentó con partes vegetativas tiernas de melón, en estos frascos, se observó también las pupas. Los adultos restantes se alimentaron con agua azucarada hasta que completaron su ciclo.

Al final, los resultados obtenidos indican que los estados de huevo, larva, pupa y adulto de *Diaphania nitidalis*, son de 4, 11 y 14 días respectivamente. Las condiciones de temperatura durante el desarrollo del estudio, variaron de 19°C a 32°C y de 39 a 73o/o con respecto a la humedad relativa.

La hembra oviposita en forma individual y dispersa en toda la plantación de preferencia en el envés de la hoja y guías tiernas, los primeros huevos aparecen a los 33 días del cultivo, la larva recién emergida se alimenta de hojas tiernas, al quinto día empieza a dañar el fruto perforándolo. Una sola larva puede dañar 2 a 3 frutos de una misma planta. El daño al fruto comienza a los 50 días después de siembra. La larva empupa cerca de frutas viejas.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ingeniero Agrónomo, Técnico Programa de Hortalizas, El Oasis-Zacapa, Guatemala, ICTA.

INTRODUCCION

El Valle de La Fragua, Zacapa es una región en la que desde la construcción de las estructuras de riego se ha incrementado el área de cultivo de hortalizas y especialmente el melón con fines de exportación.

Estudios realizados por Socioeconomía Rural del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (5) de los cultivadores del área, manifestaron en un 56o/o tener problemas con el daño producido por el gusano barrenador del fruto (Diaphania spp), ante lo cual aplican constantes dosis de insecticidas. Como consecuencia de esto, contaminan el ecosistema con los problemas que esto conlleva.

Se pretende con este estudio, obtener información básica para estudiar posibilidades de solución al problema a través de la determinación del tiempo de duración del ciclo biológico y la descripción de la dinámica de población de la plaga a fin de que sirva de base a posteriores métodos de control de esta plaga, minimizando la contaminación ambiental.

REVISION DE LITERATURA

El gusano barrenador del fruto del melón (Diaphania spp) es conocido también con nombres comunes de: Oruga de los melones, palomilla transparente, palomilla brillante y barrenador (1, 3). La clasificación taxonómica que tiene el complejo Diaphania es el siguiente: Clase Insecta, Sub-clase Pterygota, División Endopterygota, Orden Lepidoptera Familia Pyralidae, Sub-familia Piraustinae, Género Diaphania (Stoll) hyalinata (Linné) (4), Nombre común Barrenador.

Ambas especies son parecidas en cuanto a su ciclo de vida y comportamiento en el daño que producen, diferenciándose en la etapa larval y adulta por su coloración. La distribución de Diaphania spp. a nivel mundial según Quaintance citado por Fulton (4), comienza en Canadá, Estados Unidos, Indias Orientales, Brasil, Guayana Francesa, Colombia, Perú y últimamente América Central.

DESCRIPCION DEL INSECTO:

Huevo: Son muy pequeños de forma esferoidal con medida que varía de 0.4 a 0.8 mm de largo y de 0.5 a 0.6 mm de ancho, recién ovipositados son de color blanco pero luego se torna de un color amarillo empañado el estado del huevo dura de 1 a 4 días (4). Los huevos son puestos de uno en uno o en racimos de dos a siete, generalmente en los brotes tiernos, yemas terminales, guías, tallos y frutos pequeños en la parte cercana del suelo. Cada mariposa puede poner hasta 200 huevos.

Larva: Recién eclosionados se alimentan generalmente del envés de las hojas tiernas y miden alrededor de 1.5 mm. La larva crece rápidamente y muda su cutícula cuatro veces en el transcurso de su desarrollo. Cuando alcanza el tercer estadio larval, comienza a perforar los frutos, expulsando pequeñas masas de excremento de color verde claro. Una vez que ha penetrado, forma una especie de red de color blanco que cubre completamente el agujero hecho. Cuando el fruto ya maduro se cosecha, generalmente está destruido por dentro.

Pupa: Cuando la larva pasa a este estado, al principio comienza a formar un delgado capullo de seda que esconde escasamente al insecto. En este estado generalmente llamado prepupa, tiene una coloración verde-pálido que luego se torna de un color blanco. La larva empupa cerca de donde crece su alimento, pero algunas veces está suspendida en la hierba cerca de otras plantas. En esta etapa mide alrededor de 2 cm.

Adulto: Es una palomilla de aproximadamente 31 mm de expansión alar. Sus alas tienen margen de un color amarillento con tonos morados, su parte media es más transparente; en la extremidad del abdomen presenta numerosas escamas que forma una especie de brocha o penacho de color parduzco. El ciclo completo dura de tres a cuatro semanas (3, 4).

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el Centro de Producción El Oasis, del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), localizado en el municipio de Estanzuela, en el Valle de La Fragua, del Departamento de Zacapa, durante los meses de diciembre 1983 a abril de 1984.

Estudios realizados por De la Cruz (2), clasifican el Valle de La Fragua, dentro de la Zona de Vida Monte Espinoso Sub-tropical, siendo la temperatura media anual de 25°C, con una precipitación pluvial de 400 a los 600 mm anuales y una elevación media de 180 msnm.

Para cada estado de desarrollo de Diaphania nitidalis (huevo, larva, pupa y adulto), se realizaron dos observaciones diarias, por la mañana y la tarde, anotando características como color, forma y tamaño aproximado. Se determinó también el promedio ponderado del tiempo de duración para cada estado, así como su respectiva desviación standard y el coeficiente de correlación (8).

Huevo: Esta parte del estudio se realizó mediante la recolección de huevos en la parcela. Los huevos fueron recolectados en frascos de boca ancha y después trasladados a tubos de ensayos en el laboratorio.

Larva: Al eclosionar las larvas, fueron trasladadas a frascos de boca ancha identificando éstos con una etiqueta que incluye fecha de eclosión y numeración correlativa. Estas se alimentaron con partes vegetativas tiernas de la planta, cambiándoseles diariamente.

Pupa: Las larvas que se encontraban en los frascos de vidrio, empuparon en los mismos. Por ésto se les agregó papel humedecido para proporcionarles un medio adecuado, ya que la larva busca de preferencia material suave para pupar.

Adulto: A los adultos resultantes de los frascos, se les alimentó con agua azucarada, cambiándosela diariamente, hasta completar su ciclo de vida. Las condiciones bajo las que se desarrolló el estudio variaron de 19°C a 32.2°C y 39 a 73o/o de humedad relativa aproximadamente.

Estudio del comportamiento de Diaphania spp.: Para ésto se estableció una parcela experimental de melón, cultivar Mayan Sweet con un área de 0.7 hectáreas sin ninguna aplicación de pesticidas. La obtención de datos se hizo por el método Falcon - Romero, que consiste en muestrear 5 sub-parcelas de 2 m² cada una, revisando todas las plantas que abarcan dentro de cada estación, anotando cada uno de los parámetros de la hoja de recuento de datos, realizando muestreos tres veces por semana.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

BIOLOGIA:

En el Cuadro 1, se observan los resultados obtenidos por cada una de las etapas metamórficas del insecto.

Cuadro 1 Duración promedio de los diferentes estados del gusano barrenador (*Diaphania nitidalis* sp.) en melón (*Cucumis melo* L.) en el Valle de La Fragua, Zacapa en condiciones de laboratorio.

ESTADO	Duración promedio días	Número de observaciones	Desviación standard	Coefficiente de Regresión
Huevo	4	17	0.94	0.83
Larva	11	13	2.84	0.67
Pupa	10	13	1.86	0.84
Adulto	14	11	1.63	0.89
TOTAL	39			

COMPORTAMIENTO:

Huevo: Los resultados obtenidos, establecen que la hembra ovíparosita en forma individual y no en masa, al ovipositar lo hace en forma dispersa por toda el área del cultivo. Los principales factores adversos para este estado de desarrollo fueron los climáticos y la presencia de fauna benéfica. En observaciones realizadas a huevos recolectados se observó que el 15% del total había sido parasitado por abispos del género Trichogramma spp. La oviposición generalmente se realiza en el envés de la hoja, pero se observó que aparecían en botones florales, tallos tiernos, pedúnculos de frutos tiernos y en las flores masculinas.

Larva: Al nacer comienzan a alimentarse del follaje tierno de las guías más próximas a ella, nunca de hojas desarrolladas; posteriormente se alimentan de frutos y botones florales, los cuales perfora y arruina antes de completar su desarrollo. Una sola larva puede dañar de 2 a 3 frutos, con sólo hacerles una perforación, éste es dañado y se descompone. Cuando la larva empieza a perforar un fruto empuja pequeñas cantidades de excremento hacia afuera, que al principio es verde y luego se torna café-oscuro. Cuando la larva ha perforado lo suficiente, sella el agujero con un tela muy fina de color blanco; esto lo hace para evitar la entrada de otros organismos que puedan afectarla.

DINAMICA DE POBLACION:

Los huevos aparecen a los 31 días después de la siembra, cuando el cultivo se encuentra en la fase de desarrollo de meristemos apicales y a los 33 días aparecen las primeras larvas, a los 45 días empieza el daño al fruto y el mayor daño se registró en los 72 días después de la siembra.

Las especies que se detectaron durante el estudio fueron dos: Nitidalis y Hyalinata, la que en más frecuencia se presentó fue nitidalis.

CONCLUSIONES

1. El tiempo de duración de cada uno de los estudios de Diaphania nitidalis es de 4, 11, 10 y 14 días respectivamente para huevo, larva, pupa y adulto.
2. A nivel de laboratorio el ciclo biológico del gusano barrenador del melón en total es de 39 días.
3. En el estado de larva, Diaphania spp. daña aproximadamente 2 y 3 frutos, así como meristemos apicales.
4. La larva es canibal y al estar introducida en el fruto no permite la cohabitación con otra larva.

5. *La pupa puede desarrollarse en hojas maduras y frutos.*
6. *La hembra oviposita individualmente en el haz o envés de las hojas tiernas y de preferencia en los maristemos apicales, así como en flores masculinas y pedúnculos.*
7. *Los primeros frutos dañados aparecen a los 45 días, luego se incrementa a los 72 días.*
8. *Las especies de Diaphania que existen en la región son Hyalinata y Nitidalis.*

BIBLIOGRAFIA

- ¹CASTRO UMAÑA, J. de J. *Tortuguilla de las cucurbitáceas Guatemala. Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. 6 p. (mimeografiado).*
- ²CRUZ S. J. R. DE LA. *Clasificación de zonas de vida en Guatemala, basada en el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal, 1976. 22 p.*
- ³CHIESA, M. O. *Las plagas en la agricultura; manual práctico de procedimiento moderno para combatirlas. Buenos Aires, Argentina, El Ateneo, 1984. pp. 312-315.*
- ⁴FULTON, B. B. *Biology and control of the Pickleworm. North Carolina, USA. Agricultural Experiment Station. Tech. Bulletin No. 85. 1947. pp. 1-15.*
- ⁵GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. *Estudios sobre la tecnología que emplean los productores de melón en el Valle de La Fragua, Zacapa. Guatemala, 1982. p. 8.*
- ⁶SAUNDERS, J. L. et al. *Plagas de cultivos en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Boletín Técnico No. 9, 1983. 36 p.*
- ⁷SIMMONS, Ch. S., TARANO, J. M. y PINTO, J. H. *Clasificación de recuento de los suelos de la República de Guatemala, Trad. por Pedro Tirado. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. pp. 457-470.*
- ⁸SNEDECOR, G. W. *Métodos estadísticos; aplicados a la investigación agrícola y biológica. Trad. de la 5a. edición en inglés, México, Continental 1962. 626 p.*

EVALUACION DE INSECTICIDAS APLICADOS EN TRAMPAS VEGETATIVAS
PARA EL CONTROL DEL PICUDO DEL BANANO
(Cosmopolites sordidus G.)*

José Arnoldo Trejo**

José Ismael Alvarado***

RESUMEN

Durante los meses de julio de 1982 a abril de 1983, se efectuaron dos ensayos sobre evaluación de siete insecticidas emulsificables, comparados con un testigo absoluto, aplicados en trampas de pseudotallo de banano, variedad Pelipita, para el control del Picudo Cosmopolites sordidus G., con el objeto de mejorar los sistemas de control del insecto que permitan al agricultor obtener resultados satisfactorios a menor inversión. Los insecticidas evaluados fueron: Lorsban 4-E (Chlorpyrifos), Azodrin 60 SCW (Monocrotophos), Volaton 500 EC (Phoxim), Basudin 60 EC (Diazinon), Cylan 250 E (Phosfolan), Lebaycid 500 EC (Fenthion) y Lannate L 240/o (Methomyl).

Los insecticidas se aplicaron cada 15 días en dosis comerciales y los muestreos de la plaga se hicieron a las 48 y 72 horas de la aplicación. Los ensayos se efectuaron en plantaciones en producción, localizadas en las Estaciones Experimentales de Santa Cruz Porrillo y San Andrés, con alturas en msnm de 30 y 460, respectivamente. En cada localidad se utilizó un mismo diseño de bloques al azar, con ocho tratamientos y cuatro repeticiones. Los análisis estadísticos indicaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), entre tratamientos, obteniéndose los mejores resultados con Volaton, Lorsban y Lebaycid.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ingeniero Agrónomo, Jefe del Departamento de Horticultura, CENTA, San Andrés, Departamento La Libertad, El Salvador, C.A.

*** Técnico del Departamento de Agroindustriales, CENTA, San Andrés, Departamento de La Libertad, El Salvador, C.A.

INTRODUCCION

En El Salvador, como en otros países, los cultivos de banano y plátano se siembran en áreas pequeñas y a gran escala comercial, ya que sus frutos forman parte importante de la dieta del pueblo. Lamentablemente casi nunca es posible mantener buenas producciones y calidades satisfactorias, debido generalmente a la incidencia y daño de plagas y enfermedades que traen como consecuencia importación de frutos de otros países.

Entre las plagas, el Picudo (Cosmopolites sordidus Germar), es la que más afecta en porcentajes altos a los cultivos de banano y plátano, tanto en forma directa como indirecta, por lo que con mucha frecuencia se le presta especial atención. De esta manera surgió la necesidad de evaluar otras técnicas para el control del insecto, con el objeto de obtener mayores y mejores alternativas que formen parte de una integración de acciones que permitan al agricultor obtener controles significativos de la plaga, tratando al mismo tiempo de disminuir las inversiones. El trabajo se efectuó en plantaciones en producción, localizadas en las Estaciones Experimentales de San Andrés y Santa Cruz Porrillo del Centro de Tecnología Agrícola, entre los años 1982 y 1983.

LITERATURA REVISADA

En lo referente a control del Cosmopolites sordidus, Germar, se han estudiado los siguientes métodos: Control cultural, mecánico, biológico y control químico (4, 5, 7, 8, 1.1 y 13). Informan algunos autores (2, 1.1), que el control de C. sordidus por medio de tratamientos químicos, es el método realmente eficaz para reducir las poblaciones de este insecto. Sin embargo, estiman otros autores (2, 6, 8, 10 y 12), que las labores culturales contribuyen mucho a disminuir la incidencia y daños de la plaga, principalmente al integrarlas con los insecticidas.

En trabajos de evaluación de insecticidas, realizados por Segura, Trejo, Alvarado, Velasco y otros (6, 8, 1.1, 12), se determinó que el Volaton, aplicado al suelo en forma granulada e incorporado alrededor de las plantas de banano o plátano, proporciona resultados satisfactorios para el control del Picudo C. sordidus. Agregan Trejo y Alvarado (10), que Volaton y Lorsban los aplicaron también en forma emulsificable, en varios tipos de trampas vegetativas, construídas con pseudotallo de banano, cuya acción para el control de la plaga fue significativa. De la misma manera otros autores (1, 3), han utilizado el Lannate 90o/o P.S., asperjado en trampas vegetativas de cocotero para control del Picudo Rhynchophorus palmarum, obteniéndose buenos resultados.

En cuanto a trampas vegetativas construídas con trozos de pseudotallos de banano, Vilardebo y Cuille, citados por Champion (2), sostienen que son muy efectivas para estudiar poblaciones de Picudo, y que al mismo tiempo sirven de base para el control, principalmente si se envenenan con insecticidas, agregando, si es posible, una sustancia atractiva para evitar el efecto repulsivo de tales productos. Segura, Trejo y Alvarado, han evaluado

varios tipos de las trampas mencionadas para capturar al *Cosmopolites sordidus*, Germar, resultando más efectiva la trampa tipo "tradicional", o sea la construída con trozos de pseudotallo y rizoma sin arrancar.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo constó de dos ensayos, y se efectuó en plantaciones de banano variedad Pelipita en producción, localizada en Estaciones Experimentales de San Andrés y Santa Cruz Porrillo, del Centro de Tecnología Agrícola, durante los meses de julio de 1982 a abril de 1983. La Estación Experimental de San Andrés se encuentra a 460 msnm, con promedios anuales para temperatura de 23.8°C y 1700 mm de precipitación; la Estación Experimental de Santa Cruz Porrillo se encuentra a 30 msnm, con promedios anuales para temperatura de 26.8°C y 1830 mm de precipitación. En cada ensayo se utilizó diseño estadístico de bloques al azar, con ocho tratamientos y cuatro repeticiones, el cual también se empleó anteriormente para otros ensayos sobre la misma plaga y cultivo. Cada parcela constó de 5 surcos y 20 plantas, las cuales constituyeron también toda el área útil, empleándose distanciamientos generales de 2.50 m entre plantas, surcos, parcelas y repeticiones, lo que indicó 125 m² por parcela (12.50 x 10.00 m) y 4,000 m² con 640 plantas por ensayo. La bajera y residuos de cosecha se dejaron distribuidos uniformemente dentro de cada parcela durante el período de los ensayos, con el objeto de mejorar el medio de vida del insecto y cada réplica u parcela.

En los dos ensayos se utilizó un solo tipo de trampa vegetativa, llamada "tipo tradicional", la cual se forma con un trozo de pseudotallo de planta madura, provisto de rizoma sin arrancar; el pseudotallo se corta horizontalmente a una altura de 25 cm del nivel del suelo, se le deja un agujero en el centro en forma de "cono o pirámide" invertida y luego se cubre con otro trozo de 25 cm del mismo pseudotallo, dejando una pequeña "cuña" entre ambos trozos para abrir paso al insecto; el agujero hecho sirve para acumular la secreción acuosa del pseudotallo y así mejorar el hábito del insecto.

En cada parcela se hizo una trampa cada 15 días, colocada indistintamente en cualquier planta de los cinco surcos de la parcela, según la disponibilidad de plantas maduras, aunque se prefirió siempre las plantas centrales. A cada trampa se le aplicó inmediatamente los insecticidas en los cortes que forman la trampa, las cuales se revisaron a las 48 y 72 horas después, anotando los picudos vivos y muertos registrados en cada trampa, incluyendo la que sirvió como testigo absoluto. Los insecticidas que se evaluaron fueron Lorsban 4-E, Volaton 500 EC, Basudin 60 EC, Cylan 250 E, Azodrin 60 SCW, Lebaycid 500 EC y Lannate 24-L; comparados con un testigo absoluto. Para todos los insecticidas se empleó la dosis comercial de 8 cm³ por galón de agua, excepto Lebaycid que se emplearon 6 cc.

La plantación en los dos ensayos se fertilizó con 1 kg de Sulfato de Amonio por pie de planta, aplicado en los meses de mayo y octubre, haciendo otra aplicación en el mes de julio, con Fórmula 20-20-0 con la misma dosis. Durante la época seca, se aplicó riego por gravedad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los análisis de varianza que se efectuaron para el total de picudos vivos por tratamiento, registrados en el ensayo de Santa Cruz Porrillo y en el ensayo de San Andrés, no mostraron diferencia significativa para repeticiones; pero sí mostraron diferencia altamente significativa ($P = 0.01$) entre tratamientos. Estos resultados se comprobaron al efectuar las comparaciones entre promedios de tratamientos por medio de la prueba de Duncan. De esta manera los resultados de los Cuadros 1 y 4 nos indican que con los productos Volaton 500 EC, Lorsban 4 E y Lebaycid 500 EC se obtuvieron las poblaciones más bajas, aunque estadísticamente los tres insecticidas resultaron completamente opuestos con el testigo absoluto, sin haber ningún otro tratamiento que se le equiparara estadísticamente. Los picudos muertos que se encontraron en el testigo absoluto, probablemente se debió a que éstos antes de morir emigraron de las trampas con insecticidas y se alojaron en la trampa testigo. Con respecto a picudos muertos registrados en cada uno de los dos ensayos, los análisis de varianza respectivos indicaron que entre repeticiones hubo diferencia significativa para el ensayo de Santa Cruz Porrillo y no significancia para el ensayo de San Andrés; pero sí indicaron diferencia altamente significativa ($P = 0.01$) entre tratamientos para los dos ensayos. Los valores de comparación para los promedios de tratamientos se indican en las pruebas de Duncan (Cuadros 2 y 5), los cuales muestran que con el testigo absoluto se registraron las poblaciones más bajas (0 a 6 picudos) en los dos ensayos, aunque estadísticamente no hubo diferencia entre este tratamiento y los productos Lannate, Basudín y Azodrín. Lo contrario muestran los análisis para el tratamiento Lorsban que registró los promedios más altos de mortalidad del insecto sin igualdad estadística con otro producto (Cuadro 6), aunque en el Cuadro 2, Duncan indica que no hubo diferencia estadística entre Lorsban, Lebaycid, Volaton y Cylan.

En cuanto al análisis de varianza para los promedios generales de poblaciones de picudos vivos registrados en las dos localidades, se encontró diferencia altamente significativa para localidades, tratamientos y la interacción localidades x tratamientos. En cuanto a poblaciones del insecto para Santa Cruz Porrillo, se registró el 76.80/o y el 23.20/o para San Andrés. La prueba de Duncan respectiva (Cuadro 7), nos indica que aún con los promedios de poblaciones de la plaga; se manifiesta la efectividad de los productos Voiaton, Lebaycid y Lorsban, con las cantidades más bajas y opuestas significativamente a las del testigo absoluto.

En el Cuadro 8 se presenta en forma descendente los porcentajes promedios de mortalidad general de picudos que se obtuvieron en los dos ensayos sobresaliendo siempre como los mejores insecticidas para controlar el Cosmopolites sordidus, el Volaton 500 EC, Lebaycid 500 EC y Lorsban 4 E.

Cuadro 1 Prueba de Duncan para diferencia entre promedios de tratamientos con respecto a población de picudos vivos colectados en Santa Cruz Porrillo.

TRATAMIENTOS	\bar{X}	S	DIFERENCIAS	
8 Testigo absoluto	115.25		a	
4 Cylan 250 E	64.75		b	
7 Lannate 24-L	50.25		b c	
5 Azodrín 60 SCW	32.75		c	d
3 Basudín 60 EC	19.75			d
1 Lorsban 4-E	14.75			d
6 Lebaycid 500 EC	7.25			d
2 Volaton 500 EC	6.50			d

Cuadro 2 Prueba de Duncan para diferencia entre promedios de tratamientos con respecto a población de picudos muertos colectados en Santa Cruz Porrillo.

TRATAMIENTOS	\bar{X}	S	DIFERENCIAS	
1 Lorsban 4 E	45.75		a	
6 Lebaycid 500 EC	37.75		a	
2 Volaton 500 EC	36.00		a	
4 Cylan 250 E	34.25		a	b
3 Basudín 600 EC	20.75		b	c
5 Azodrín 60 SCW	18.25			c d
7 Lannate 24-L	10.50			c d
8 Testigo absoluto	5.75			d

Cuadro 3 Población y porcentaje general de mortalidad de picudos registrados con cada tratamiento en Santa Cruz Porrillo.

TRATAMIENTOS	Picudos vivos	Picudos muertos	Total Picudos	o/o Mortalidad
1 Volaton	26	144	170	84.71
2 Lebaycid	29	151	180	83.89
3 Lorsban	59	183	242	75.62
4 Basudin	79	83	162	51.23
5 Azodrin	131	73	204	35.78
6 Cylan	259	137	396	34.60
7 Lannate	201	42	243	17.28
8 Testigo absoluto	461	23	484	4.75

Cuadro 4 Prueba de Duncan para diferencia entre promedios de tratamientos, con respecto a población de picudos vivos colectados en Estación Experimental de San Andrés.

TRATAMIENTOS	\bar{X} S	DIFERENCIA	
8 Testigo absoluto	42.50	a	
4 Cylan 250 E	26.75	b	
7 Lannate 24-L	12.75	c	
5 Azodrín 60 SCW	7.00	c	d
3 Basudín 60 EC	2.75	c	d
6 Lebaycid 500 EC	1.50	c	d
1 Lorsban 4 E	0.75		d
2 Volaton 500 EC	0.25		d

Cuadro 5 Prueba de Duncan para diferencia entre promedios de tratamientos con respecto a población de picudos muertos colectados en Estación Experimental de San Andrés.

TRATAMIENTOS	\bar{X} S	DIFERENCIA		
1 Lorsban 4 E	21.75	a		
2 Volaton 500 EC	16.00	b		
6 Lebaycid 500 EC	11.75	b	c	
5 Azodrín 60 SCW	10.25		c	d
4 Cylan 250 E	7.75		c	d e
3 Basudín 60 EC	4.75			d e f
7 Lannate 24 L	2.50			e f
8 Testigo absoluto	0.00			f

Cuadro 6 Población y porcentaje general de mortalidad de picudos registrados con cada tratamiento en San Andrés.

TRATAMIENTOS	Picudos vivos	Picudos muertos	Total Picudos	o/o Mortalidad
1 Volaton	1	64	65	98.46
2 Lorsban	3	87	90	96.67
3 Lebaycid	6	47	53	88.68
4 Basudín	11	19	30	63.33
5 Azodrín	28	41	69	59.42
6 Cylan	107	31	138	22.46
7 Lannate	51	10	61	16.39
8 Testigo absoluto	170	0	170	0.00

Cuadro 7 Prueba de Duncan para diferencia entre promedios de tratamientos con respecto a picudos vivos en los dos ensayos.

TRATAMIENTOS	\bar{X}	DIFERENCIA
8 Testigo absoluto	78.87	a
4 Cylan 250 E	45.75	b
7 Lannate 24 L	31.50	c
5 Azodrín 60 SCW	19.87	c d
3 Basudín 60 EC	11.25	d
1 Lorsban 4 E	7.75	d e
6 Lebaycid 500 EC	4.37	e
2 Volaton 500 EC	3.37	e

Cuadro 8 Porcentajes promedio de mortalidad general de picudo obtenidos por tratamiento en las dos localidades.

TRATAMIENTOS	Santa Cruz Porrillo o/o	San Andrés o/o	Mortalidad o/o \bar{X}
1 Volaton	84.71	98.46	91.59
2 Lebaycid	83.89	88.68	86.29
3 Lorsban	75.62	96.67	86.15
4 Basudín	51.23	63.33	57.28
5 Azodrín	35.78	59.42	47.60
6 Cylan	34.60	22.46	28.53
7 Lannate	17.28	16.39	16.84
8 Testigo absoluto	4.75	0.00	2.38

CONCLUSIONES

De los resultados que se obtuvieron se concluye, que con los insecticidas Volaton 500 EC se registraron los porcentajes más altos de mortalidad del picudo (Cosmopolites sordidus), al aplicarlos en dosis comerciales (8 cc/galón de agua) en los cortes de trampas vegetativas del tipo tradicional, hechas con pseudotallos de banano, para registrar poblaciones del insecto. Los resultados mencionados quedaron estadísticamente comprobados con los análisis de varianza y pruebas de Duncan, indicando éstas últimas que los tres productos fueron iguales estadísticamente, aunque se observó ligeras ventajas con Volaton y Lorsban, con respecto a Lebaycid. Los insecticidas Basudín 60 EC y Azodrin 60 SCW, también tuvieron buena acción, cuyos porcentajes generales de mortalidad oscilaron entre 57 y 50o/o, respectivamente. Con respecto a poblaciones de la plaga, los porcentajes más altos se registraron en el ensayo localizado en la Estación Experimental de Santa Cruz Porrillo (76.8o/o), notándose en forma general para los dos ensayos, que las poblaciones tendieron a incrementarse a partir del mes de septiembre, con una incidencia bastante alta hasta el mes de junio.

RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta que el Picudo (Cosmopolites sordidus, Germar), persiste con sus poblaciones altas y fuertes daños en las plantaciones de banano y plátano, es necesario mantener y mejorar las evaluaciones de insecticidas y labores culturales, y si es posible control biológico, a fin de integrar las acciones con el propósito de lograr los mejores resultados sobre el combate de la plaga.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ALAS de V. M.D. y CHARLES, G.D. *El Picudo del cocotero. Control químico*, CENTA, Santa Tecla, El Salvador. Circular 1, 1976. 17 p.
- ²CHAMPION, J. *El plátano. Traducción de Fermín Palomeque*, Barcelona, Edit. Blume, 1968. pp 142-145. (Colección Agricultura Tropical).
- ³ECUADOR, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Desarrollo Agrícola, Departamento de Cultivos. *El Cocotero, su cultivo y control. Manual Técnico 1*, 1975, 31 p.
- ⁴ESCOBAR, M.A. *Control de las enfermedades del banano*. CENTA, Santa Tecla, El Salvador. Circular 105, 1974, 17 p.
- ⁵FEAKIN, S.D. *Pest control in bananas*. London, Paris, Manual 1, 1971. pp. 87-93.
- ⁶SEGURA, R.L. *Evaluación de modelos de trampas y control químico del Picudo del banano, Cosmopolites sordidus (Germar) en Pococi, Limón, Costa Rica. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, Escuela de Fitotecnia*, 1975, 58 p.
- ⁷SIMONDS, N.W. *Bananas*, 2a. ed. London, Longman 1966. pp. 345-350 (Tropical Agriculture series).
- ⁸TREJO A., J.A. *Prueba de insecticidas para el control del Picudo del banano Cosmopolites sordidus (Germar). Informe final*. San Andrés, La Libertad, El Salvador, CENTA. Departamento de Parasitología Vegetal, 1981.
- ⁹TREJO A., J.A. y J.I. ALVARADO. *Evaluación de productos químicos y labores culturales para el control de Picudo del banano (Cosmopolites sordidus)*. Informe Final, San Andrés, La Libertad, El Salvador, CENTA, Departamento de Horticultura, 1983.
- ¹⁰——— *Evaluación de trampas vegetativas con insecticidas para registro de poblaciones y control de Picudo del banano, Cosmopolites sordidus G. Informe final*. San Andrés La Libertad, El Salvador-CENTA, Departamento de Horticultura, 1983.
- ¹¹VELASCO, P.H. *Incidencia y control químico del Picudo negro del plátano (Cosmopolites sordidus G.) México D.F. Agricultura Técnica en México 3 (10) p. 361-364, 1975.*
- ¹²VENEZUELA, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Investigación y Cría. *Algunas prácticas agronómicas para el cultivo del plátano. Manual para agricultores*, 1977. 31 p.
- ¹³VILLARDEBO, A. *Los insectos y nemátodos de las bananeras del Ecuador*, París. Instituto Franco Ecuatoriano de Investigaciones Agronómicas, 1960, pp. 11-27.

EVALUACION DE PRODUCTOS QUIMICOS Y PRACTICAS CULTURALES
PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA PAPAYA

(Toxotrypana curvicauda Gerst.)*

Muriel Delmi Alas de Velis**

RESUMEN

A fin de obtener alternativas de control para la mosca de la papaya, la cual es la más importante en el país ya que limita su producción desde que aparecen los frutos hasta su cosecha, se llevó el presente trabajo, el cual constó de un ensayo localizado en la Estación Experimental de San Andrés, Departamento de La Libertad, localizado a 460 msnm, con una temperatura promedio de 23.8°C y una precipitación de 1701 mm. Se usó un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones y cinco tratamientos, cada tratamiento tenía cuatro plantas distanciadas 3 x 3 m en cuadro. Entre los tratamientos probados están insecticidas asperjados a los frutos, prácticas culturales, cebos y una combinación de insecticidas asperjados a los frutos con prácticas culturales.

De los resultados obtenidos se concluye que el mejor control de la mosca se obtuvo con Lebaycid líquido 50o/o CE, en dosis de 1.5 litros/mz asperjado a los frutos en combinación con adecuadas prácticas culturales, con este sistema se redujo a un promedio de 3o/o de frutos dañados.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ing. Agrónomo, Técnico del Departamento de Horticultura, CENTA, San Andrés, El Salvador, C.A.

INTRODUCCION

Entre los frutales que se cultivan en El Salvador, el papayo constituye una importante fuente de vitaminas A y C disponible en la naturaleza, además produce abundante latex que contiene una enzima proteolítica llamada "papaína", usada en fabricación de algunos medicamentos digestivos y como ablandador de carne. El fruto es sumamente susceptible al ataque de insectos, principalmente a la mosca de la fruta Toxotrypana curvicauda, la cual limita su producción desde que aparecen los frutos hasta su cosecha. El objetivo de este trabajo fue el de evaluar productos químicos y prácticas culturales para establecer un control efectivo de la mosca. Se realizó un ensayo en la Estación Experimental de San Andrés en el Departamento de La Libertad, el cual finalizó en agosto de 1984.

REVISION DE LITERATURA

QUEZADA (7), menciona que Toxotrypana se encuentra distribuida en América Tropical, desde México, Centro América, hasta Perú, es una plaga exclusiva de la papaya y sus infestaciones varían año con año.

La existencia de la plaga puede determinarse observando los frutos caídos en el suelo, incluso los que se encuentren aún en las plantas, cuando adquieren el color amarillo. Las medidas culturales como destrucción de las malezas, abonamiento adecuado y recolección y quema de frutos caídos constituye un buen control (5).

Para obtener un control efectivo de estos insectos es necesario utilizar las medidas de tipo cultural como la aplicación de productos químicos. Efectuados en tiempo oportuno, evitan los daños causados por la plaga. Los tratamientos con productos químicos deben efectuarse cuando los frutos comienzan a pintar (4).

Berry (1), mencionaba que un buen método de control es la selección de variedades carnosas de papaya, de modo que la hembra no pueda insertar su ovipositor en la cavidad central del fruto. La Toxotrypana curvicauda puede ser envenenada con insecticidas en las proporciones recomendadas para el control de otras moscas de las frutas.

Quezada (7), explica que el potencial que tienen los atrayentes en forma de cebos envenenados no ha sido explorado en forma suficiente en la lucha contra la plaga. También es importante recoger todos los frutos caídos o dañados y enterrarlos a una profundidad no menor de 60 cm.

Cañas Prieto (3) mencionaba que en el país no se ha logrado un control efectivo de esta mosca, con insecticidas, ya que al visitar una plantación por la mañana del día siguiente a una aplicación, siempre se ha encontrado poblaciones presentes.

Para reducir los niveles de población de esta plaga, hay que recoger y destruir todos los frutos caídos y engusanados y aplicar Aldrín 2.50/o al suelo para matar las larvas (8).

Para el control de esta plaga en Venezuela (6) se ha logrado con Naziman 73, Basudín 40o/o, o con el insecticida Lebaycid.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó en la Estación Experimental de San Andrés, situada a una altura de 460 msnm. El diseño utilizado fue bloques al azar, con cuatro repeticiones y 5 tratamientos. Cada parcela o tratamiento estuvo formada de cuatro plantas, con una distancia de 3 x 3 m en cuadro. Los tratamientos fueron los siguientes:

- a) Insecticidas asperjados a los frutos (Lebaycid líquido 50o/o C.E. en dosis de 1.5 litros/mz.)*
- b) Prácticas culturales (enterramiento de frutos, deshierbo y placeado).*
- c) Combinación de insecticidas aplicados a los frutos con prácticas culturales.*
- d) Cebos envenenados (consisten en unas bolsas de tela rellenas con aserrín a las que se han impregnado con una solución que contiene Lebaycid 50o/o, proteína hidrolizada y/o melaza más agua y el testigo).*

En los tratamientos con prácticas culturales se incluyen dos aplicaciones de insecticidas granulados al suelo. Los datos evaluados en este ensayo fueron: Número total de frutos por árbol, número de frutos sanos, número de frutos dañados por Toxotrypana, porcentaje de daño causado por otros organismos.

DISCUSION DE RESULTADOS

El análisis de varianza (Cuadro 1), para número de frutos sanos no mostró diferencia significativa durante los meses de enero a diciembre de 1983. En cambio, para número de frutos dañados (Cuadro 2) si mostró diferencia significativa al 0.99 de probabilidades. Según la prueba de Duncan (Cuadro 3), para diferencias entre medias de tratamientos, todos los tratamientos superaron al testigo en cuanto a protección contra la plaga y no hubo diferencia estadística entre ellos. En cuanto al análisis de varianza Cuadro 4, para total de frutos, hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos. Esto se comprueba en la prueba de Duncan (Cuadro 5), los mejores tratamientos fueron: La combinación de insecticidas asperjado a los frutos combinado con prácticas culturales; insecticidas asperjados a los frutos y prácticas culturales; los tres fueron superiores al tratamiento a base de cebos y al testigo.

El análisis de varianza, (Cuadro 6), para número de frutos dañados durante los meses de enero a julio de 1984, determinó que los tratamientos fueron altamente significativos al 0.99 de probabilidades. En la prueba de Duncan para diferencias entre medias de tratamientos, se confirmaron los resultados que se obtuvieron para número de frutos dañados de enero a diciembre de 1983. Se observa, (Cuadro 7), que todos los tratamientos superaron al testigo y se comportaron estadísticamente similares.

El análisis de varianza para número de frutos sanos (Cuadro 8), y para total de frutos, (Cuadro 9), durante enero a julio de 1984 no mostró diferencia significativa entre tratamientos.

Cuadro 1 Análisis de varianza para número de frutos sanos, durante enero a diciembre de 1983.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					5o/o	1o/o
Repeticiones	3	1,792.95	597.65	0.403 ^{ns}	3.49	5.95
Tratamientos	4	6,648.30	1,662.07	1.122 ^{ns}	3.26	5.41
Error	12	17,765.30	1,480.44			
Total	19	26,206.55				
$\bar{X} - 76.35$		$S - 38.47$		$C.V. - 50.39$		

Cuadro 2 Análisis de varianza para número de frutos dañados. 1983.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					5o/o	1o/o
Repeticiones	3	100.00	33.33	2.996 ^{ns}	3.49	5.95
Tratamientos	4	1,040.50	260.12	23.382 ^{**}	3.26	5.41
Error	12	133.50	11.12			
Total	19	1,274.00				
$\bar{X} - 12.00$		$S - 3.33$		$C.V. - 27.78o/o$		

Cuadro 6 Análisis de varianza para número de frutos dañados durante enero-julio, 1984.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					5o/o	1o/o
Repeticiones	3	9.750	3.250	0.917 ^{ns}	3.49	5.95
Tratamientos	4	128.300	32.075	9.056**	3.26	5.41
Error	12	42.500	3.541			
Total	19	180.550				

\bar{X} - 4.85	S - 1.88	C.V. - 38.79
------------------	----------	--------------

Cuadro 7 Prueba de Duncan para diferencias entre medias de tratamientos.

Número Tratamientos	Promedios	Diferencia entre Medias
T5	9.0	a
T4	5.75	
T3	4.25	
T1	4.00	
T2	1.25	

Cuadro 8 Análisis de varianza para número de frutos sanos de enero-julio de 1984.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					5o/o	1o/o
Repeticiones	3	3.362	1.120.66	6.534**	3.49	5.95
Tratamientos	4	538	134.50	0.784 ^{ns}	3.26	5.41
Error	12	2.058	171.50			
Total	19	5.958				

\bar{X} - 35	S - 13.09	C.V. - 37.41o/o
----------------	-----------	-----------------

Cuadro 9 Análisis de varianza para total de frutos, 1984.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					50/o	10/o
Repeticiones	3	1.440.53	480.17	2.52 ^{ns}	3.49	5.95
Tratamientos	4	1.695.94	423.98	2.22 ^{ns}	3.26	5.41
Error	12	2.282.75	190.22			
TOTAL	19	5.419.23				
\bar{X} –	83.95		S – 13.79		C.V. – 16.43	

CONCLUSIONES

1. El número de frutos dañados por *Toxotrypana curvicauda*, se reduce notablemente haciendo aplicaciones en los frutos de Lebaycid 50 C.E. en dosis de 1.5 litros/mz, con una adecuada programación de prácticas culturales como son: recoger o enterrar todos los frutos caídos, limpieza y placcado.
2. El número o frecuencia de aplicación de insecticidas en los frutos disminuye si se combinan dichas aplicaciones con las respectivas prácticas culturales.

RECOMENDACIONES

El combate de la mosca *Toxotrypana curvicauda* debe hacerse en forma integrada; combinando las aplicaciones de insecticidas con medidas de tipo cultural.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- ¹BERRY, P.A. *Entomología económica de El Salvador. El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Boletín No. 24, 1959. 255 p.*
- ²BROGDON, J.E. and WOLFENBARGER. *Papayo insect control. Florida, Agricultural Extension Service. Circular No. 136. 1967. 7 p.*
- ³CAÑAS PRIETO, G. *El cultivo del papayo. El Salvador, Santa Tecla, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, MAG. Circular No. 4, 1977. 25 p.*
- ⁴NOTICIAS AGRICOLAS. *Control de las moscas del fruto en guayabo y níspero. (Cagua, Aragua) 5 (16): 1-4. 1969.*
- ⁵_____ *Control de la mosca del fruto en lechosa (Cagua, Aragua) 5 (20): 1-4, 1969.*
- ⁶_____ *Control de las plagas en frutales, (Cagua, Aragua) 6 (24): 1-4, 1972.*
- ⁷QUEZADA, G. R. *La avispa del papayo Toxotrypana curvicauda, El Salvador, QIRSA, Departamento de Sanidad Vegetal, 1980. 15 p.*
- ⁸UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. *Plagas de frutales. El salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, s.f. s.p.*

EVALUACION DE TECNICAS DE COMBATE CONTRA EL TALADRADOR
DEL FRUTO DEL AGUACATE (Stenoma catenifer Walsh) *

Muriel Delmi Alas de Velis**

RESUMEN

Se realizó un ensayo en la Estación Experimental de San Andrés, Departamento de La Libertad, situado a 460 msnm, con el objeto de estudiar qué insecticidas y prácticas culturales son más efectivas para controlar el Taladrador del aguacate y determinar en qué época se presenta el mayor ataque de este insecto. El diseño usado fue de bloques al azar, con seis tratamientos y cinco repeticiones; los tratamientos evaluados son: Malathion 57o/o más prácticas culturales, Lebaycid 50o/o más prácticas culturales, Sevin 80o/o más prácticas culturales, insecticidas asperjados al árbol y prácticas culturales sin aplicación de insecticidas.

Se determinó que los mayores daños en los frutos es durante todo su período de formación, principalmente abril, mayo, y junio. El daño en las ramillas tiene su máximo en septiembre, octubre, noviembre, y su mínimo en marzo, abril y mayo.

Los mejores resultados se obtuvieron con Lebaycid 50o/o y/o Sevin 80o/o asperjado en frutos y follaje combinado con un programa adecuado de prácticas culturales.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ing. Agrónomo, Técnico del Departamento de Horticultura, CENTA, San Andrés, El Salvador, C.A.

INTRODUCCION

El fruto del aguacate (Persea americana Will), posee un alto valor nutritivo. No sólo provee las calorías derivadas de su materia grasa, sino que contiene mayor proporción de proteínas que cualquier otra fruta, siendo además rico en vitaminas A, B, C, D y E. La producción de este cultivo es afectada por la plaga del Taladrador del fruto Stenoma catenifer, el cual penetra dentro de los frutos hasta la semilla y los pudre, también barrena las ramillas jóvenes. Económicamente el combate de este insecto es justificable. Sin embargo, debido a lo difícil que resulta hacer aplicaciones de insecticidas y que su uso continuo puede inducir resistencia en la plaga, es que se están evaluando otros métodos y prácticas culturales que sustituyan o complementen el combate químico y a la vez determinar en qué época se presenta el mayor ataque de este insecto.

REVISION DE LITERATURA

Paul Berry (2) en 1959, reportó por primera vez en El Salvador a este insecto como plaga importante del cultivo de aguacate.

Wille (7) en 1952 señala que en Perú el Stenoma catenifer es una plaga de mucha importancia, especialmente si los árboles atacados son jóvenes. Además del daño en el fruto, es importante el daño en las ramas barrenadas, son jóvenes de crecimiento vigoroso.

Alvarez (1) menciona el barrenador del hueso del aguacate, como una plaga de mucha importancia en algunos estados de México (Veracruz, Tamaulipas, Chiapas, etc.). Para su combate recomienda que al aparecer adultos, se aplique Sevin 80o/o PH, a razón de 200 a 400 g por cada 100 litros de agua, en aspersiones al follaje, o aplicar al suelo Aldrin granulado 2o/o a fin de destruir las larvas que caen en el momento de enterrarse para pupar. Otra medida es la recolección y destrucción de los frutos que caen al suelo, ya que muchos frutos al caer contienen larvas que todavía no han terminado su desarrollo.

Wille (7) reporta que para combatir esta plaga se deben recoger los frutos, podar los brotes infestados y quemarlos posteriormente para matar las larvas y evitar su propagación.

Gallegos (4) reporta que el Picudo o barrenador de la semilla del aguacate, es uno de los principales enemigos del cultivo, por lo que ocasiona pérdida de consideración. Para su control se deben recoger todos los frutos engusanados que se encuentren en el suelo, incluyendo los que están en los árboles y enterrarlos a una profundidad de 80 cm y compactar bien el suelo para evitar que los adultos puedan salir a la superficie.

Para combatir esta plaga recomienda aplicar Sevin 80o/o en dosis de 200-400 g/100 litros de agua en aplicaciones al follaje cada 10 días. Entre los insecticidas que se pueden aplicar al suelo para destruir las larvas que caen al suelo para pupar, están: Aldrin granulado 20o/o, Dieldrín polvo al 2o/o y Clordano en polvo al 5o/o (14).

Winter y Kennard (8) mencionan la aplicación de medidas sanitarias como un aspecto importante del combate adecuado de plagas. Las frutas, hojas y ramas caídas son una fuente continua de infestación de insectos. Tales materiales caídos deben recogerse a intervalos frecuentes y destruirse enterrándolos o quemándolos.

Según Espinoza (3), las prácticas culturales son importantes para la obtención de las plantas sanas. Los alrededores de los árboles se deben mantener limpios de malezas y hierbas, a fin de impedir que sean refugio de plagas y agentes patógenos. Se debe tener en cuenta también las podas racionales, las cuales eliminan los focos de infección y facilitan la realización del control de plagas y enfermedades, así como la recolección de los frutos.

Cuando el cultivo sufre infestación de una plaga, se procede por lo general a la aplicación de insecticida adecuado. Sin embargo, la práctica de métodos culturales apropiados ayuda a prevenir los ataques de insectos nocivos (1).

MATERIALES Y METODOS

Se tiene un ensayo localizado en la Estación Experimental de San Andrés, ubicado a 460 msnm, con un promedio de temperatura de 23.8°C y una precipitación anual de 1701 mm. Los árboles están a una distancia de 14 m en cuadro y tienen 8 y 10 años de edad. El diseño utilizado es bloques al azar con 5 repeticiones y 6 tratamientos. Los tratamientos son los siguientes:

1. *Malthion 57o/o C.E. + Prácticas culturales*
2. *Lebaycid 50o/o C.E. + Prácticas culturales*
3. *Sevín 80o/o + Prácticas culturales*
4. *Prácticas culturales*
5. *Aplicación de insecticidas asperjados al árbol (Malathion o Lebaycid o Sevin)*
6. *Testigo*

Los tratamientos donde se efectúan prácticas culturales se hacen dos aplicaciones al año con un insecticida granulado en el suelo.

*Las prácticas culturales consisten en: a) poda de ramilla infestada por *Stenoma*, b) enterramiento de los frutos dañados que se han caído por el ataque de la plaga; c) limpieza o deshierbo del terreno, d) rastrillar bajo la copa del árbol para eliminar larvas y pupas en el suelo.*

Las aplicaciones de insecticidas se efectuaron cada mes a partir de la floración; se hicieron 5 aplicaciones durante 1983, en 1984 debido a desperfectos del equipo de fumigación sólo se efectuaron prácticas culturales.

Las aplicaciones de insecticidas se efectuaron con una bomba estacionaria movida con un tractor y con una capacidad de 100 galones. Para asperjar cada árbol se usaron 10 galones. Las dosificaciones por árbol fueron: Malathion 57 (100 cc en 10 galones de agua); Lebaycid 50 (150 cc en 10 galones de agua); y Sevin 80 (80 g en 10 galones de agua).

La evaluación de la efectividad de los tratamientos se hizo en base al recuento de frutos sanos y frutos barrenados en el momento de la cosecha a fin de determinar el porcentaje de infestación. Cada mes se registró el número de ramillas dañadas, tomando una rama de cada árbol. Este estudio se continuará durante un año más.

DISCUSION DE RESULTADOS

El promedio del porcentaje de frutos sanos y el promedio del porcentaje de frutos dañados durante 1983, se observa en el Cuadro 1. Existe un comportamiento diferente entre tratamientos y también entre el testigo y algunos tratamientos. Los que mejor se comportaron fueron las tres combinaciones de insecticidas con prácticas culturales y con el tratamiento que se obtuvo menor porcentaje de frutos dañados fue con Lebaycid 50 + prácticas culturales con un promedio de 20.7o/o de frutos dañados, le siguió Sevin 80 + prácticas culturales con 22.6o/o de frutos dañados; con el testigo se obtuvo 60.6o/o de frutos dañados. En cuanto al número de ramillas dañadas por Stenoma en 1983 se obtuvo menor número con Sevin + prácticas culturales y con Lebaycid + prácticas culturales. Siempre se observó diferencia entre los tratamientos con respecto al testigo.

Los datos de ramilla dañada en 1984, debido a desperfectos del equipo no se efectuó ninguna aplicación de insecticidas, solamente se hicieron las correspondientes prácticas culturales, o sea que dichos resultados son la comparación de un solo tratamiento (prácticas culturales) con respecto al testigo.

Cuadro 1 *Porcentaje de frutos sanos, frutos dañados y ramilla con daño de Stenoma catenifer.*

Tratamientos	o/o frutos sanos	o/o frutos dañados	Número de ramillas dañadas	
			1983	1984
<i>Malathion + P.C.</i>	74.0	25.8	20.4	30.8
<i>Lebaycid + P.C.</i>	79.2	20.7	17.2	28.2
<i>Sevin + P.C.</i>	77.3	22.6	15.6	27.4
<i>Prácticas Culturales</i>	43.1	56.2	25.2	28.2
<i>Insecticidas al follaje</i>	46.6	53.2	28.8	40.8
<i>Testigo</i>	39.3	60.6	36.2	47.2

CONCLUSIONES

1. *Los mejores tratamientos fueron: Lebaycid 50o/o asperjado en frutos y follaje combinado con un programa adecuado de prácticas culturales y/o Sevin 80o/o asperjado en frutos y follaje combinado con un programa adecuado de prácticas culturales.*
2. *Los mayores daños en los frutos en los meses de abril, mayo y junio. En las ramillas se obtuvo un máximo de daño en septiembre, octubre y noviembre u un mínimo en marzo, abril y mayo.*

RECOMENDACIONES

1. *Para disminuir el porcentaje de daño en los frutos, y/o ramillas causado por Stenoma catenifer, hacer aplicaciones al follaje cada 20 a 30 días con Lebaycid 50o/o o Sevin 80o/o a la par que se efectúan adecuadas practicas culturales como son: Poda de ramilla infestada por la plaga, enterrar los frutos caídos, limpieza y rastrilleo del terreno, y aplicación al suelo de un insecticida granulado.*
2. *Continuar con las evaluaciones de estos tratamientos.*

BIBLIOGRAFIA

- ¹ALVAREZ, G., M. MENDEZ y M. GUTIERREZ. *El Aguacate: Plagas y enfermedades, México, Fitofilo Boletín No. 56. 1967, 20 p.*
- ²BERRY, P.A. *Entomología económica de El Salvador. El Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1959. 255 p.*
- ³ESPINOZA, W.O. *Control fitosanitario en plantaciones de guayaba. España, Universidad Industrial de Santander, 1972. sp.*
- ⁴GALLEGOS, L.F. *Los gusanos de los guamos. Revista Facultad Nacional de Agronomía, (Medellín, Colombia) 10 (34): 12. 1942.*
- ⁵LBRRADOR, J.R. *Principales plagas del algodón en Venezuela. Compañía Shell de Venezuela. Boletín No. 12, 1959. sp.*
- ⁶UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, FAcultad de ciencias agronomicas. *Plagas de frutales, El Salvador. Departamento de Parasitología Vegetal sf. 12 p.*
- ⁷WILLE, T.J. *Entomología Agrícola del Perú. 2da. edición. Ministerio de Agricultura, 1952, 3.11 p.*
- ⁸WINTER, H.F. y W.C. KENNAR. *Frutas y nueces para el trópico. México, Centro Regional de Ayuda Técnica para el Desarrollo Internacional. 1963. sp.*

**METODOS DE PROTECCION VEGETAL DE PLANTAS DE COCOTERO EN
DIFERENTES ETAPAS DE CRECIMIENTO***

*Muriel Delmi Alas de Velis**
Pedro M.H. Saballos****

RESUMEN

El presente trabajo se inició a partir de 1981 en dos localidades, Hacienda Santa Marta, La Libertad y Hacienda Miravalle, Sonsonate.

Las plagas y enfermedades son factores determinantes en la producción de esta fruta; la planta de cocotero presenta una mayor susceptibilidad a estos organismos durante sus primeros años de vida, por lo cual se evaluaron las siguientes prácticas de fitoprotección durante estos períodos (1-6 años): a) Insecticidas granulados aplicados al suelo y al cogollo en dos frecuencias de aplicación, b) Insecticidas asperjados al follaje, c) Fungicidas asperjados al follaje con dos frecuencias de aplicación, y. d) Prácticas culturales.

En cuanto a enfermedades se determinó que el requemo causado por el hongo Pestalotia palmarum es determinante durante los primeros tres años, cuando encuentra condiciones que favorecen su reproducción. El mejor control entre los productos evaluados, se obtuvo con Benlate y Dithane M-45, con 6 y 4 aplicaciones al año.

El Picudo Rhynchophorus palmarum, y la enfermedad del Anillo Rojo causado por el nemátodo Rhadinaphelenchus cocophilus, son causa de la muerte de los árboles de coco a partir del cuarto año. Los mejores tratamientos fueron: Furadán 50/o aplicado al cogollo dos veces/año; Aldrin 24o/o aplicado al follaje cada 4 meses y mantener limpio de malezas el cultivo.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ing. Agrónomo, Técnico del Departamento de Horticultura, CENTA, San Andrés, El Salvador.

*** Lic. en Biología, Técnico del Departamento de Horticultura, CENTA, San Andrés El Salvador.

INTRODUCCION

El cocotero constituye un cultivo de importancia económica en El Salvador, tanto para consumo de fruta fresca como en la producción de aceite y otros usos en dulcerías, además esta fruta se exporta en copra y coco seco. Las plagas y enfermedades influyen en la producción de sus frutos. En orden de prioridad, el más importante es el Picudo Rhynchophorus palmarum, este insecto es la causa de la muerte de muchos árboles de coco, reduciendo considerablemente el área cultivada. Es el principal vector de la enfermedad del Anillo Rojo, cuyo agente causal es el nemátodo Rhadinaphelenchus coophilus. Esta palmácea presenta mayor susceptibilidad al ataque del Picudo y a otras plagas y enfermedades importantes durante sus primeros años de vida.

El principal objetivo del trabajo fue evaluar diferentes métodos, a fin de proteger a los árboles de coco del ataque de plagas y enfermedades durante los períodos de susceptibilidad indicados.

REVISION DE LITERATURA

Fenwichs (4), reporta que la incidencia de Anillo Rojo puede ser reducida con insecticidas aplicados en las axilas de las hojas y que entre los que mejor resultados dan están: Mocap, Nema-cur y Thimet, pero debido a que estos son muy tóxicos es preferible el Sevin.

Griffith (7), opina que un galón de 0.10/o de solución de Lannate es efectiva para matar todos los Picudos entre las axilas de las hojas. Esto no hace menos atractivo al árbol. Estos insecticidas se mantienen activos 7 a 10 días después de haberse aplicado.

Fenwichs (5) observó que usando Endrin y Agrocide 3^o cada tres meses aplicándolo entre las axilas de las hojas, reduce notablemente la existencia de Anillo Rojo.

Gattoni (6) menciona que las prácticas culturales y los métodos sanitarios constantes son los recursos más efectivos para reducir problemas causados por plagas y enfermedades, aunque en algunos casos deben combinarse con insecticidas.

Dunhan (2) después de experimentar por varios años, concluye que para controlar plagas del cocotero con resultados satisfactorios se debe usar Parathion metílico a pesar de ser un insecticida bastante tóxico, ya que éste posee un gran poder de residualidad. Se deben hacer cuatro aplicaciones anuales, cada tres meses.

En Ecuador (3) reportan que la pudrición del cogollo causada por el hongo Phytophthora palmivora causa marchitamiento de las hojas centrales; cuando la enfermedad ataca a las palmeras jóvenes éstas son más susceptibles y en un período de 2 a 4 meses, la mayor parte de las hojas han caído.

Acuña (1) menciona que los cocoteros muy enfermos por pudrición del cogollo deben cortarse y quemarse. Si no están muy dañados, se poda la parte enferma y se les aplica Cupravit en el cogollo.

Gattoni (6) explica que las medidas para evitar esta enfermedad, deben ser siempre preventivas, y se recomienda el más absoluto control fitosanitario en las plantaciones, evitar el exceso de humedad por medio del drenaje y que toda planta que presente síntomas de la enfermedad debe ser eliminada e incinerada.

La enfermedad causada por Pestalotia palmarum (8) es importante en plantitas jóvenes, donde el ataque puede volverse severo, llegando a secarlas completamente. Recomiendan para su control aplicaciones de productos cúpricos, o de Manzante-D y Dithane Z-78. Además de fertilizar a las plantas atacadas con abonos de rápida asimilación.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se inició en 1981, en dos localidades: Hacienda Miravalle (Sonsonate), con árboles de un año de edad, y en La Hacienda Santa Marta (La Libertad), con árboles de tres años.

Las prácticas o métodos en estudio son los siguientes:

1. Uso de pesticidas:

- a) Insecticidas granulados aplicados en el suelo y en el cogollo entre las axilas de las hojas.
- b) Insecticidas asperjados al follaje.
- c) Fungicidas asperjados al follaje.

2. Prácticas culturales:

Los tratamientos, dosis y frecuencia de aplicación son:

	TRATAMIENTOS	DOSIS	FREC. DE APLICACION
G R A N U L A D O S	Lebaycid 50/o	42 g/árbol	3 veces/año
	Lebaycid 50/o	42 g/árbol	2 veces/año
	Volaton 2.50/o	56 g/árbol	3 veces/año
	Volaton 2.50/o	56 g/árbol	2 veces/año
	Furadán 50/o	30 g/árbol	3 veces/año
	Furadán 50/o	30 g/árbol	2 veces/año
	Testigo	30 g/árbol	2 veces/año
F O L L A J E	Aldrin 24o/o C.E.	10 cc/galón agua	4 veces/año
	Sevin 80o/o P.H.	5 g/galón agua	4 veces/año
	Folidol M-48 C.E.	10 cc/galón agua	4 veces/año
	Volaton 50 C.E.	10 cc/galón agua	4 veces/año
	Lannate 90o/o P.S.	4 g/galón agua	4 veces/año
	Testigo	-	4 veces/año
F U N G I C I D A S	Cupravit	15 g/galón agua	cada dos meses
	Cupravit	15 g/galón agua	cada tres meses
	Benlate	5 g/galón agua	cada dos meses
	Benlate	5 g/galón agua	cada tres meses
	Dithane M-45	15 g/galón de agua	cada dos meses
	Dithane M-45	15 g/galón de agua	cada tres meses
	Testigo	-	-
P R A C T I C A S C U L T U R A L E S	Limpieza con herbicida	Gramoxone 30 cc/ galón de agua	3 veces/año
	Limpieza mecánica	-	Según requerimiento
	Sin limpieza	-	-
	Desbajado de hoja seca	-	2 veces/año
	Desbajado de hoja madura	-	2 veces/año
	Sin desbajado	-	-
	Corte de hojas verdes sin cubrecorte	-	2 veces/año
	Corte de hojas verdes con cubrecorte	-	2 veces/año
	Sin corte de hojas verdes	-	-

Los parámetros que se evaluaron fueron los siguientes:

- a) Número de hojas
- b) Número de árboles infestados por Picudo
- c) Número de árboles infestados por Anillo Rojo
- d) Número de árboles infestados por pudrición del cogollo
- e) Porcentaje de daño foliar causado por enfermedades
- f) Cosecha: Número de racimos por árbol
- g) Número de frutos por racimo
- h) Muestra de raíz y de tallo para análisis nematológico en caso de plantas que presentan síntomas de Anillo Rojo.

DISCUSION DE RESULTADOS

El Cuadro 1 presenta el porcentaje de árboles perdidos por Picudo Rhynchophorus palmarum, por Anillo Rojo, y por la pudrición del cogollo causada por el hongo Phytophthora palmivora. Estos datos se han obtenido en tres años de estudio. Con insecticidas asperjados al follaje hubo una mayor efectividad con Aldrin 24o/o en el que se obtuvo 0o/o de árboles perdidos; le sigue Sevin y Lannate con 8.33o/o de árboles perdidos. Con respecto a insecticidas aplicados al cogollo, se obtuvo un 100o/o de control con el insecticida Furadán 5o/o en las dos frecuencias de aplicación. Con prácticas culturales, se observó que mediante la aplicación de herbicidas para mantener libre de maleza el cultivo se obtuvo 0o/o de plantas perdidas; además usando este sistema de prácticas culturales, se encontró árboles perdidos por la podredumbre del cogollo Phytophthora palmivora, posiblemente ésto se debió a que en este lote no se hizo ninguna aplicación de pesticidas para protección contra insectos y parece que los insectos que atacan a esta planta son vectores de dicha enfermedad al permitir su entrada en los tejidos por las lesiones que le provocan, aunque los tejidos tiernos del cogollo no necesitan de lesiones para infectarse.

El Cuadro 2 presenta el porcentaje de daño y el número de árboles perdidos por el hongo Pestalotia palmarum en las dos localidades. En la hacienda Miravalle con respecto al porcentaje de daño se observa que de 1981 a 1983, cuando tenía de 1 a 3 años los arbolitos, el daño aumentó año con año en forma general, pero en mayor porcentaje en el testigo donde no se efectuó ninguna aplicación de fungicida. Los datos correspondientes al promedio de daño foliar en estos años muestran una diferencia bien marcada de los tratamientos con respecto al testigo. El mejor resultado se obtuvo con Benlate con 6 aplicaciones al año, seguido de Dithane con 6 y 4 aplicaciones.

Cuadro 1 Porcentaje de árboles perdidos por *Rhynchophorus palmarum*, Anillo Rojo y pudrición del cogollo *Phytophthora palmivora* en los diferentes tratamientos: Hacienda Santa Marta, durante tres años de estudio (1981-1983).

Métodos	Tratamiento	o/o árboles perdidos <i>Rhyncho-</i> <i>phorus</i>	o/o árboles perdidos Anillo Rojo	o/o árboles perdidos Pudrición cogollo	Total árboles perdidos
Insecticida al follaje	a) Aldrin 24o/o	0	0	0	0
	b) Sevin 80o/o	0	8.33	0	8.33
	c) Folidol M-48	0	16.6	0	16.6
	d) Volatón 50	8.33	8.33	0	16.6
	e) Lannate 90o/o	8.33	0	0	8.33
	f) Testigo absoluto	16.6	16.6	0	33.26
Insecticida al cogollo	a) Lebaycid 2.5o/o (tres aplicaciones)	0	12.5	0	12.5
	b) Lebaycid 2.5o/o (dos aplicaciones)	12.5	0	0	12.5
	c) Volaton 2.5o/o (tres aplicaciones)	0	12.5	0	12.5
	d) Volaton 2.5o/o (dos aplicaciones)	12.5	12.5	0	25.0
	e) Furadán 5o/o (tres aplicaciones)	0	0	0	0
	f) Furadán 5o/o (dos aplicaciones)	0	0	0	0
	g) Testigo absoluto	12.5	25.0	0	37.5
Prácticas Culturales	a) Limpieza con herbicida	0	0	0	0
	b) Limpieza mecánica	12.5	0	12.5	25.0
	c) Sin limpieza	0	12.5	0	12.5
	d) Desbajado hoja seca	0	12.5	0	12.5
	e) Desbajado hoja madura	12.5	0	0	12.5
	f) Sin desbajado	12.5	0	0	12.5
	g) Corte de hojas verdes sin cubre-corte	0	12.5	12.5	25.0
	h) Corte de hojas verdes con cubre-corte	12.5	0	12.5	25.0
	i) Sin corte	0	12.5	0	12.5

Cuadro 2 Porcentaje de árboles perdidos por *Rhynchophorus palmarum*, Anillo Rojo y pudrición del cogollo *Phytophthora palmivora* en dos ensayos (Hacienda Miravalle y Hacienda Santa Marta) sobre fungicidas aplicados al follaje durante 1981 a 1983.

Tratamientos	Número Aplicaciones por año	HACIENDA MIRAVALLE									
		1981		1982		1983		Total		\bar{X}	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Cupravit	6	5.0	0	16.7	0	38.5	0	60.2	0	20.1	0
Cupravit	4	7.3	0	21.5	0	48.0	2	76.8	2	25.6	0.66
Benlate	6	2.5	0	8.8	0	21.3	0	32.6	0	10.9	0
Benlate	4	5.0	0	16.7	0	33.0	0	54.7	0	18.2	0
Dithane	6	2.5	0	10.6	0	25.2	0	38.3	0	12.8	0
Dithane	4	4.2	0	15.7	0	33.0	0	52.9	0	17.6	0
Testigo absoluto	-	16.3	0	50.7	4	66.8	4	133.8	8	44.6	2.6
TOTAL	30	42.8	0	140.7	4	265.8	6	449.3	10	-	-
HACIENDA SANTA MARTA											
Cupravit	6	24.1	0	21.5	0	16.3	0	61.9	0	20.6	0
Cupravit	4	30.3	0	29.7	0	20.3	0	80.3	0	26.8	0
Benlate	6	27.1	0	18.5	0	16.0	0	61.6	0	20.5	0
Benlate	4	23.0	0	17.3	0	16.6	0	59.9	0	18.9	0
Dithane	6	27.7	0	21.5	0	16.6	0	65.8	0	21.9	0
Dithane	4	24.1	0	22.7	0	17.3	0	64.1	0	21.3	0
Testigo absoluto	-	28.3	0	37.0	0	25.0	0	90.3	0	30.1	0
TOTAL	30	184.6	0	168.2	0	128.1	0	483.9	0	-	-

a) o/o de daño

b) Número de árboles perdidos

En el mismo Cuadro 2 se tienen los resultados obtenidos en la hacienda Santa Marta, con la diferencia que se inició en 1981, con arbolitos de 3. 1/2 años. En lo que respecta al porcentaje de daño foliar se observó que de 1981 a 1983 dicho daño fue disminuyendo año con año aún en el testigo. La columna de los promedios de daño de estos tres años, demuestra siempre mejor protección con Benlate con 4 y 6 aplicaciones en el año.

CONCLUSIONES

- *Al comparar los resultados obtenidos en las dos localidades se determinó que el ataque del hongo Pestalotia palmarum, es decisivo en los primeros años del cultivo, pero su importancia disminuye a medida que los árboles van desarrollando.*
- *La enfermedad de la pudrición del cogollo causada por Phytophthora palmivora afecta con más facilidad a las palmeras jóvenes donde no se hayan efectuado aplicaciones para controlar insectos y/o donde se haya dañado o causado heridas en la planta.*
- *En cuanto al asocio-nemátodo se determinó que en los primeros años (1-3) no causa problemas, sino hasta que el tallo tiene un grosor suficiente para que el Picudo forme túneles en su interior.*

RECOMENDACIONES

- *Cuando los árboles de cocotero tienen menos de tres años y son atacados por Pestalotia palmarum se deben hacer aplicaciones de fungicidas como: Benlate (4 ó 6 aplicaciones por año) o Dithane M-45 con igual frecuencia, dependiendo de la intensidad del daño.*
- *Para proteger los árboles de coco, cuando todavía no están en producción del ataque del Picudo Rhynchophorus palmarum, se puede hacer aplicaciones de Aldrín 24o/o asperjando todo el follaje y mantener el cultivo limpio de malezas sin efectuar daños mecánicos en el árbol y/o aplicar dos veces al año en árboles de cualquier edad; Furdán 5o/o aplicado al suelo y al cogollo entre las axilas de las hojas.*

BIBLIOGRAFIA

- ¹ACUÑA, H.E. *Manual de enfermedades de cultivos tropicales*. Santa Tecla, El Salvador, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, MAG, 1976. 77 p.
- ²DUNHAN, O. y S. ANDRADE. *Pragas do coqueiro*. Salvador, Instituto Biológico deo Bahia, 1971. 21 p.
- ³ECUADOR. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA., *El Cocotero y su cultivo*. Ecuador, CENCOTAP, 1975. 31 p.
- ⁴FENWICK, D.W. *The present outlook on red ring control*. Trinidad & Tobago, Coconut Research Ltd. 1969. sp.
- ⁵_____ *The effect of wevil control and the incidence of red ring disease*. Trinidad & Tobago, Coconut Research Ltd. 1969. sp.
- ⁶GATTONI, L.A. *El cocotero en Panamá*. República de Panamá. Ministerio de Agricultura, comercio e Industrias, 1960. 21 p.
- ⁷GRIFFITH, R. *Red ring disease: The mechanism of spread and recommendations for control*. *Nematropico* 13 (2): 50. 1973.
- ⁸WEBER, G.F. *Bacterial and fungal diseases of plants in the tropics*. Florida, University of Florida Press Gainesville, 1973. 673 p.

EVALUACION DE PRODUCTOS QUIMICOS PARA COMBATE DE GALLINA
CIEGA (*Phyllophaga spp*) Y PUDRICION CAUSADA POR *Phytophthora sp.*
EN EL CULTIVO DE PIÑA *

Pedro M.H. Saballos**
Muriel Alas de Velis***

RESUMEN

Este trabajo se realizó en la Estación Experimental de Izalco, Departamento de Sonsonate, a 390 msnm, con una precipitación de 2274 mm anuales y a temperatura promedio de 24.2°C. El objetivo principal fue determinar la época de mayor ataque, tanto de la enfermedad como de la plaga, y evaluar la efectividad de varios fungicidas e insecticidas en base al control sobre la pudrición causada por *Phytophthora* y el ataque de gallina ciega. Se usó un diseño de bloques completamente al azar, con 17 tratamientos. Cada tratamiento constó de 50 plantas, distanciadas a 0.40 m.

Los productos químicos evaluados fueron: Ridomil (10 g/galón), Benlate (5 g/galón), Dithane M-45 (15 g/galón) y la mezcla de Ridomil + Benlate, para el caso de los fungicidas. Entre los insecticidas se probaron: Furadan 50/o (0.5 oz/planta), Volaton 2.5 (1.0 oz/planta) y Folidol M-48 (18 cc/galón de agua).

La frecuencia de aplicación se hizo para los fungicidas cada 15 días para la época lluviosa y cada dos meses para época seca. En el caso de los insecticidas, se aplicaron dos veces por año los granulados y cuatro veces por año los líquidos. Se utilizó la variedad Azucarón, por ser susceptible a estos organismos y por ser la que tiene mayor preferencia y/o demanda en el mercado.

Los resultados obtenidos demostraron que todos los tratamientos superaron al testigo y que en los tratamientos donde no se efectuó aplicación contra insectos del suelo, hay un mayor ataque del hongo, o sea que probablemente existe una relación directa entre ambos organismos. El mejor control del hongo se obtuvo con Ridomil y el menor número de plantas muertas con *Phyllophaga* fue con Furadan 50/o aplicado al suelo y Folidol M-48 asperjado a la planta.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Lic. en Biología, Técnico del Departamento de Horticultura, CENTA, San Andrés, El Salvador.

*** Ing. Agrónomo, Técnico del Departamento de Horticultura, CENTA, San Andrés, El Salvador.

INTRODUCCION

En El Salvador, el cultivo de la piña tiene gran importancia tanto en el consumo interno de la fruta en estado fresco como en la exportación y/o industria de conserva y jugo. Las plagas y enfermedades que atacan este cultivo constituyen uno de los principales factores en los bajos rendimientos. De éstos, las que ocasionan mayores pérdidas son: Pudrición causada por el hongo Phytophthora spp. y por insectos del suelo, principalmente por gallina ciega Phyllophaga sp.

El trabajo tuvo como finalidad evaluar la efectividad de productos químicos (fungicidas e insecticidas), en base al control sobre estos organismos, y determinar la época de mayor ataque, tanto de la enfermedad como de la plaga.

REVISION DE LITERATURA

Berry (2) menciona que las larvas de gallina ciega pertenecen a la familia Scarabaeidae, son gruesos, de color blanco y de forma curva, viven en el suelo y se alimentan de raíces, son importantes desde el punto de vista económico.

Gandia Díaz (6), menciona que un ataque por el gusano blanco puede acabar con la productividad de una variedad susceptible, en el término de 2 ó 3 semanas.

Wesley Counther (9) reporta daños causados por este insecto en plantíos recién iniciados, retardando el crecimiento, lo cual hace muchas veces necesario la resiembra. La práctica usada para exterminar dicha plaga consiste en excavar las plantas, remover las larvas con las manos y luego resembrarlas.

Para combatir estos gusanos blancos, Aldrín es un insecticida eficaz, se recomienda su aplicación mientras se prepara el terreno, pues estos gusanos se sitúan a bastante profundidad (6).

Para prevenir los daños de este insecto, Alvarez García (1) recomienda el tratamiento del terreno con Aldrín para eliminar las larvas, también ayudan las aspersiones mensuales con Parathion o Malathion mezclado con Aldrín 75o/o.

Contra los insectos del suelo, se cuenta actualmente con Volaton 2.5o/o el cual ha demostrado buen efecto contra muchos bichos del suelo, entre ellos Phyllophaga y Agrotis spp.

CENTA (3) menciona entre los insectos que atacan a la piña a la gallina ciega Phyllophaga, la cual puede ocasionar la muerte de plantas. Para prevenir sus daños, se puede usar Volaton 2.5o/o G, o. Mocap 5o/o aplicado alrededor de la planta.

González (7) menciona que *Phytophthora* es uno de los géneros más importantes de los hongos fitopatógenos. Entre las especies más importantes en los trópicos están *Phytophthora parasitica*, causante de la pudrición en piña. Finch (5), menciona el *Phytophthora cinamoni* causante de la pudrición de la raíz; *Phytophthora palmivora*, causante del Tizón del brote y *Phytophthora parasitica* de la pudrición en el cuello de la fruta.

Gandía (6) describe que cuando una planta de piña se ve atacada por *Phytophthora* el centro de la planta se pudre y las hojas se pueden arrancar fácilmente; esto ocurre en sitios húmedos y en siembras hechas en terrenos planos.

Montenegro (9) reporta, que esta enfermedad se presenta cuando existe problema de drenaje; cuando el ataque es fuerte, se observa un decaimiento de la planta como consecuencia de la descomposición de la base de las hojas jóvenes.

Para Hooker (8) la infección en el campo causada por *Phytophthora* es más efectiva en presencia de baja temperatura y alta humedad, y en esto basa las aplicaciones de fungicidas. Asumiendo que la presencia de inóculo predice la posibilidad de desarrollo de este hongo.

Engelhard (4) reporta que el género *Phytophthora* incita una nueva y severa enfermedad con pudrición de corona y marchitez; esta enfermedad fue más severa durante la época de mayor humedad. En experimentos se obtuvo buen control con Ethzol, seguido de Captan.

MATERIALES Y METODOS

Se llevó a cabo un ensayo en la Estación Experimental de Izalco en el Departamento de Sonsonate, situada a 390 msnm. Se utilizó un diseño completamente al azar con 17 tratamientos, constando cada tratamiento de 50 plantas distribuidas en dos surcos, con una distancia de 0.40 m entre planta. Los tratamientos fueron una combinación de insecticida y fungicida, además de un testigo absoluto, siendo los siguientes:

- 1) Ridomil MZ-58 (10 g/galón) y Volaton 2.5 G (30 g/planta)
- 2) Ridomil MZ-58 (10 g/galón) y Furadan 50/0 (15 g/planta)
- 3) Ridomil MZ-58 (10 g/galón) y Folidol M-48 (10 cc/galón)
- 4) Ridomil MZ-58 (10 g/galón)
- 5) Benlate (5 g/galón) y Volaton 2.5 G (30 g/planta)
- 6) Benlate (5 g/galón) y Furadan 50/0 (15 g/planta)
- 7) Benlate (5 g/galón) y Folidol M-48 (10 cc/galón)
- 8) Benlate (5 g/galón)
- 9) Dithane M-45 (15 g/galón) y Volaton 2.5 G (30 g/planta)

- | | | |
|-------------------------------|---|-----------------------------|
| 10) Dithane M-45 (15 g/galón) | y | Furadan 50/o (15 g/planta) |
| 11) Dithane M-45 (15 g/galón) | y | Folidol M-48 (10 cc/galón) |
| 12) Dithane M-45 (15 g/galón) | | |
| 13) Ridomil + Benlate | y | Volaton 2.5 G (30 g/planta) |
| 14) Ridomil + Benlate | y | Furadan 50/o (15 g/planta) |
| 15) Ridomil + Benlate | y | Folidol M-48 (10 cc/galón) |
| 16) Ridomil + Benlate | | |
| 17) Testigo | | |

Debido a la alta infestación de podredumbre durante la época lluviosa las aplicaciones se hicieron cada 15 días, mientras que en la época seca se hicieron cada dos meses. Las fumigaciones fueron con bomba de mochila, asperjando completamente cada planta.

Los insecticidas granulados se aplicaron dos veces al año, alrededor de las matas. El Folidol líquido se aplicó con bomba de mochila y dirigido al pie de la planta.

Los parámetros evaluados fueron:

- Total de plantas sanas
- Número de plantas perdidas por *Phytophthora*
- Número de plantas perdidas por Gallina Ciega
- Número de frutos por tratamientos.

DISCUSION DE RESULTADOS

En el Cuadro 1, se encuentran resumidos los resultados de los parámetros evaluados, observándose que el mayor número de plantas perdidas por *Phytophthora* se dió en los tratamientos donde no se efectuaron aplicaciones de insecticidas, ésto posiblemente se debe a que la Gallina ciega al comer las raicillas permite o promueve la penetración del hongo con mayor rapidez. El resto de los tratamientos proporcionan protección a las plantas si se compara con el testigo. En la evaluación de la efectividad de los insecticidas para el control de Gallina ciega, se observó que las parcelas tratadas con insecticidas mostraron menor número de plantas muertas que las parcelas no tratadas, pero el mejor control se obtuvo con Furadán 50/o y con Folidol M-48. El mayor porcentaje de plantas sanas se obtuvo con la mezcla de Ridomil + Benlate y el insecticida Furadan seguido de Ridomil y Folidol, y con Benlate y Furadan.

Cuadro 1 *Porcentaje de plantas sanas y plantas perdidas por ataque de Gallina Ciega y Phytophthora sp.*

TRATAMIENTO	<i>o/o plantas perdidas por <u>Phytophthora</u></i>	<i>o/o plantas perdidas por Gallina Ciega</i>	<i>o/o Total plantas perdidas</i>	<i>o/o Total plantas sanas</i>	<i>Número de frutos</i>
<i>Ridomil y Volaton</i>	17.50	10.0	27.5	72.5	10
<i>Ridomil y Furadan</i>	15.0	7.50	22.5	77.5	12
<i>Ridomil y Folidol</i>	12.5	7.50	20.0	80.0	7
<i>Ridomil</i>	22.5	10.0	32.5	67.5	4
<i>Benlate y Volaton</i>	17.5	10.0	27.5	72.5	2
<i>Benlate y Furadan</i>	12.5	7.50	20.0	80.0	7
<i>Benlate y Folidol</i>	12.5	7.50	20.0	80.0	5
<i>Dithane y Volaton</i>	20.0	7.5	27.5	72.5	6
<i>Dithane y Furadan</i>	15.0	2.5	17.5	82.5	9
<i>Dithane y Folidol</i>	12.5	10.0	22.5	77.5	8
<i>Dithane M-45</i>	17.5	10.0	27.5	72.5	7
<i>(Ridomil + Benlate) y Volaton</i>	12.5	7.5	20.0	80.0	10
<i>(Ridomil + Benlate) y Furadan</i>	12.5	5.0	17.5	82.5	13
<i>(Ridomil + Benlate) y Folidol</i>	10.0	7.5	17.5	72.5	13
<i>(Ridomil + Benlate)</i>	15.0	12.5	27.5	72.5	9
<i>Testigo</i>	37.5	25.0	62.5	37.5	4

La Figura 1 muestra la época de mayor ataque del hongo y de la gallina ciega. Para esta última población comienza a aumentar en junio, ya que a partir de este mes se incrementó el número de plantas perdidas, obteniéndose su máximo en el mes de septiembre, para luego disminuir el ataque hasta el mes de diciembre que es cuando llega a cero. El ataque causado por *Phytophthora* sigue casi el mismo patrón que el de gallina ciega, ya que su mayor ataque comienza a aumentar en el mes de mayo, teniendo su máximo en agosto, para luego disminuir hasta cero en el mes de diciembre.

En la Figura 1 se muestra la tendencia del ataque tanto de gallina ciega como de *Phytophthora* durante el año. Ambas presentan una tendencia a incrementar durante la época lluviosa, siendo el período comprendido entre el mes de julio y agosto el más crítico, para el cultivo de piña atacado por estas pestes.

El Cuadro 1 muestra que el mayor porcentaje de plantas sanas se dió con Dithane M-45 y Furadan con la mezcla de (Ridomil + Benlate) y Furadan, siendo de 82.5o/, seguido de Ridomil y Folidol, Benlate y Furadán con 80o/o.

Con el fin de asegurar que las plantas perdidas no se debían al ataque causada por nemátodos, el cual ha sido reportado como problema en piña, se hizo un análisis en el cual se detectó e indentificaron algunos nemátodos con sus respectivas poblaciones:

<u>Criconemoides sp.</u>	300 nemátodos/100 g de suelo
<u>Helicotylenchus sp.</u>	100 nemátodos/100 g de suelo
<u>Pratylenchus sp.</u>	100 nemátodos/100 g de suelo

El análisis se hizo en base a 100 g/suelo y se determinó que las poblaciones encontradas eran muy bajas, ya que las poblaciones altas se consideran a partir de 10,000 nemátodos por 100 g/suelo.

CONCLUSIONES

- El ataque de Phyllophaga spp. y *Phytophthora* es mayor durante el período comprendido de julio a octubre.
- Los fungicidas Ridomil MZ-58 y Dithane M-45, ofrecen un control adecuado para pudrición causada por Phytophthora sp.
- Los insecticidas Furadan 5o/o G y Folidol M-48 (asperjado), presentan un control efectivo contra gallina ciega y otros insectos del suelo.
- Existe, probablemente, una relación directa entre el ataque de estas pestes en el cultivo de la piña.

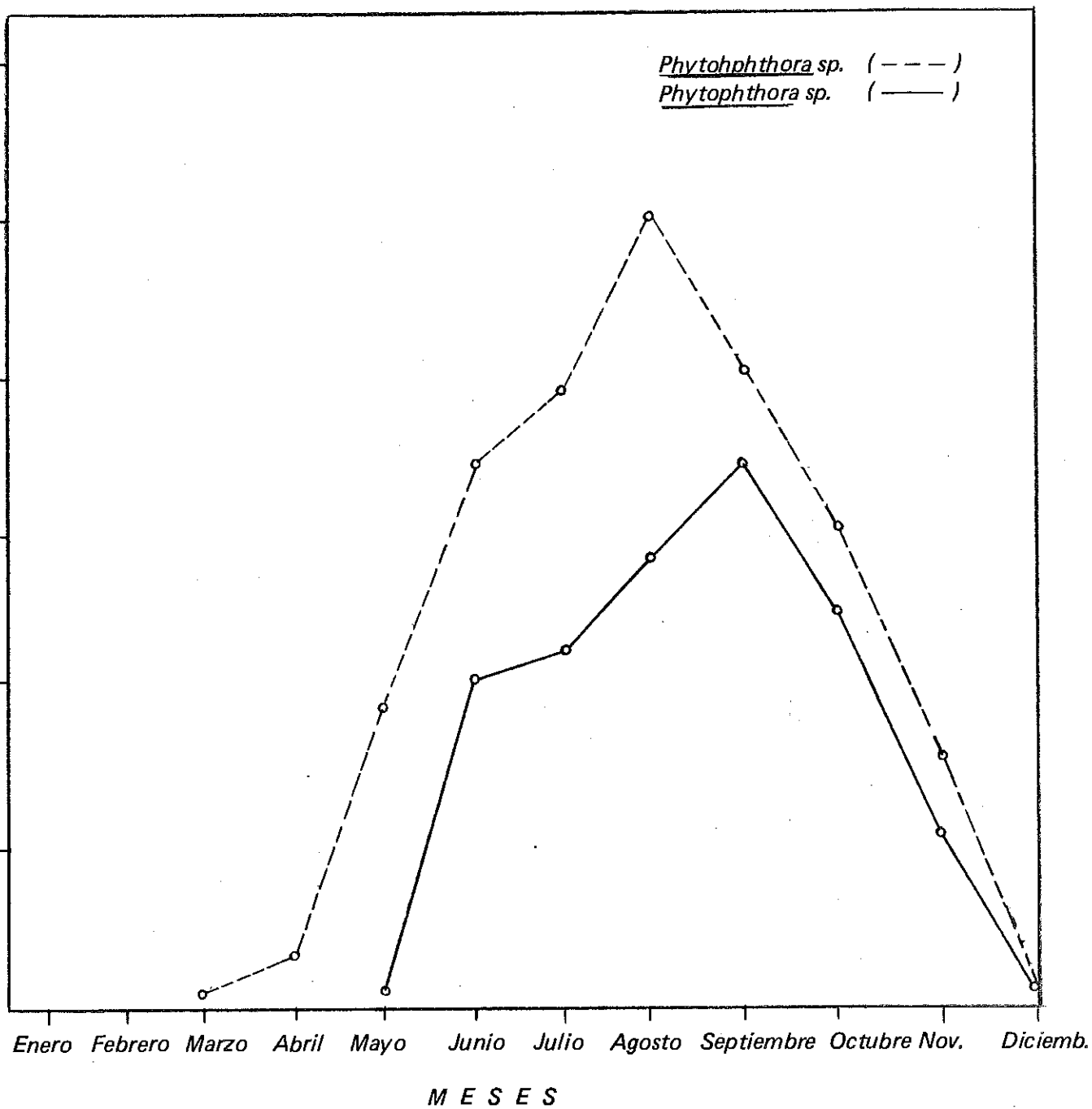


Figura 1 Plantas perdidas por *Phytophthora sp.* y por Gallina ciega, *Phyllophaga spp.* durante los meses del año.

RECOMENDACIONES

- *Hacer aplicaciones de pesticidas en el cultivo de la piña para mantener sanidad en las plantaciones.*
- *Aplicar los fungicidas Ridomil MZ-58 y/o Dithane M-45, con una frecuencia de 15 días, sobre todo durante la época lluviosa.*
- *Aplicar Furadan 50/o G dos veces por año, y/o Folidol M-48 cuatro veces por año.*

BIBLIOGRAFIA

- ¹ALVAREZ, L y O. ANCALMO. *Algunos problemas fitopatológicos en la producción de piña. Esso Agrícola, Miami Post Publishing No. 1, 1964. 19 p.*
- ²BERY, P.A. y M. VAQUERO. *Lista de insectos clasificados de El Salvador. Santa Tecla, El Salvador, MAG, Boletín Técnico 21, 157, 134 p.*
- ³EL SALVADOR. CENTRO DE TECNOLOGIA AGRICOLA. *Documentos técnicos sobre aspectos agropecuarios, Frutales. Manual Técnico No. 3, 1980. 134 p.*
- ⁴ENGELHARD, A.W. *Pudrición de la corona y marchitez incitada por Phytophthora parasitica. Fitopatología. Organó oficial de la Asociación Latinoamericana de Fitopatología 9 (2): 38-41. 1974.*
- ⁵FINCH, H.C. y A.N. FINCH. *Los hongos comunes que atacan cultivos en América Latina. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1971. 136 p.*
- ⁶GANDIA, H.D. y G. SAUNDERS. *Cultivo y elaboración de la piña en Puerto Rico. Puerto Rico, Estación Experimental Agrícola. Boletín No. 145. 1958. 52 p.*
- ⁷GONZALEZ, L.C. *Introducción a la fitopatología. Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1976. 148 p.*
- ⁸HOOKER, W.J. *Compendio de enfermedades de la papa, Lima, Perú. Centro Internacional de la Papa, 1980. 166 p.*
- ⁹MONTENEGRO, H.W. y R. BARRA. *El cultivo de la piña. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, Boletín Técnico No. 8, Santa Tecla, El Salvador, C.A. 1977. 22 p.*
- ¹⁰WESLEY, C.J. *La Piña. Washington, Unión Panamericana, Oficina de Cooperación Agrícola, 1940. 67 p.*

**DETERMINACION DE LA EXISTENCIA Y DISTRIBUCION DEL VIRUS
DE LA TRISTEZA DE LOS CITRICOS EN HONDURAS***

Juan José Herrera M. **
Richard F. Lee ***
Lavern W. Timmer ****
Keith L. Andrews *****

RESUMEN

Debido a que el virus de la tristeza de los cítricos (CTV) ha sido durante mucho tiempo una enfermedad seria de los cítricos (5, 6), el Proyecto Manejo Integrado de Plagas en Honduras de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) utilizó varios métodos de análisis para detectar la presencia de este virus en cítricos de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, en San Marcos de Colón, Choluteca y San Pedro Sula, Departamento de Cortés, Honduras.

El número total de árboles muestreados fueron 69 y se utilizaron tres métodos de análisis para determinar CTV:

- a) Tinción con yodo
- b) SDS Immunodifusión (sodio dodecyl sulfato)
- c) ELISA (complejo enzima-inmunosorbente-antisuero)

Los resultados obtenidos con estos métodos fueron comprobados en la Universidad de Florida, Lake Alfred, Experiment Station, USA.

Del total de árboles, 44 corresponden a la EAP. De éstos, un 4.50/o fueron positivos con una reacción débil, lo que no significa que sea una raza débil, sino una baja concentración del virus en el tejido; sin embargo, no fueron tan positivos como el T3 de Florida. Por otra parte, no se detectó esta raza y ninguna otra fuera del Valle de El Zamorano, aunque el vector *Toxoptera citricida* está presente en la zona, pero no hay condiciones ambientales favorables para su diseminación. Se podría decidir que el virus no es un problema serio por el momento en las áreas muestreadas.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Agrónomo, Proyecto Manejo Integrado de Plagas en Honduras (MIPH), Departamento Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras

*** Virólogo, Fitopatólogo y Profesor asociado en la Universidad de Florida, Institute of Food & Agricultural Sciences, Gainesville, USA

**** Ph.D. en Fitopatología y Profesor asociado, IFAS/UFLA, Gainesville, USA

***** Ph.D. en Entomología, Jefe Proyecto MIPH-EAP/USAID, El Zamorano, Honduras, C.A.

INTRODUCCION

Se estima que 40 millones de árboles han sido destruidos por CTV, cuyo patrón era C. aurantium (naranja agrio), que es altamente susceptible al virus. El virus representa un problema para los cítricos de la región, ya que un gran número de árboles están injertados sobre ese patrón susceptible. El complejo virótico de la tristeza varía cualitativamente según las diferentes especies de agrios, y se comportan de manera relativa, al ser expuestas a infecciones naturales.

REVISION DE LITERATURA

Fawcett y Wallace (1946) descubrieron la naturaleza virótica de la tristeza, que era transmisible por injerto; a la vez, Menehginí, en Brasil, refirió que era propagada por el áfido Toxoptera citricida e igualmente interviene Aphis gossypii, los que están presentes en Honduras.

La tristeza es la más grave de todas las virosis; es causada por un complejo virótico "Citri-ver viatoris", constituido por tres cepas: T1 (virus muy débil); T2 (virus débil); T3 (virus severo), con combinaciones binarias y terciarias (1).

Garnsey et al ha investigado mucho los factores que afectan la aplicación de los procedimientos serológicos para la detección en el campo de CTV en Florida; mostró que la detección serológica por SDS-inmunodifusión era práctica, pero que las muestras de los tejidos deben ser recolectadas en el momento correcto y deben tener un contenido alto de CTV para su detección (4).

El método ELISA, basado en un complejo enzima-anticuerpo (doble anticuerpo), demuestra que es barato, confiable en sus resultados y sensitivo para las plantas con virus (2, 3).

En 1957, Grant y Cosna demostraron la existencia de diferentes razas del virus: leves, muy leves, severas y muy severas. En Java, Toxopeus efectuó injertos dobles, interponiendo distintas variedades entre copa dulce y el pie agrio; en las combinaciones de copa dulce y pie agrio se producía la muerte de la planta. Tristeza pertenece al grupo número dos de virosis que se transmite por injerto y vectores (7).

Timmer estima que es importante el muestreo de cítricos en Honduras ya que el virus es transmitido por un insecto vector alado, y porque el virus se ha detectado recientemente en Nicaragua, país fronterizo a Honduras (8).

MATERIALES Y METODOS

Los muestreos y recolecciones del material para realizar los análisis se hicieron en las zonas de Choluteca, San Marcos de Colón, San Pedro Sula y el Valle de El Zamorano (EAP). En el Cuadro 1 se citan el número de árboles muestreados por cada zona y los que resultaron positivos o negativos.

Los métodos que se utilizaron para los análisis fueron tres, lo que se describen a continuación:

- A. *Método de tinción con yodo:* Está basado en la reacción del yodo (yoduro potásico) con el almidón, que adquiere un tinte azul-rojizo; esta prueba se realiza con la unión injerto-patrón en donde se interrumpe la circulación de la savia. Si el resultado es positivo, aparece coloración en el patrón, pero no en el injerto.
- B. *Método SDS-inmunodifusión:* Se basa en la reacción de antisuero específico para una raza de CTV; se utilizó la raza T3 en platos petri preparados con una mezcla de 0.80/o de Agar Noble; 0.50/o de detergente sodio dodecil sulfato (SDS) y 1.00/o de sodio azida NaN_3 .

Se usó tejido de la corteza de yemas de crecimiento nuevo (0.25-0.5 g) en una solución extractora de 0.10/o de SDS (1 ml); se maceró el tejido en un mortero y se colocó el extracto en platos petri. Las lecturas se realizaron después de 24 y 36 horas de iniciada la reacción, basándose en coloración y precipitación de los platos con muestras.

Las muestras de tejido se mantuvieron guardadas en tubos plásticos con cloruro de calcio (CaCl_2) que actúa como preservativo.

- C. *Método ELISA:* Método del complejo enzima-inmunosorbente-antisuero. Las muestras fueron igualmente de corteza de yemas terminales, que fueron molidas en un mortero; se pesaron (0.2-0.4 g) mezcladas con solución extractora de Buffer-Fosfato Salino (PBS-T) que contenía 0.5 ml/l de TWEEN-20; (PBS-TWEEN) y 20 g/l de polivinilpirrolidona (PVP-40). El extracto fue guardado en refrigeración por 12-18 horas a 4°C.

Los resultados se evaluaron visualmente como positivos (+) o negativos (-) dentro de los siguientes rangos:

- a) Sin color —
- b) Amarillo fuerte + + +
- c) Amarillo moderado + +
- d) Amarillo suave +

A la vez, se midió la intensidad de la reacción colométricamente a 405 nm en espectofotómetro. Las muestras se diluyeron a un volumen igual con agua destilada. Fueron considerados positivos todos los árboles con 405 nm doble que el control sano o normal.

Los pasos de este método, se resumen a continuación:

- 1) Cubra las bolas plásticas (beads) con antisuero número 1052, T36 CTV.
- 2) Agregue muestras de tejido previamente preparadas.
- 3) Añada el conjugado Enzima (alfa globulina diluida en PBS-T + PVP + Ovalbumina).
- 4) Agregue sustrato - Tabletas Sigma 104-105 disueltas en Buffer Substrato de 10o/o triethanolamina ajustada PH 9.8 con HC1 + 0.02o/o NaN3 como preservativo.
- 5) Pare la reacción con 3M NaOH.
- 6) Haga y evalúe las lecturas obtenidas.

DISCUSION DE RESULTADOS

En las zonas de Choluteca, San Marcos de Colón y San Pedro Sula no se observaron árboles con síntomas relacionados con el virus, pero sí en el Valle de El Zamorano (EAP), donde se encontraron dos árboles del huerto de cítricos de copa Grapefruit (C. paradisi) sobre patrón de limón rugoso (C. jambhiri), que presentaban los síntomas siguientes:

- a) Muerte regresiva de la planta.
- b) Brotaciones o rebrotes débiles con hojas de tamaño pequeño en yemas laterales de ramas principales.
- c) Pérdida de vigor del árbol en la parte aérea.
- d) Picaduras en la corteza debajo de la líneas de soldadura del injerto.

Con el método "A" los árboles presentaron una coloración azulada negruzca debajo de la línea del injerto, lo que indica que reaccionó con la reserva de almidón del patrón, no así con el injerto, dado que no se raspó la edipermis del árbol. En los otros árboles no se presentó ninguna reacción.

Los resultados con el método "B" se compararon con los de un árbol infectado con raza T3 de tristeza; únicamente hubo coloraciones y líneas de precipitados, debido a las reacciones del antisuero en este árbol, que actuó con yodo. Este método fue el que se utilizó para la mayoría de los árboles debido a la facilidad para analizar un número elevado de muestras.

El método ELISA se usó para comprobar los resultados de los árboles positivos en SDS-inmunodifusión. Las lecturas obtenidas se detallan en el Cuadro 2. Los valores obtenidos en absorbancia a 405 nm indican que los árboles sospechosos tienen el doble de la lectura del patrón sano y son inferiores que el árbol infectado con T3.

Cuadro 1 Árboles muestreados por cada zona.

ESPECIE	No. Plantas positivas/muestreadas			
	Choluteca	San Marcos de Colón	San Pedro Sula	EAP El Zamorano
Naranja dulce (<i>C. sinensis</i>)	0/10	0/5	0/5	0/30
Grapefruit (<i>C. paradisi</i>)	0/1	0/0	—	2/10
Limón (<i>C. limón</i>)	0/2	—	0/2	0/4
TOTAL	13	5	7	44

Cuadro 2 Lecturas en espectrofotómetro 405 nm de toronja (*C. paradisi*).

Muestra extraída	Preparación	Control sano	Sospechosos	Control T3
Corteza	Molida en mortero	0.011	0.025	0.053
Corteza	"	0.017	0.038	0.050
Corteza	"	0.019	0.032-0.039	0.048

CONCLUSIONES

Se puede concluir que el virus de la tristeza CTV —basado en los resultados de los tres métodos usados— posiblemente se encuentra presente en Honduras, pero las reacciones que se presentaron fueron muy débiles, debido a las bajas concentraciones de virus en el tejido analizado. Según los resultados de los análisis efectuados en la Universidad de Florida de las muestras enviadas, la mayoría de los árboles fueron negativos. Algunos salieron dudosos y otros, talvez positivos, pero no había ninguno que fuera tan positivo como el T3 de Florida. Tal parece, como en otras partes, por ejemplo México y Texas, que existe alguna que otra planta afectada, pero el virus de tristeza no es un problema serio por el momento.

Debido a la presencia de *Toxoptera citricida* en los cítricos del país, éstos podrían verse infectados de tristeza, lo que dificultaría el control y confinamiento del vector.

El virus probablemente no se ha expandido debido a la falta de condiciones ambientales; además, los cítricos de la Escuela se encuentran en un valle y bastante alejados de las plantaciones comerciales.

La mayoría de patrones de los cítricos han sido seleccionados, basados en resistencia a *Phytophthora*, por lo que se recomendaría que árboles que se sospeche que estén infectados con CTV u otros virus, deben ser destruidos y seleccionar el material adecuado para la propagación.

BIBLIOGRAFIA

- ¹CARRERA, J.M. "Virosis de los agrios". Madrid, España, Cap. IV, 1971.
- ²CLARK, M. F.; A. M. Adams; J.M. Thresh and R. Casper. The detection of Plum pox and other viruses in woody plants by Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Acta Horti* 67:51-57. 1976.
- ³GARNSEY, S.M.; J.M. Gonsalvez. "The use of Enzyme - linked immunorbent assay for detection of citrus tristeza virus". *Phytopathology* 69:190-194. 1979.
- ⁴GARNSEY, S.M.; D. Gonsalvez and D/E Purcifull. "Rapid diagnosis of citrus Tristeza virus infection by SDS - IMMUNODIFUSION Procedures". *Phytopathology* 69:88-95. 1979.
- ⁵MARTI, F. 1977. La enfermedad de la Tristeza de los Agrios en España. p: 531-536. En I Congreso mundial de Citricultura, 1973. Vol. II Intl. Suc. Citricultura, Murcia, Spain.
- ⁶ROISTACHER, C.N. "Tristeza in the central Valley: a warning". *Calif. Citrogr.* 62:15-23. 1976.

⁷SARASOLA, A.A. y ROCCA DE SARASOLA, M.A. *"Fitopatología: Curso Moderno Tomo III "Bacteriosis Virosis", Buenos Aires, Ed. Hemisferio Sur. 1975.*

⁸TIMMER, L.W. 1983. *Comunicación Personal. Universidad de Florida.*

EVALUACION DE TRATAMIENTOS PARA EL COMBATE DE GOMOSIS
DE LOS CITRICOS*

Pedro M.H. Saballos**

RESUMEN

Este trabajo se realiza en las localidades de: Finca La Virtud, Departamento de Santa Ana, a.725 msnm, con una temperatura promedio de 22.8°C y precipitación de 1753 mm anuales y en la Estación Experimental San Andrés, a.460 msnm, temperatura de 23.8°C y 1701 mm de precipitación anual.

En El Salvador, la gomosis causada por *Phytophthora parasitica* Dastur es un factor determinante en la producción citrícola. A fin de encontrar un mejor control se está evaluando un fungicida tradicional usado por el agricultor, comparándolo con nuevos productos y formas de aplicación más sencillas. El diseño estadístico es de bloques al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Se están probando los siguientes fungicidas: Cupravit (40 g/árbol), Captan (20 g/árbol), Ridomil (15 g/árbol), Q-200 (70 cc/árbol) y un testigo absoluto. La frecuencia de aplicación es cada 15 días en la época lluviosa y cada 30 días en la época seca. Los resultados hasta la fecha son preliminares, pero se observa una mejor protección de los productos no tradicionales: Ridomil MZ-58 y Captan.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Lic. en Biología, Técnico del Departamento de Horticultura, CENTA, San Andrés, El Salvador.

INTRODUCCION

El cultivo de cítricos proporciona una buena fuente de vitaminas y carbohidratos, los cuales, en conjunto con otros alimentos, contribuyen a llevar una dieta equilibrada en El Salvador, las enfermedades fungosas son limitantes en la producción de esta fruta, principalmente la gomosis incitada por el hongo Phytophthora parasitica, la cual puede terminar en corto tiempo con plantaciones jóvenes y/o adultas si no se toman medidas adecuadas de control, disminuyendo por consiguiente la producción. Esto se debe en parte a que en El Salvador predominan los suelos arcillosos, que se vuelven demasiado húmedos en la época lluviosa, presentando condiciones óptimas para el establecimiento y desarrollo del patógeno causante de esta enfermedad.

En este trabajo se está pretendiendo comprobar la eficacia de tratamientos curativos, tanto convencionales como de nuevos productos, y consecuentemente tratar de encontrar métodos sencillos que aunando al uso de patrones tolerantes al hongo resuelvan favorablemente esta limitante del cultivo de cítricos.

REVISION DE LITERATURA

La gomosis se reportó por primera vez en las Islas Azores en 1834. Antes de finalizar el siglo se había propagado a los países mediterráneos y a los huertos de cítricos de California y Florida en los Estados Unidos (5). En la actualidad la enfermedad se encuentra en todas las partes del mundo donde se cultiva este frutal.

En términos generales, la mayoría de autores coinciden en que el tratamiento curativo más indicado es una cirugía consistente en remover todo el tejido dañado y muerto, incluyendo un margen de 1/4 a 1 pulgada de tejido aparentemente sano alrededor de la lesión y al final, cubrir la parte expuesta con una pasta hecha con un fungicida a base de cobre, carbolíneo o carbolíneo-asfalto 50-50 (7, 9).

Se han tratado métodos más sencillos como la recomendación de Pittman (8) de bañar los troncos y el suelo alrededor de éstos con caldo bordelés (5-5-50) junto con podas para mejorar la aereación del tronco, pero no dan evidencias de la eficacia de estos tratamientos.

Grim (4) recomienda Captan (1 onza/100 gl de agua) al trasplante, aplicado a las raíces para prevenir la infección, sin embargo, hace la observación que este tratamiento no destruye al hongo dentro de las raíces.

Por otra parte, desde hace tiempo se ha observado la influencia que tiene la humedad en el desarrollo del hongo. Según Petri (7), se debe mejorar el drenaje de los huertos para prevenir el problema.

En 1975 Acuña (1) sigue recomendando la cirugía junto con la aplicación de fungicidas de cobre como la mejor manera de combatir la enfermedad.

Los patrones tolerantes al hongo han sido usados desde hace mucho tiempo como una forma de control más económico y a menudo satisfactoria. Sinclair (10) reporta que la lima Rangpur es susceptible a Gomosis, Exocortis y Xiloporosis.

Granada y Sánchez (3) recomiendan usar Poncirus trifoliata como patrón en el Valle del Cauca, Colombia, ya que la naranja Washington Valle comúnmente usada en el área, es altamente susceptible a Gomosis.

Según Knorr (6) pruebas realizadas en Florida indican que el limón, la naranja dulce y la toronja son muy susceptibles y no deben usarse para patrones, y que la mandarina Cleopatra, el limón rugosos, el naranjo agrio y varias de las naranjas trifoliadas son económicamente tolerantes. Lamentablemente, hasta el momento la tolerancia de los patrones a la enfermedad es solamente a la infección radicular.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se inició en septiembre de 1983, por lo que los resultados que se presentan se consideran preliminares. Se lleva a cabo en dos localidades: Finca La Virtud en el Departamento de Santa Ana, con una altura de 725 msnm, temperatura promedio de 22.8°C y una precipitación anual de 1753 mm, y en la Estación Experimental de San Andrés, Departamento de La Libertad, a 460 msnm, 23.8°C de temperatura promedio y 1701 mm de precipitación anual. Se ha utilizado un diseño estadístico de bloques al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Cada repetición consta de cinco árboles (1 árbol/tratamiento) de la misma edad y con igual grado de daño al iniciar el estudio. Los fungicidas que están evaluando son: Cupravit (40 g/árbol), Captan (20 g/árbol), Ridomil MZ-58 (15 g/árbol), Q-2000 (70 cc/árbol) y un testigo. Antes de aplicar los fungicidas se remueve todo el tejido invadido por el hongo, además se quita también media pulgada de tejido aparentemente sano alrededor del borde de la lesión, y luego se aplica con brocha sobre la superficie expuesta, una pasta hecha con cada tratamiento (fungicida en agua), lo que sobra de la mezcla se distribuye en el suelo alrededor del tronco. Los tratamientos se aplican cada 15 días durante la época lluviosa y cada 30 días en la época seca.

La eficacia de los tratamientos se evalúa o califica en base a la siguiente escala:

Cuadro 1 Calificación de daño en árboles atacados por Gomosis.

GRADO	DESCRIPCION
0	<i>Sin lesiones, lesiones cicatrizadas.</i>
1	<i>Inicio de la lesión.</i>
2	<i>La lesión abarca 1/4 de la circunferencia; secreción de la goma</i>
3	<i>La lesión abarca 1/2 de la circunferencia, secreción de goma y descascaramiento de madera.</i>
4	<i>Lesión abarca hasta 3/4 de la circunferencia, descascaramiento y secreción de goma; inicio de marchitez y muerte de los brotes terminales de las ramas jóvenes.</i>
5	<i>Más de 3/4 de circunferencia en la lesión y síntomas de ceclinación.</i>

Además se lleva un registro de producción, a fin de determinar diferencias entre los tratamientos.

DISCUSION DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos hasta el momento muestran en el Cuadro 2, que en la localidad de San Andrés la mejor protección es con los productos no tradicionales, como Ridomil MZ-58 con una calificación promedio de 1.4 y Captan con 2.8, en comparación con el fungicida usado tradicionalmente por el agricultor, que es Cupravit con el cual se tiene un promedio de 3.1 de calificación.

En cuanto al promedio del número de frutos por árbol se obtuvo mayor número con el fungicida Ridomil.

En la localidad de El Congo, también se determinó una reacción positiva con Ridomil y Captan, ambos con grado 1 de calificación; con el testigo se obtuvo 3.2. En esta localidad el mayor promedio en número de frutos se obtuvo con el fungicida Captan.

Según el Cuadro 2, la mejor producción en cuanto al número de frutos se presentó en la localidad de El Congo, y, también el menor grado en cuanto a la calificación de los árboles tratados.

Cuadro 2 Calificación y número de frutos promedios obtenidos de resultados preliminares durante septiembre 1983 - octubre 1984, en dos localidades.

TRATAMIENTOS	SAN ANDRES		EL CONGO	
	Calificación \bar{X} /año	Número Frutos \bar{X} /año	Calificación \bar{X} /año	Número Frutos \bar{X} /año
Cupravit	3.1	765	2.5	1712
Captan	2.8	921	1	1918
Ridomil	1.4	1080	1	1845
Q-2000	3.0	635	2.8	1537
Testigo	3.5	508	3.2	1409

CONCLUSIONES

Los resultados, que se consideran preliminares, permiten suponer que hay un mejor combate curativo de la gomosis mediante la remoción de la corteza muerta que muestre color café y/o exudado de goma, más la aplicación de fungicidas Ridomil o Captan en forma de pasta o lechada sobre estas áreas.

RECOMENDACIONES

- Es necesario seguir probando y/o estudiando el efecto de fungicidas sobre la gomosis de los cítricos.
- Hacer hincapié entre los agricultores de que el combate de la gomosis debe ser de tipo integrado, combinando medidas preventivas de control como son el uso de patrones tolerantes, siembra de material certificado, prácticas culturales, etc., con medidas de combate curativo por medio de fungicidas.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ACUÑA, H. *Manual de enfermedades de cultivos tropicales. Santa Tecla, El Salvador, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria. Boletín Técnico No. 6, 1976. u7 p.*
- ²FAWCETT, H.S. *Prevention of brown rot gummosis on young citrus trees. Pacif. rur. Pr. 129 (19): 495. 1935.*
- ³GRANADA, C.G.A. y P.A. Sánchez. *Etiología y pruebas de resistencia de patrones a la pudrición del pié de los cítricos en el Valle del Cauca, Colombia, Agricultura Tropical 25 (9): 477-497.*
- ⁴GRIMM, G.R. and R. Whidden. *Preventing infection from the foot rot fungus. Proc. Fla. State Horticultural Society. 79:73-75. 1966. (1967).*
- ⁵KLOTZ, L.J. and J.F.L. Childs. *Foot rot of citrus trees. In plant diseases. The Yearbook of Agriculture. Washington, D.C. U.S.D.A. 1953 pp. 734-737.*
- ⁶KNORR, L.C. *Citrus diseases and disorders. Gainesville, The Univ. Presses of Florida. 1973. pp. 31-36.*
- ⁷PETRI, L. *I metodi di cura del marciume radicale degli Agrumi. Boll. R. Staz Pat. Veg. N.S. 9 (3) 255-272. 1929. (R.A.M.9).*
- ⁸PITTMAN, H.A. *Brown rot of citrus. A serious disease that can be easily prevented Journal Dept. Agric. Western Australia Second Series 9 (2):286-289. 1932.*
- ⁹SCASSO, J.M. *La defensa de las plantaciones de cítricos. Los frutales cítricos considerados del punto de vista sanitario. Alm. Minist. Agric. B. Aires, 1951-52. pp. 291-301.*
- ¹⁰SINCLAIR, W.B. *The orange, its biochemistry and physiology, California Univ. of California Press. 1961. p. 8.*

EVALUACION DE DIFERENTES FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE TIZON TARDIO EN PAPA, EN ZONAS ALTAS*

Pedro M. H. Saballos**

RESUMEN

Este proyecto ha tenido como finalidad determinar cual o cuales fungicidas son ideales para el control de Tizón Tardío en el cultivo de la papa. Los pesticidas se escogieron por su disponibilidad en el mercado y los reportes de buenos logros en el control de enfermedades en literatura revisada.

Se sembró un solo ensayo en la Finca La Jacaranda, jurisdicción de Los Naranjos, Departamento de Santa Ana, situada a 1450 mnsnm, con precipitación anual de 2116 mm y temperatura promedio anual de 16.8°C.

El diseño estadístico utilizado fue factorial en bloques con 14 tratamientos y cuatro repeticiones, con un total de siete aplicaciones en todo el ciclo vegetativo, y con una frecuencia de siete días.

Los fungicidas evaluados fueron: Ridomil MZ-58 (1 kg/mz), Daconil (1.4 kg/mz), Dithane M-45 (1.4 kg/mz), Cycosin 70 (1 kg/mz), Difolatan + Dithane M-45 (0.7 kg/mz + 0.7 kg/mz) y Difolatan (1.4 kg/mz). Se utilizaron además los cultivares de papa Atzimba y Flor Blanca. Los distanciamientos fueron de 0.80 m entre surco y 0.30 m entre planta. El análisis de varianza demostró que el cultivar Atzimba produjo mayor rendimiento en peso (TM/ha) que el cultivar Flor Blanca.

De los fungicidas evaluados los mejores promedios de rendimiento se obtuvieron con Dithane M-45 (35 TM/ha), Difolatan + Dithane M-45 (33 TM/ha) y Ridomil MZ-58 (31 TM/ha). La prueba de Duncan para diferenciar entre medias de la interacción variedad con fungicidas, mostró que los rendimientos en la variedad Atzimba, combinada con los tres fungicidas antes mencionados, fueron estadísticamente superiores a todos los demás tratamientos, incluyendo la interacción de la variedad Flor Blanca con los mismos fungicidas.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Licenciado en Biología, Técnico del Departamento de Horticultura, CENTA, San Andrés, El Salvador, C.A.

INTRODUCCION

La papa tiene un gran valor como suplemento en la dieta de los salvadoreños y de cualquier pueblo del mundo, ya que su potencial nutritivo es mucho más grande de lo que se aprecia generalmente, por cuanto es una fuente de calorías y almidón, como también de proteínas.

En nuestro país el cultivo de la papa tiene serios problemas fitopatológicos debido principalmente a las condiciones ambientales que favorecen el desarrollo de organismos patógenos, y a la falta de un combate químico adecuado que controle la virulencia de los organismos.

Entre estos organismos patógenos se encuentra el hongo Phytophthora infestans (Monto de Bary) que causa la enfermedad conocida como Tizón tardío, la cual puede disminuir considerablemente las cosechas.

En las zonas altas del país (Las Pilas, Metapán, Cerro Verde, Los Naranjos, etc.) el Tizón tardío es determinante en la producción de papa, y se convierte en un factor importante que disminuye los beneficios en el cultivo por la falta de un control efectivo. Esto se manifiesta por el desconocimiento de productos químicos que tengan capacidad para combatir y/o erradicar las enfermedades. Es indiscutible que nuestros agricultores necesitan una constante información sobre productos químicos (fungicidas) que les permita desarrollar un programa de control que sea efectivo y rentable en el cultivo de papa.

REVISION DE LITERATURA

En el mundo, los países que cultivan papa presentan generalmente las mismas enfermedades. Algunas encuestas realizadas en varias zonas paperas han determinado que una de las enfermedades de mayor importancia económica es Phytophthora infestans, originada en México, siendo introducida a Europa y Estados Unidos durante 1830 - 1840 (7).

En El Salvador existen reportes de enfermedades de papa desde el año 1944, realizadas por Stevenson y Wellman (12). Posteriormente, en 1950, Ancalmo (2) basado en trabajos anteriores de Wellman (12), Grandall, Webber y otros, reportó las siguientes enfermedades: Tizón tardío, Tizón temprano, Marchitez bacterial, Roña y varios tipos de virus no identificados. Más adelante se incluía en la lista de enfermedades de papa, una podredumbre causada por Erwinia carotovora.

El Tizón tardío, reporta Villarreal, representa un factor limitante en el cultivo de la papa, su distribución es mundial, afectando la mayor parte de las áreas donde se cultiva, siendo indispensable el control del hongo para tener éxito (16).

La baja temperatura y la alta humedad relativa son los factores que influyen en una rápida infección. Si estas dos condiciones se presentan, una o dos semanas a partir de las primeras infecciones, puede acabar con todo el cultivo. Se puede presentar en tallo, hojas y tubérculo, en cualquier momento de su ciclo biológico (6).

Bent (3) menciona que en condiciones favorables ciertos hongos pueden invadir un cultivo sano y destruirlo en pocas semanas, el Tizón tardío es un ejemplo conocido.

Las esporas arrastradas por la lluvia propagan la enfermedad a los tubérculos, los cuales se pudren rápidamente.

El Centro Internacional de la Papa (CIP), está desarrollando materiales resistentes a las enfermedades más importantes, principalmente a Marchitez bacterial causada por Pseudomonas solanacearum E. F. Smith y al Tizón tardío causado por Phytophthora infestans de Bary (9).

Según Cadena (4), los fungicidas Manzate D-80, Manzín 70, Antracol 70, Trioxil, Kocide 101, Difolatan 50, Brestan 60 y Daconil, controlan eficazmente la enfermedad del Tizón tardío, tanto en papa como en tomate.

Los principales problemas fitopatológicos en varias regiones en México, son los Tizones temprano y tardío, en 1974 fueron evaluados varios fungicidas y varias mezclas de ellos, a fin de determinar su efectividad.

Los fungicidas que tuvieron un mejor control del Tizón tardío, considerando tanto el follaje como los tubérculos fueron: Manzate D-80 (2 veces por semana), Daconil 2787 (2 veces por semana); Antracol 70 + TN-80 (1 vez por semana), Antracol 70 (2 veces por semana), Manzate D-80 + TN-80 (1 vez por semana) y Brestan (2 veces por semana).

Acuña (1) menciona entre las principales enfermedades de la papa al Tizón tardío, Los tubérculos pueden infectarse al caer los esporangios del hongo del suelo, mostrando al estar enfermos, lesiones oscuras en la superficie y en el interior.

Para su control recomienda sembrar semilla sana y aplicar cada semana Dithane M-45, Difolatan o Manzate-D, agregando a la mezcla un surfactante.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizó en la siembra semilla de papa de las variedades Atzimba y Flor Blanca, con un peso promedio de 57 g por tubérculo; el distanciamiento usado fue de 0.80 m entre surco y 0.30 m entre planta. En el momento de la siembra se realizó la primera fertilización con fórmula 16-20-0 a razón de 7 qq/mz, un mes después se hizo la segunda fertilización con Sulfato de Amonio usando 5 qq/mz.

El total de tratamientos fue de 14, distribuidos en factorial en bloques al azar, con cuatro repeticiones. Cada parcela constó de 8 surcos con 23.52 m² de área total y 16.80 m² de área útil. La aplicación de los fungicidas fue con una frecuencia de siete días y un total de siete aplicaciones en todo el ciclo vegetativo. Los tratamientos usados en el ensayo fueron:

TRATAMIENTOS	DOSIS
Atzimba + Ridomil MZ-58	1 kg/mz
Atzimba + Daconil	1.4 kg/mz
Atzimba + Dithane M-45	1.4 kg/mz
Atzimba + Cycosin 70	1.0 kg/mz
Atzimba + Dithane M-45 + Difolatan 80	0.7 kg/mz + 0.7 kg/mz
Atzimba + Difolatan 80	1.4 kg/mz
Atzimba	–
Flor Blanca + Ridomil MZ-58	1.0 kg/mz
Flor Blanca + Daconil	1.4 kg/mz
Flor Blanca + Dithane M-45	1.4 kg/mz
Flor Blanca + Cysosin 70	1.0 kg/mz
Flor Blanca + Dithane M-45 + Difolatan	0.7 kg/mz + 0.7 kg/mz
Flor Blanca + Difolatan	1.4 kg/ha
Flor Blanca	–

La forma de aplicación fue el follaje con bomba de mochila. Las evaluaciones fueron periódicas, contando el número de plantas dañadas por el hongo en la parcela útil, a la vez que se observó la intensidad del daño en cada tratamiento. También se tomó en cuenta la producción de tubérculos al final del cultivo.

DISCUSION DE RESULTADOS

El análisis de varianza para el daño foliar reportó una alta significancia entre tratamientos, fungicidas y variedades (Cuadro 1).

En el Cuadro 2 se presentan las diferencias entre medias de tratamiento con respecto al daño foliar. El Cuadro muestra que el tratamiento de Ridomil MZ-58 + Atzimba fue estadísticamente superior a los demás, seguido de los tratamientos Difolatan + Dithane M-45 + Atzimba y Dithane M-45 + Atzimba, ambos con igual comportamiento estadístico.

Cuadro 2 Prueba de Duncan para diferencias entre medias de tratamiento en evaluación de daño foliar, con fungicidas en dos variedades de papa.

Tratamientos	\bar{X}	Diferencia entre \bar{X} s
Ridomil + Atzimba	90.70	a
Difolatan + Dithane M-45 + Atzimba	86.50	a b
Dithane M-45 + Atzimba	84.28	a b
Daconil + Atzimba	82.90	b
Difolatan + Atzimba	80.80	b
Ridomil + Flor Blanca	78.00	
Difolatan + Dithane M-45 + Flor Blanca	73.02	
Daconil + Flor Blanca	66.75	
Dithane M-45 + Flor Blanca	61.40	
Difolatan + Flor Blanca	65.58	
Cycosin 70 + Flor Blanca	49.82	
Cycosin 70 + Atzimba	46.12	
Flor Blanca	44.62	
Atzimba	39.42	

Cuadro 3 Prueba de Duncan para diferencias entre medias de fungicidas en evaluación de daño foliar de Tizón Tardío.

Fungicidas	\bar{X}	Diferencias entre \bar{X} s
Ridomil MZ-58	84.35	a
Difolatan 80 + Dithane M-45	79.80	a b
Daconil	74.82	b
Difolatan	73.19	
Dithane M-45	72.84	
Cycosin 70	47.98	
Testigo (sin fungicida)	42.04	

Valores promedios restados de 100.

Cuadro 4 *Análisis de varianza para el peso de tubérculos sanos (TM/ha) en evaluación de diferentes fungicidas en dos variedades de papa.*

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					50/o	1.0/o
Repeticiones	3	126.990	42.33	1.27 ^{ns}	2.85	4.34
Tratamientos	13	2,946.10	226.62	6.78**	2.02	2.69
Fungicida	6	1,409.24	234.87	7.03**	2.35	3.32
Variedades (V)	1	931.26	931.26	27.87**	4.10	7.35
Fungicida x Variedad (F x V)	6	605.60	100.93	3.02*	2.35	3.32
ERROR	39	1,302.834	33.41			
TOTAL	55	4,375.928				
\bar{X} - 32.14			S - 4.94	C. V. - 15.37		

Cuadro 5 *Prueba de Duncan para diferencias entre medias de tratamiento en peso de tubérculos sanos (TM/ha).*

Tratamientos	\bar{X}	Diferencias entre \bar{X} s
Dithane M-45 + Atzimba	35.303	a
Difolatan + Dithane M-45 + Atzimba	33.795	a
Ridomil + Atzimba	31.559	a
Cycosin 70 + Atzimba	29.067	a
Difolatan + Atzimba	23.537	
Ridomil + Flor Blanca	23.310	
Daconil + Atzimba	23.103	
Difolatan + Dithane M-45 + Flor Blanca	22.578	
Daconil + Flor Blanca	21.196	
Dithane M-45 + Flor Blanca	17.104	
Difolatan + Flor Blanca	17.081	
Cycosin 70 + Flor Blanca	15.263	
Atzimba	13.820	
Flor Blanca	11.081	

Cuadro 6 Pruebas de Duncan para diferencias entre medias de fungicidas para el peso de tubérculos sanos (TM/ha).

Fungicidas	\bar{X}	Diferencias entre \bar{X} s
Difolatán + Dithane M-45	28.187	a
Ridomil MZ-58	27.435	a
Dithane M-45	26.204	a
Cycosin 70	22.166	a
Daconil	22.150	a
Difolatan	20.309	
Testigo	12.451	

Cuadro 7 Análisis de varianza del número de tubérculos sanos por parcela (área útil de 16.8 m²).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					5o/o	1o/o
Repeticiones	3	431.700.428	143.900.142	3.10 *	2.85	4.34
Tratamientos	13	3,611.074.928	277,774.994	5.98**	2.02	2.69
Fungicidas	6	1,975.994.93	329,332.448	7.09**	2.35	3.32
Variedad (V)	1	895.629.07	895.620.07	19.28**	4.10	7.35
Interacción (F x V)	6	739.459.93	123,243.32	2.65*	2.35	3.32
ERROR	39	1,811.444.071	46,447.283			
TOTAL	55	5,854.219.428				

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La variedad *Atzimba* mostró mejor respuesta al efecto de los fungicidas usados, y su rendimiento fue superior a la variedad *Flor Blanca*.

Los mejores fungicidas resultaron *Difolatan*, + *Dithane M-45*, *Ridomil MZ-58* y *Dithane M-45*.

El fungicida *Cycosin 70* no puede descartarse, ya que a pesar de su menor protección foliar, su rendimiento en peso fue aceptable.

Es necesario realizar pruebas con diferentes frecuencias de aplicación, para establecer un programa de control satisfactorio y/o económico.

Comparar otros fungicidas con los mejores de este ensayo, para establecer cuadros comparativos de fitoprotección en el cultivo de papa, contra *Tizón tardío*.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ACUÑA, H.E. *Manual de enfermedades de cultivos tropicales*. Santa Tecla, El Salvador, Centro Nacional de Tecnología Agrícola, Boletín Técnico No. 6, 1976. 77 p.
- ²ANCALMO, O. *Lista preliminar de enfermedades parasitarias en las plantas de El Salvador*. Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador, Boletín Técnico No. 23, 1959.
- ³BENT, K.J. *Fungicidas del futuro*. Imperial Chemical Industries Limited. Millbanks. Londres, Vol. XXVIII (105) September, 1969.
- ⁴CADENA, M. *Evaluación de productos químicos para el control del Tizón tardío en la papa, Phytophthora infestans*. Informe Anual Departamento de Fitopatología 1973.
- ⁵CADENA, M.A. y A. PALACIOS. *Evaluación de fungicidas para el control de Tizones. Alternaria solani y Phytophthora infestans, en la zona Attahuacán*. Agricultura Técnica en México. Vol. III (9), México, julio 1974.
- ⁶CASTRO, J. *Observaciones sobre la variación asexual en Phytophthora infestans (Mont) de Bary*. Tesis Profesional Chapingo, México, 1962.
- ⁷FOLSON, D. y G. SIMPSON. *Main potatoes diseases insect an injuries*. Maine Agric. Sta. Bull. 1955.

- ⁸JACKSON, M. T. y J. A. AGUILAR. *Progresos en la adaptación de la papa a zonas cálidas. Trabajo presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras, Marzo, 1979.*
- ⁹STEVENSON, J. A. y F. L. WILMAN. *Preliminary account of the plant diseases of El Salvador, Agricultura Tropical 14 (25) 1947.*
- ¹⁰VILLARREAL, M. *Problemas fitopatológicos de campo, Programa regional Mexicano de papa. Toluca, Edo. México, 1971.*

ASOCIACION DE CAMOTE (*Ipomoea batata* (L.) Lam.) CON TRES
LEGUMINOSAS*

Miguel Escalante A. **
Rodolfo Araya V. ***
Miguel Musmanni Q. ****
Minor González U. *****

RESUMEN

En Heredia, Costa Rica, se evaluó el efecto de tres distancias de siembra entre hileras (0.50; 0.75 y 1.00 m) y tres distancias entre plantas (0.20; 0.30 y 0.40 m) de camote bajo asociación en siembra simultánea con frijol adzuki (*Vigna angularis*), frijol rabiza (*Vigna unguiculata*) y soya (*Glycine max*).

La producción de follaje del camote sólo fue afectada por las distancias entre hileras, pero la producción de raíces tuberosas totales y comerciales no fue afectada por la distribución de plantas.

El rendimiento en grano de las leguminosas sólo fue modificado por las distancias entre plantas de camote.

La asociación de camote con adzuki mostró la mayor producción de follaje y rendimiento de raíces totales y comerciales, la mayor producción de grano lo produjo la soya (3.9 TM/ha) seguido por adzuki (1.8 TM/ha).

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Extracto de parte de la tesis de Ing. Agrónomo presentada por el primer autor al Centro Universitario de Occidente, Universidad de Costa Rica.

*** Mag. Sci. Leguminosas de Grano. Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Apartado 183-4050, Alajuela, Costa Rica.

**** Ing. Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

***** Ing. Agrónomo, Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, Costa Rica.

INTRODUCCION

Del camote se puede aprovechar la parte aérea como la subterránea y los altos volúmenes de producción de biomasa rica en carbohidratos, permiten su aprovechamiento en la alimentación humana y animal (3, 4, 6, y 13).

El frijol rabiza, el frijol adzuki y la soya son importantes en la dieta humana y animal por su aporte de proteínas, además de mayor tolerancia a enfermedades y plagas que el frijol común (1, 5, 7, 8, 9, 10 y 12), pero son desconocidas por nuestros agricultores a excepción de la soya. La asociación de camote con este tipo de leguminosas podría permitir un uso más eficiente de la tierra, mayor disponibilidad de carbohidratos y proteínas, y un fácil manejo agronómico para pequeños agricultores, debido a la rusticidad de estos cultivos.

No existe literatura sobre la asociación de camote con leguminosas. Para el monocultivo de camote las mayores producciones de follaje y raíces tuberosas se han obtenido con distancias entre hileras que van de 0.40 a 0.80 m (2 y 13).

El objetivo del presente ensayo fue conocer la producción de follaje y raíces tuberosas de camote bajo diferentes distribuciones espaciales y en asociación simultánea con tres leguminosas.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se efectuó en la finca "La Soledad" de la Escuela de Zootecnia de la Universidad de Costa Rica, ubicada en Heredia, Costa Rica, a una latitud de 10° 00' y longitud de 84° 09', altura de 1050 msnm, precipitación promedio anual de 1900 mm y una temperatura media anual de 23°C.

El período experimental estuvo comprendido del 2 de junio al 2 de noviembre de 1983.

El terreno que se utilizó para el presente ensayo estuvo sembrado con café por diez años y se clasifica como Typic Dystrandept. El análisis físico químico se da en el Cuadro 1.

Cuadro 1 Análisis físico-químico del terreno donde se efectuó el ensayo.

	ug/ml		meq/100 ml suelo			o/o			Textura Franco	
	pH	P	K	Ca	Mg	Al	M.O.	Arena		Limo	Arcilla
Valor	4.8	13	0.62	4.5	1.60	1.00	7.93	45	33	22

Se utilizaron esquejes de camote del clon C-82 (Tainung 9) y semillas de soya (*Glycine max*, Cv. Siatsa 194-A), frijol rabiza (*Vigna unguiculata*, Cv. Centa 105) y frijol adzuki (*Vigna angularis*, Cv. UCR-1).

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con arreglo de tratamientos en parcelas divididas con tres repeticiones. Las parcelas grandes fueron tres distancias de siembra entre hileras (0.50; 0.75 y 1.00 m) y las subparcelas correspondieron a la combinación de tres leguminosas (Frijol adzuki, frijol rabiza y soya) con tres distancias entre plantas de camote (0.20; 0.30 y 0.40 m).

La parcela grande fue de 40.4 m de largo por 16.5 m de ancho y constó de 27 subparcelas. Cada subparcela consistió de 2.4 m de largo por 3.0 m de ancho. Las dos hileras laterales, así como dos plantas de cada uno de los extremos de las hileras fueron usadas como borde. La densidad de siembra de las leguminosas fue de 250.000 plantas/ha.

El fertilizante se aplicó a la siembra y al fondo del surco a razón de 17.0 - 21.8 - 14.2 kg/ha de N-P-K respectivamente, con la fórmula comercial 10-30-10. Para el combate preemergente de malezas se aplicó linurón a 0.75 kg i.a./ha.

Las plantas de adzuki y de rabiza fueron arrancadas y las de soya cortadas en la base del tallo con una hoz. La soya no se arrancó debido a la dificultad de efectuar esta labor, además de que se podían afectar las plantas de camote por la remoción del suelo que provocaría el profundo sistema radical de esta leguminosa.

El Camote se cosechó a los 154 días. Primero se cortó el follaje y luego las raíces tuberosas.

Las variables evaluadas en camote fueron: producción de follaje, producción de raíces tuberosas totales, comerciales y no comerciales. La clasificación de las raíces tuberosas se basó en el tamaño, forma, color y presencia de daños mecánicos o causados por plagas y/o enfermedades. Así se denominó comercial (1a. calidad) a las raíces con valores promedios de 3.5 cm de diámetro y 17.5 cm de largo, con color interno amarillo claro y externo morado púrpura, forma fusiforme y libre de daños, las cuales son aptas para consumo humano. Las que no reunieron las características antes citadas se les denominó "no comerciales" y para consumo animal.

Las variables evaluadas en las leguminosas fueron: Producción de grano (120/o de humedad), número de vainas por planta y número de granos por vaina, con base en todas las plantas de la parcela útil por tratamiento. Altura de planta: con base en 20 plantas seleccionadas al azar por parcela útil, en el estado de floración de cada leguminosa. Se midió desde la base del tallo hasta la base del último folículo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Hubo un efecto lineal negativo ($P \leq 0.01$) de las distancias de siembra entre hileras sobre la producción del follaje de camote (Figura 1). Las distancias entre plantas no afectaron esta variable. La mayor producción bajo asociación se obtuvo con adzuki (34.2 TM/ha) y la menor producción bajo asociación con soya (9.4 TM/ha), Figura 2. Las distancias entre hileras y plantas de camote no influyeron en la producción de raíces tuberosas totales.

Las leguminosas afectaron en forma diferencial ($P \leq 0.01$) la producción de raíces tuberosas totales, comerciales y no comerciales (Figura 2).

Los mayores rendimientos en las variables antes mencionadas se obtuvieron bajo asociación con adzuki y las menores producciones bajo asociación con soya.

No se encontraron diferencias significativas en la producción de raíces comerciales por efecto de las distancias entre hileras y entre plantas de camote. Pero si hubo efecto lineal negativo ($P \leq 0.01$) de las distancias entre hileras sobre la producción de raíces no comerciales (Figura 3). En la Figura 2 se observa que la mayor producción de raíces no comerciales también se obtuvo bajo asociación con adzuki.

Las distancias de siembra entre plantas de camote mostraron un efecto lineal positivo ($P \leq 0.05$) sobre la producción de grano de las leguminosas (Figura 4). Pero las distancias entre hileras no afectaron su producción de grano. Las restantes variables evaluadas en las leguminosas no fueron afectadas por la distribución espacial del camote y las diferencias encontradas entre las leguminosas son debidas a diferencias genotípicas.

El adzuki mostró un pequeño porte, en relación con la soya y la rabiza, como se observa en el Cuadro 2. En otras localidades y en monocultivo el adzuki ha mostrado mayor altura de planta pero menor producción (8 y 11). Además el adzuki sólo abarcó 46o/o del ciclo vegetativo del camote en relación con la soya que fue de 79o/o.

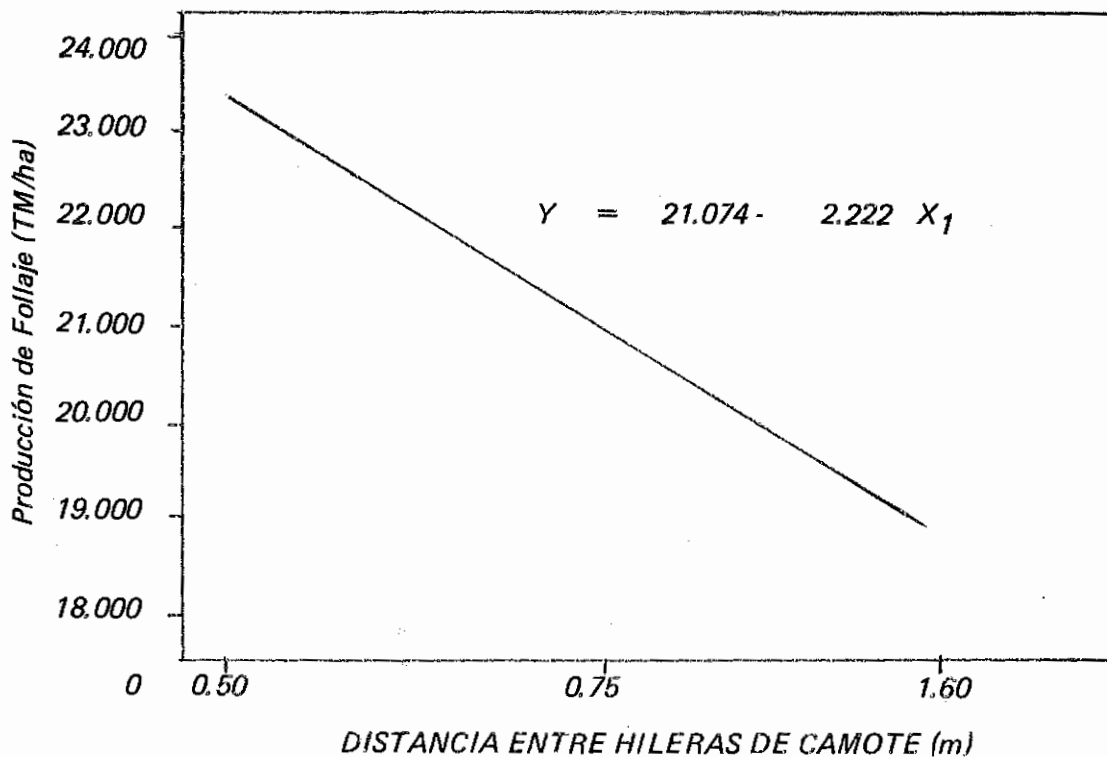


Figura 1 Efecto de la distancia entre hileras sobre la producción de follaje de camote.

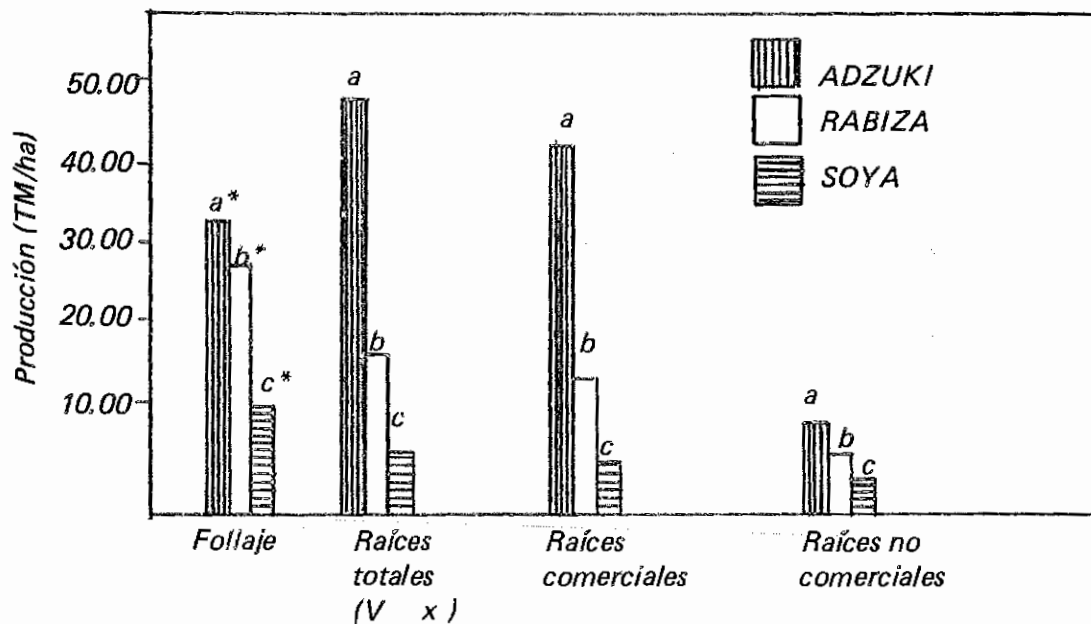


Figura 2 Efecto de tres leguminosas sobre la producción de follaje, raíces totales, comerciales y no comerciales de camote, bajo asociación en siembra simultánea con tres leguminosas. Prueba de Duncan al 50/o.

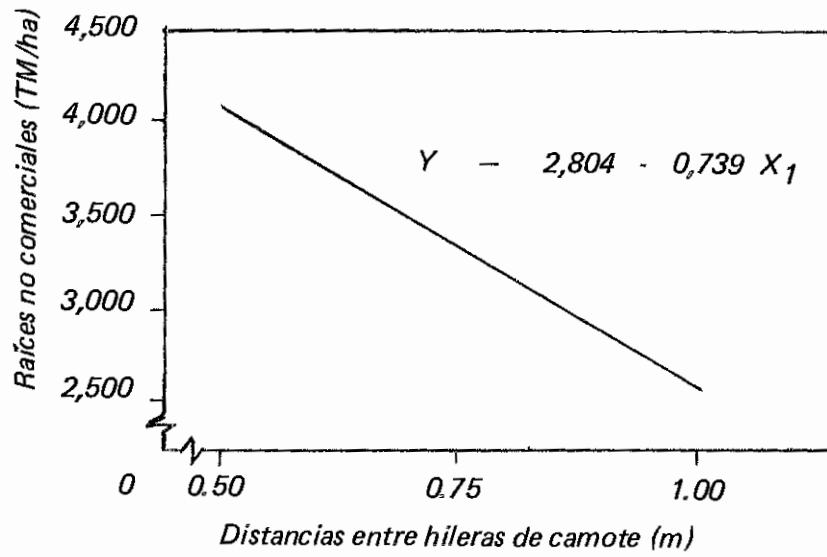


Figura 3 Efecto de la distancia entre hileras sobre el peso de las raíces tuberosas no comerciales de camote.

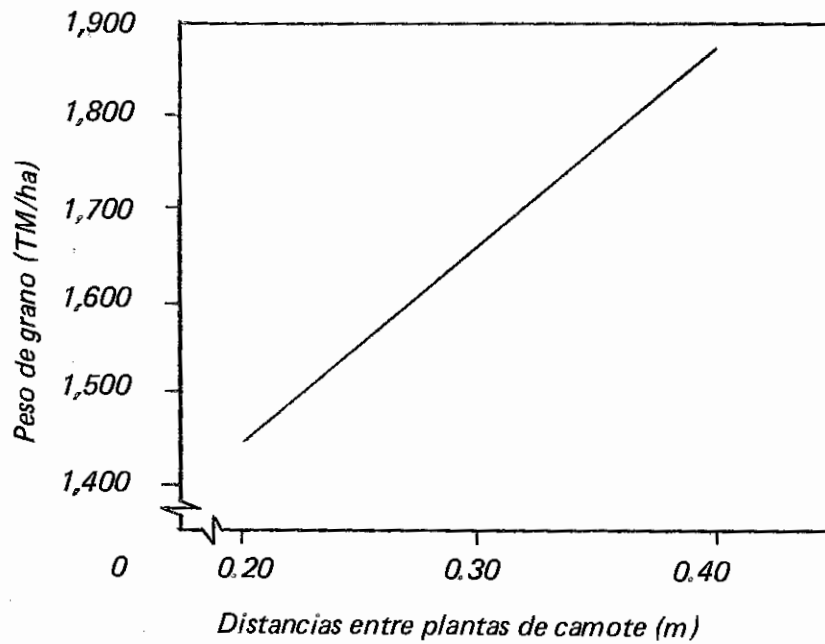


Figura 4 Efecto de las distancias entre plantas de camote sobre la productividad de tres leguminosas bajo asociación en siembra simultánea.

Cuadro 2 Características agronómicas de tres leguminosas evaluadas bajo asociación simultánea con camote.

Variable/Cultivar	Días a floración	Días a cosecha	Altura de planta	Producción de grano TM/ha
Adzuki (UCR-1)	40	71	0.23	1.8
Rabiza (Centa-105)	61	98	1.25	1.2
Soya (Siatsa 194-13)	62	122	0.72	3.9

Si se considera que la rabiza tuvo mayor altura que la soya, pero no redujo tanto la producción de camote, se podría concluir que la duración del ciclo vegetativo fue el de mayor importancia en la reducción del rendimiento del camote.

Comparando la productividad y el efecto competitivo de la soya y el adzuki, obtenemos que la soya produjo 2180/o más semilla que el adzuki, pero redujo en un 364 y 11170/o la producción de follaje y raíces totales de camote. Esto unido a la difícil cosecha de esta oleaginosa, nos indica que este tipo de material no fue apropiado para asociar con camote.

El mejor tratamiento de este ensayo, fue la asociación de camote con adzuki a una distancia entre hileras de 0.50 m y 0.40 m entre plantas de camote.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ ANDRADE, E. Estudio de la fecha de siembra de frijol rojo japonés. *Agricultura Técnica en México* 3 (10): 393-396. 1975.
- ² ARMIJO, A.P. Estudio sobre la evaluación, rendimiento total comercial, no comercial y follaje de variedades de camote (*Ipomoea batata* L.) e influencia de las distancias de siembra entre plantas y entre hileras. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1962, 104. p.

- ³BACKER, J. *Utilización integral del camote (Ipomoea batata L. Lam.) en la producción de carne. Tesis Mag Sci. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1976. 72 p.*
- ⁴BISHOP, E.J. *Sweet potatoes and excellent feed for pigs. Farming in South Africa, 33 (2): 42-44. 1957.*
- ⁵BUITRAGO, A., R. PORTELLA y P. JIMENEZ. *Semilla y torta (harina) de soya en alimentación de cerdos. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical 1977. 32 p.*
- ⁶CALDERA, A. *Seed potatoes for pigs. Feeding techniques and management. Rhodesia Agricultural Journal 57 (4): 293-297. 1960.*
- ⁷CORRALES, A. y R. ARAYA. *Evaluación de diez cultivares de rabiza (Vigna unguiculata (L.) Walp) en Alajuela. Boletín Técnico, Estación Experimental Fabio Baudrit M. 15 (21): 15-19. 1982.*
- ⁸DELGADO, J. y R. ARAYA. *Cultivares de Vigna spp. bajo tres épocas de siembra en Río Frío. Boletín Técnico. Estación Experimental Fabio Baudrit 16 (4): 1-6. 1983.*
- ⁹DELGADO, J.; R. ARAYA y V. CALDERON. *Características organolépticas y porcentaje de proteína en cuatro especies de Vigna spp. Boletín Técnico. Estación Experimental Fabio Baudrit 17 (2): 8-16. 1984.*
- ¹⁰ELIAS, J. *Composición química y valor nutritivo de algunas leguminosas de grano. Turrialba 26 (4): 375-380. 1976.*
- ¹¹PALMER, J. *The grow habits and flowering of adzuki beans in New Zealand. New Zealand Journal of Experimental Agriculture 2 (4): 371-376. 1974.*
- ¹²ROJAS, J. *Utilización de la soya integral en la alimentación de lechones. Tesis Ing. Agrónomo, San José Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1981. 91 p.*
- ¹³RUIZ, M.E. *El uso del camote (Ipomoea batata (L.) Lam.) en la alimentación animal. Producción animal tropical 6: 259-269. 1981.*

VALIDACION DE LA VARIEDAD DE PAPA (*Solanum tuberosum*): TOLLOCAN
Y MENOR APLICACION DE FUNGICIDAS, EN
CHIMALTENANGO, GUATEMALA *

Juan José Gordon Gutierrez **
Francisco Chew **

RESUMEN

*Bajo el manejo del agricultor, se evaluaron 13 parcelas de prueba en 1984, en cinco municipios del departamento de Chimaltenango. Se comparó la nueva variedad de papa (*Solanum tuberosum*) Tollocan con la variedad tradicional Loman.*

*Por su tolerancia a Tizón tardío (*Phytophthora infestans*) las parcelas con Tollocan redujeron de ocho a tres el número de aplicaciones de fungicidas. Se midió el rendimiento y se hizo análisis económico de ambas tecnologías.*

Los resultados indican que en promedio, el rendimiento obtenido con la tecnología ICTA, fue de 21.12 TM/ha y con la tecnología del agricultor de 11.77 TM/ha.

La tecnología mejorada fue en promedio más barata, ésto unido a un mayor rendimiento por unidad de área, trajo como resultado un incremento en rentabilidad del 65.25o/o en promedio, con relación a la del agricultor.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ingeniero Agrónomo y Licenciado en Administración de Empresas, respectivamente, técnicos investigadores de la Disciplina de Prueba de Tecnología, ICTA. Chimaltenango, Guatemala.

INTRODUCCION

En Guatemala el cultivo de la papa ocupa un lugar muy importante en la dieta alimenticia después de los granos básicos. Actualmente se cultivan en Guatemala entre 10.000 y 12.000 hectáreas de papa anuales, el mayor porcentaje se encuentra en las zonas productoras del altiplano occidental y central. De la totalidad de los cultivadores, el 90o/o son pequeños agricultores que siembran entre 0.1 y 1.5 hectáreas y el 10o/o restante son agricultores más grandes, generalmente organizados en cooperativas que cultivan entre 2.0 y 10.0 hectáreas como máximo (1).

En la actualidad la actividad productiva agrícola a nivel de pequeños y medianos agricultores, así como la baja producción es debido a un complejo de problemas: Incidencia de plagas y enfermedades, falta de semilla mejorada, como también el uso de la variedad tradicional Loman, con bajo potencial de rendimiento, susceptible a la enfermedad Tizón tardío, siendo su agente causal el hongo Phytophthora infestans, a.ésto, hay que agregar que la mayoría de los agricultores productores son de escasos recursos económicos y que el patrón de tenencia de tierra es el minifundio (1, 2).

Todo lo anterior motiva el presente estudio donde se tiene como objetivos:

- 1. Que los agricultores validen y conozcan las nuevas variedades del ICTA, en comparación con el testigo "Loman" utilizado por ellos bajo su propio nivel de tecnología.*
- 2. Determinar inmediatamente un análisis económico, las diferencias de costos de producción e ingresos netos al utilizar nuevas variedades de papa en comparación con la del agricultor.*

REVISION DE LITERATURA

Según Castillo (3), la parcela de prueba tiene los objetivos siguientes:

- 1. Poner en manos del agricultor, alternativas tecnológicas manejadas por éste, para que las evalúe en comparación con su tecnología tradicional.*
- 2. Comprobar las bondades de las alternativas tecnológicas, bajo el manejo y responsabilidad del agricultor.*

Dentro de su modelo tecnológico, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, ICTA, contempla la llamada parcela de prueba, este es el último paso del proceso de investigación que efectúa el Instituto y en él se evalúa la aceptación del agricultor a la tecnología que el ICTA ha generado.

Se compara en estas parcelas de prueba de papa, las variables propuestas que el ICTA recomienda para la zona en estudio con este cultivo y la tecnología que el agricultor utiliza.

Se lleva un registro de manejo, costos de producción en que se obtiene la rentabilidad de las dos tecnologías. De acuerdo a los resultados obtenidos el agricultor determina si le conviene utilizar lo que el ICTA recomienda o si continúa con su tecnología.

Catacterísticas agronómicas de las variedades de papa (4)

Variedad Tollocan:

- a. Altura de planta entre 0.75 y 1.00 m
- b. Resistente al ataque de Tizón tardío (Phytophthora infestans)
- c. Flores blancas
- d. Tubérculos redondos y ligeramente aplanados
- e. Ojos superficiales
- f. Color externo del tubérculo amarillo crema
- g. Color interno del tubérculo amarillo huevo
- h. El número de tallos puede variar de 3 a 7, según el manejo de la semilla
- i. Ciclo de cultivo de 100 a 110 días.
- j. Rendimiento promedio experimental: 29 TM/ha.

Variedad Loman:

- a. Altura de planta entre 0.60 y 0.70 m
- b. Susceptible al ataque de Tizón tardío (Phytophthora infestans)
- c. Sin floración
- d. Tubérculos alargados y ovoides
- e. Ojos superficiales
- f. Color externo del tubérculo amarillo crema
- g. Color interno del tubérculo crema
- h. El número de tallos por planta puede variar de 2 a 5, según el manejo de la semilla durante la brotación.
- i. Ciclo de cultivo de 80 a 90 días
- j. Rendimiento promedio en el área: 8 TM/ha
- k. Muy buena calidad y una de las preferidas por el ama de casa.

Según Villarreal (5), la variedad Tollocan fue originada por cruzamientos entre Loman x US-135-7 y Loman x Holanda 32, posee capacidad de producción media de 25 TM/ha con solo tres aspersiones contra el Tizón tardío (Phytophthora infestans), (emergencia, floración y 15 días después). Tiene adaptación sobre los valles altos y además produce en forma satisfactoria a 20 msnm. Es una variedad con alto grado de tolerancia al ataque del hongo Phytophthora infestans en condiciones del valle de Toluca, alcanzando a producir de 18 a 20 TM/ha sin aspersión alguna.

MATERIALES Y METODOS

Las parcelas de prueba se condujeron en los municipios de Patzicía, Santa Cruz Balanya, Tecpán Guatemala, Patzún, del departamento de Chimaltenango que están situados a 2060 y 2286 msnm, con precipitación pluvial media anual de 1200-1800 mm (4 y 6).

Los suelos de esta región suelen ser de textura franco a franco-arcillosa, moderadamente profundos, desarrollados sobre un material original compuesto de cenizas volcánicas con elevaciones altas. Generalmente son de pH ligeramente ácido (4).

Materiales:

El ICTA proporcionó al agricultor 1,000 tubérculos de semilla variedad Tollocan para cada localidad. El agricultor puso de su parte:

- Semilla de la variedad Loman
- Fertilizantes
- Pesticidas
- Mano de obra.

Metodología:

A. La tecnología que el ICTA recomienda en la sub-región V-4 es la siguiente:

- Variedad Tollocan
- Control de enfermedades y plagas: 3 aplicaciones de pesticidas.

B. La tecnología representativa del agricultor es la siguiente:

- Variedad Loman
- Distancia de siembra: 1.00 m entre surcos y 0.30 m entre posturas.
- Fertilización (kg/ha); N – 128.70; P₂O₅ – 128.70, K₂O – 0.
- Control de malezas: 2 limpias
- Control de plagas y enfermedades: 8 aplicaciones de pesticidas
- Adherente: Tritón
- Defoliación: una

C. El Cuadro 1 describe los tratamientos utilizados y el manejo del ensayo.

Cuadro 1 Metodología utilizada en la ejecución del Ensayo.

Tratamientos: 2
Localidades: 13

Variables	Tratamientos	Tecnología del Agricultor	Tecnología del ICTA
Semilla		Loman (Testigo)	Tollocan
Fertilización (kg/ha)	N	128.70	
	P ₂ O ₅	128.70	Idem
	K ₂ O		
Insecticidas:		Volatón líquido Aldrín líquido Tamaron 600 Folidol M-480 Belmark	Idem
Fungicidas:		Ridomil MZ-58 Dithane M-45 Antracol	Idem
Adherentes:		Tritón	Idem
Número de aplicaciones de pesticidas		Ocho	Tres
Número de plantas por hectárea		39,682	39,682

Análisis estadístico: Curvas studentizadas para pequeñas muestras

Area utilizada: 1/4 de cuerda por tratamiento (282.24 m²).

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2 se observa el rendimiento de ambas tecnologías y su análisis económico de las diferentes localidades en estudio.

Como se puede observar en el Cuadro 2, los rendimientos obtenidos con la tecnología ICTA son superiores en 9.35 TM/ha a las logradas con la tecnología tradicional del agricultor, situación que es corroborada con el test de curvas studentizadas para muestras pequeñas (Figura 1), con el cual se comprobó la alta significancia que existe en la diferencia de rendimiento de estas tecnologías.

En términos económicos, como efecto de la mayor productividad de la variedad Tollocan y de los menores costos incurridos por su tolerancia a enfermedades fungosas, la tecnología del ICTA reportó ser también superior a la tradicional. En el Cuadro 2 se puede observar que los ingresos netos obtenidos con la tecnología ICTA fueron superiores en Q. 792.85/ha a los obtenidos con la tecnología del agricultor. En términos estadísticos, la superioridad es real, pues según los resultados del test gráfico de student (Figura 2), la diferencia en los retornos netos es significativa.

CONCLUSIONES

- 1. La variedad Tollocan con tecnología del ICTA, usándose tres aplicaciones de pesticidas permitió que el agricultor conociera las bondades de la variedad mejorada de papa Tollocan y la tecnología generada por el ICTA es superior a la variedad del agricultor, tanto en rendimiento como en rentabilidad.*
- 2. Las diferencias que se manifestaron en algunas localidades en cuanto a rendimiento, son debidas al efecto del manejo.*

Cuadro 2 Compración de rendimientos y análisis económico en las parcelas de prueba de papa en 13 localidades de la Sub-región V-4. Chimaltenango, Guatemala, 1984.

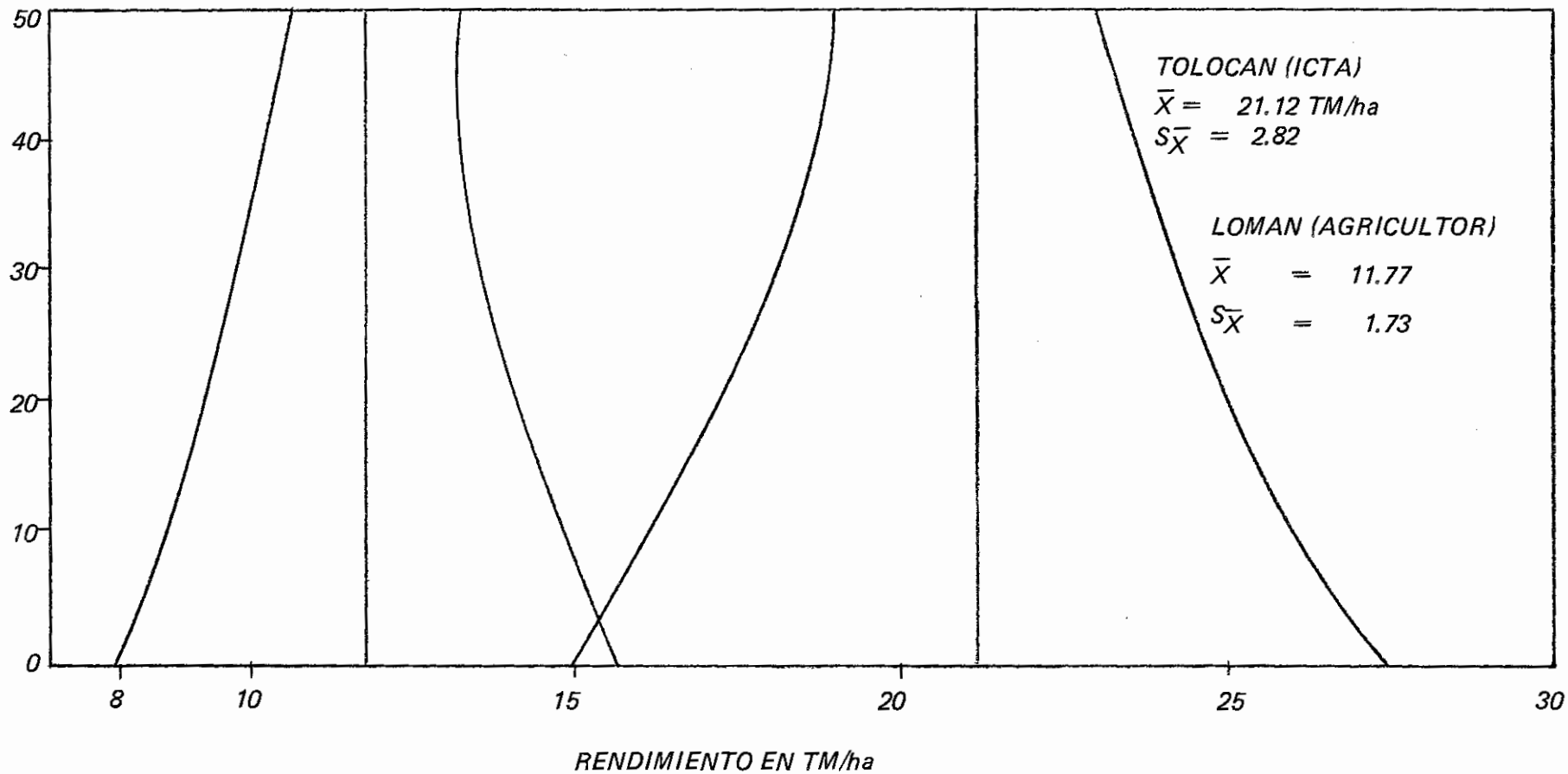
Localidad	Análisis Económico	Rendimiento TM/ha	I B Q	C T Q	I N Q	o/o Rent.
1 ICTA		18.73	2472.45	1253.56	1218.89	97.23
2		18.74	2060.38	1158.96	901.42	77.77
3		21.85	1923.02	1431.79	491.23	34.30
4		15.60	1373.58	1333.23	40.35	3.02
5		7.80	686.79	1017.31	330.52	- 32.48
6		21.85	2884.53	1486.22	1398.31	94.08
7		6.24	549.43	982.62	433.19	- 44.08
8		42.14	5563.02	1187.38	4375.64	368.51
9		35.12	4249.53	1208.41	3041.12	251.66
10		14.04	1545.28	1263.27	282.01	22.32
11		22.24	2446.70	1073.28	1373.42	127.96
12		31.60	2433.82	1069.59	1364.23	127.54
13		18.73	2060.83	1189.69	1137.14	94.90
	\bar{X}	21.12	2326.83	1189.69	1137.14	94.90
	SX	2.82			369.75	
1 AGRICULTOR		13.00	1923.02	1304.90	617.94	47.35
2		9.75	1236.22	1210.47	25.75	2.12
3		9.76	1030.19	1508.71	478.52	- 31.71
4		8.11	858.49	1436.08	577.59	- 40.21
5		4.86	515.09	1070.62	555.53	- 51.88
6		16.22	2403.77	1588.89	814.88	51.28
7		3.24	343.39	1021.26	677.86	- 66.37
8		23.80	3665.76	1156.13	2509.62	217.07
9		15.60	2232.07	1364.40	867.67	63.59
10		9.36	1236.22	1345.08	108.85	- 8.09
11		22.24	2936.04	1008.81	1927.22	191.03
12		6.24	618.11	973.95	255.84	- 36.53
13		10.92	1442.26	975.33	466.93	47.87
	\bar{X}	11.77	1572.35	1228.04	344.29	29.65
	SX	1.73			276.86	

Ref. 1,2,3,4. - Santa Cruz Balanyá
 5, 6. - Tecpán
 7 - Santa Apolonia
 8, 9, 10 - Patzicía
 11, 12, 13 - Patzún

o/o Pro-
babi-
dad

\bar{X} LOMAN

\bar{X} TOLLOCAN



H-28/8

Figura 1 Curvas estudentizadas para rendimiento.

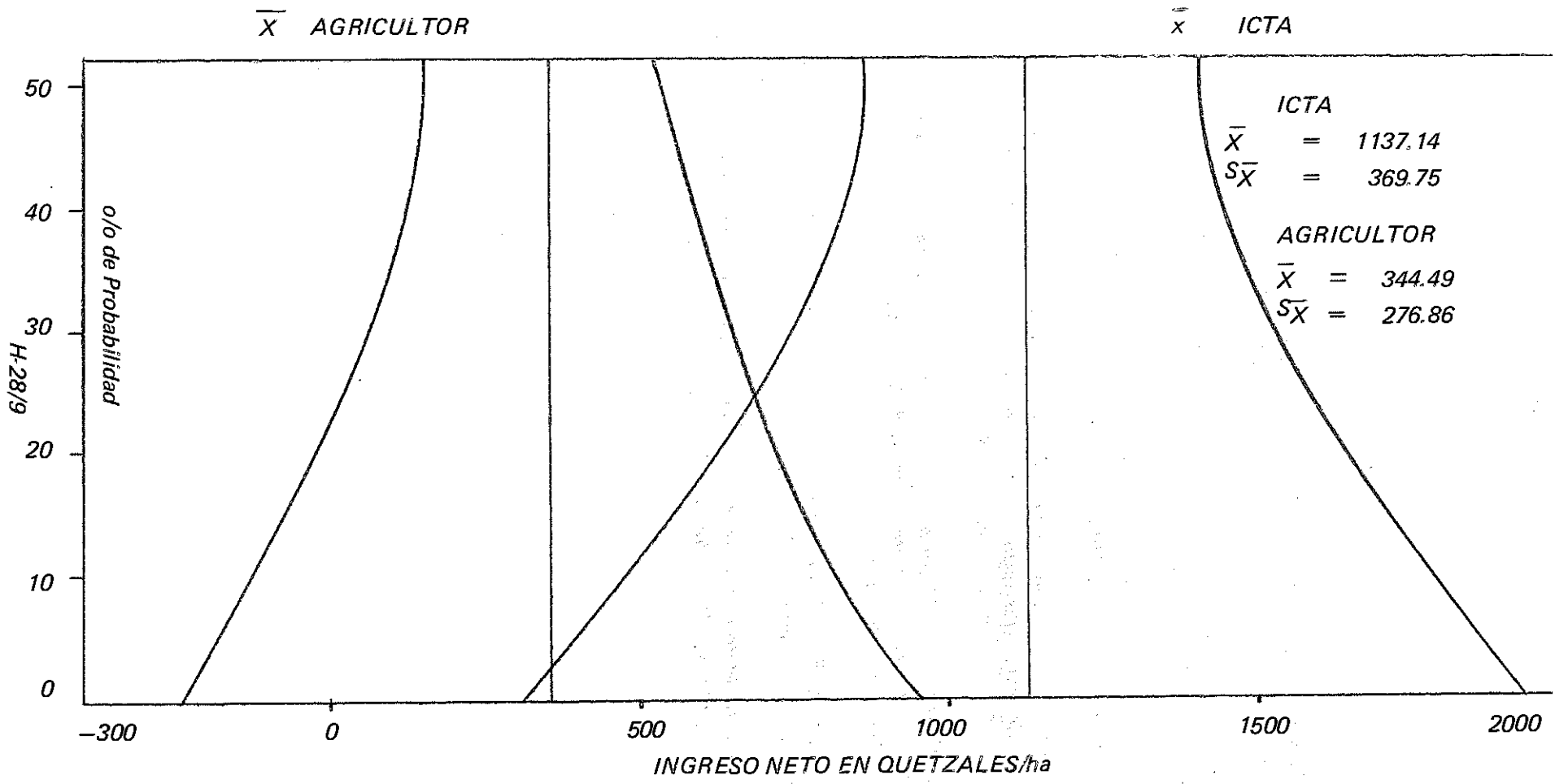


Figura 2 Curvas estudentizadas para ingreso neto.

BIBLIOGRAFIA

- ¹PROGRAMA REGIONAL COOPERATIVO DE PAPA. *Primer curso sobre tecnología del cultivo de la papa y técnicas de producción de semilla. Guatemala, 1980. 197 p.*
- ²Primera reunión internacional a nivel regional sobre investigación y producción de papa. *Guatemala, 1978. 74 p.*
- ³CASTILLO, L.M. *El sistema tecnológico del ICTA. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Guatemala, 1982. pp 1-10.*
- ⁴ROSALES G.A. *Preferencia a nivel de consumidor entre dos variedades comerciales de papa (Solanum tuberosum) y una variedad experimental. Tesis Ing. Agr., Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, 1982. 52 p.*
- ⁵VILLARREAL, M.J. *"Tollocan", una nueva variedad de papa para los valles altos de México. México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Circular CIAMEC 119, 1980. 8 p.*
- ⁶CULBERTSON, R.E. *Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala, Dirección General de Cartografía, 1962. 2 V.*
- ⁷DAVILA, J.A. *Metodología usada en las parcelas de prueba realizadas en la región VI desde 1973 hasta 1981. Jutiapa, Guatemala, 1981. 15 p. (mimeo).*

EVALUACION AGRONOMICA DEL SISTEMA CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum L.) ASOCIADO CON LEGUMINOSAS DE GRANO,

FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.), CAUPI (Vigna unguiculata Walp.) Y SOYA (Glycine max L.)*

Same Iván Maldonado Muñoz**

Edgar A. Martínez Tambito***

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, localizado en el municipio de San Miguel Panam, Suchitepéquez. El objetivo principal fue evaluar el efecto competitivo de los cultivos anuales sobre el rendimiento de la caña de azúcar.

Se evaluaron nueve sistemas de cultivos: Frijol Suchitán, Frijol Tamazulapa, Caupi black eye, Caupi pink-eye y soya asociada con caña de azúcar y frijol Suchitán, Caupi black-eye, soya y caña de azúcar en monocultivo; los cuales fueron distribuidos aleatoriamente en un diseño de bloques al azar repetido tres veces. Se realizaron análisis de varianza y prueba entre promedios para las variables rendimiento en peso y azúcar y kg de grano/ha para los cultivos anuales.

De acuerdo con los resultados, no se encontró diferencia significativa entre tratamiento para las variables rendimiento de caña de azúcar (TM/ha) y azúcar (libras/TM de caña); sin embargo, el máximo rendimiento se obtuvo cuando la caña de azúcar se asoció con frijol Tamazulapa, produciendo siete TM/ha más que la caña en monocultivo.

En cuanto a los cultivos anuales se encontró diferencias significativas entre tratamientos para la variable rendimiento de grano. El mayor rendimiento se obtuvo cuando el Caupi black eye se sembró en monocultivo. El rendimiento de frijol Suchitán asociado con caña de azúcar superó en 60 kg de grano/ha a su respectivo monocultivo. Los cultivos asociados con caña de azúcar fueron más eficientes en el uso de la tierra.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985. Parte del trabajo presentado, previo a optar el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas, Facultad de Agronomía, USAC.

** Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, USAC

*** Ingeniero Agrónomo, M. Sc. Docente-Investigador del Instituto de Investigaciones Agronómicas, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos, Guatemala.

INTRODUCCION

La caña de azúcar es una de las especies cultivadas con mayor capacidad de producción de materia orgánica, y de mayor importancia económica para la agricultura tropical de Guatemala por constituir un cultivo generador de divisas.

El potencial de los cultivos asociados ha sido objeto de minuciosos estudios, considerándose como una alternativa para el pequeño y mediano agricultor por sus beneficios sobre el control de plagas, malezas y enfermedades. Asimismo, se ha determinado que las asociaciones de cultivos disminuyen los riesgos respecto a los monocultivos y constituyen una fuente de ingresos extras para el agricultor.

Las asociaciones de caña de azúcar con cultivos anuales constituyen una alternativa económica para el mediano y pequeño cañicultor de Guatemala, especialmente en períodos cuando los precios del azúcar disminuyen significativamente como consecuencia de la demanda y la oferta del mercado internacional; sin embargo, actualmente se carece de programas de investigación de sistemas de producción de cultivos asociados con caña de azúcar, razón por la cual se diseñó la presente investigación que se encuentra enmarcada dentro del programa de investigación en sistemas de cultivos asociados que actualmente está impulsando el Instituto de Investigaciones Agronómicas (IIA) de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Los objetivos del trabajo fueron: Evaluar el efecto competitivo de los cultivos anuales sobre el rendimiento de la caña de azúcar, y presentar los sistemas de cultivo asociado con caña de azúcar como una alternativa económica en términos de ingreso neto para el mediano y pequeño cañicultor de Guatemala.

METODOLOGIA

El experimento se realizó en el Centro de Investigación en Agricultura Tropical Bulbuxyá de la Facultad de Agronomía, situado en el municipio de San Miguel Panam, Suchitepéquez, a 14° 39' Latitud Norte y 91° 22' Longitud Este y una altitud de 325 msnm.

La temperatura y precipitación media anual promedio de 10 años de registro es 25°C y 4192 mm respectivamente.

El suelo en donde se instaló el ensayo corresponde a la serie Cutzan, clasificado según la taxonomía de suelos de los Estados Unidos, como Lythic Ustropepts del orden Inceptisol (5).

* Estación meteorológica El Carmen, Santa Bárbara, Suchitepéquez.

Los tratamientos consistieron en nueve sistemas de cultivos, los cuales se dispusieron en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones (Cuadro 1).

Cuadro 1 Sistemas de cultivos evaluados.

SISTEMA DE CULTIVO
<i>Caña de azúcar asociada con frijol Suchitán</i>
<i>Caña de azúcar asociada con frijol Tamazulapa</i>
<i>Frijol Suchitán en monocultivo</i>
<i>Caña de azúcar asociada con Caupi black-eye</i>
<i>Caña de azúcar asociada con Caupi pink-eye</i>
<i>Caupi black-eye en monocultivo</i>
<i>Caña de azúcar asociada con soya Júpiter</i>
<i>Soya Júpiter en monocultivo</i>
<i>Caña de azúcar en monocultivo</i>

La variedad de caña de azúcar utilizada fue la CP 65-357 generada en Canal Point, USA, la cual fue sembrada en cadena simple a 1.80 m entre surcos (Figura 1).

La distancia de siembra en los cultivos anuales fueron las siguientes (Figura 2):

Caupi: La distancia dentro de surcos triples fue de 0.5 m y entre surcos triples 0.8 m, colocando dos semilla por postura, espaciadas 0.5 m; cuando se asoció con caña de azúcar la distancia entre el surco de éste y el de Caupi fue de 0.4 m.

Frijol: La distancia dentro de surcos dobles fue de 0.5 m y entre surcos dobles fue de 1.3 m, colocando dos semillas por postura, espaciadas a 0.5 m, cuando el frijol se asoció con caña de azúcar la distancia entre el surco de éste y el de frijol fue de 0.65 m.

Soya: La distancia dentro de surcos dobles fue de 0.6 m y entre surcos dobles fue de 1.2 m, colocando una semilla por postura, espaciada a 0.1 m; cuando la soya se asoció con caña de azúcar, la distancia entre éste y la soya fue de 0.6 m.

Los tratamientos fueron los siguientes: (1) sistema de cultivo con repeticiones (Figura 1), (2) sistema de cultivo con repeticiones (Figura 2), (3) sistema de cultivo con repeticiones (Figura 3), (4) sistema de cultivo con repeticiones (Figura 4), (5) sistema de cultivo con repeticiones (Figura 5), (6) sistema de cultivo con repeticiones (Figura 6), (7) sistema de cultivo con repeticiones (Figura 7), (8) sistema de cultivo con repeticiones (Figura 8), (9) sistema de cultivo con repeticiones (Figura 9), (10) sistema de cultivo con repeticiones (Figura 10).

MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUB.	NOV.	DIC.	ENERO	FEBR.	MAR.
------	-------	-------	--------	-------	--------	------	------	-------	-------	------

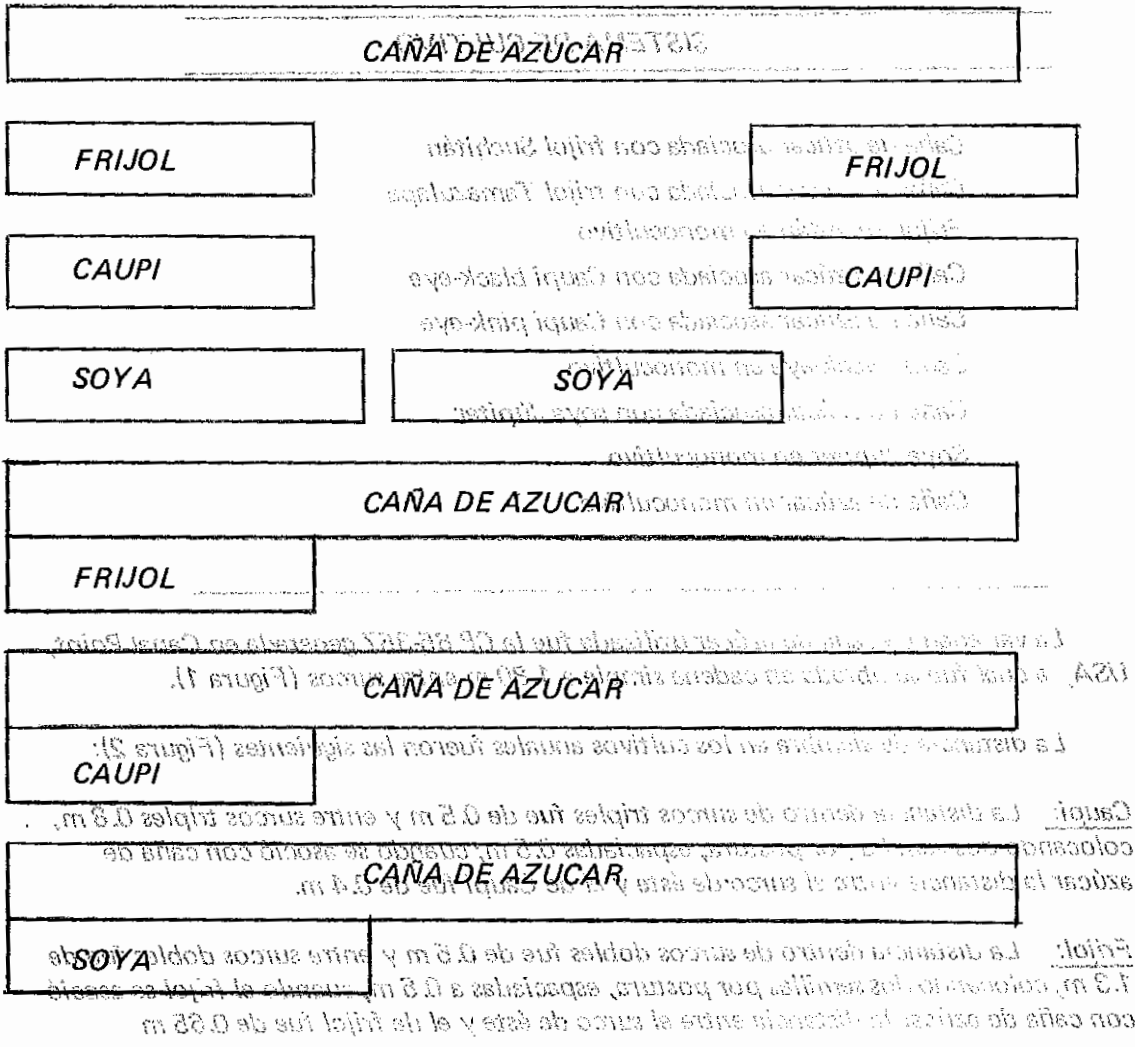


Figura 1 Arreglos cronológicos de los diferentes sistemas de cultivos.

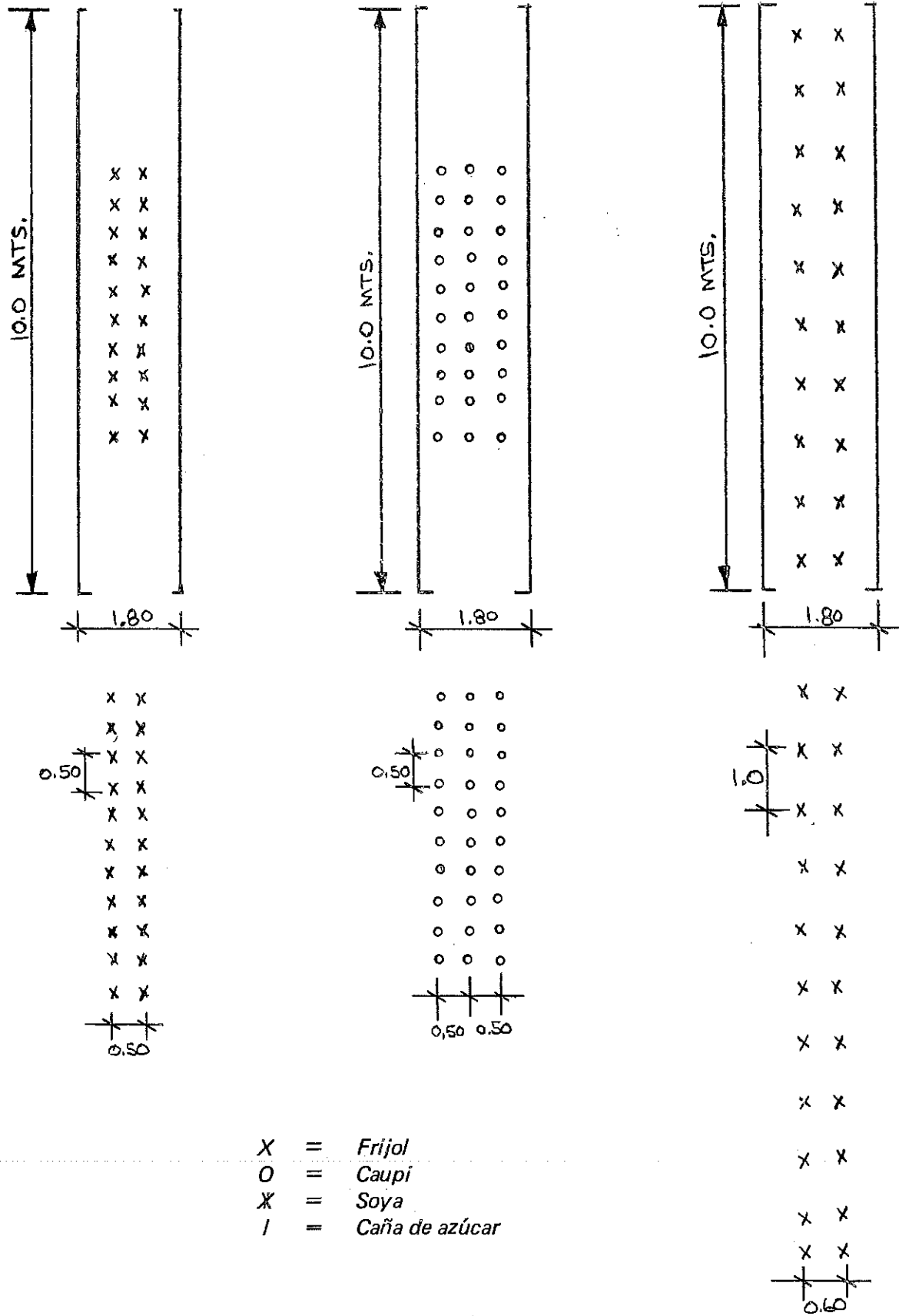


Figura 2 Arreglos espaciales de los diferentes sistemas de cultivos. En el caso de caña de azúcar en monocultivo se elimina el cultivo anual.

Los niveles de fertilización aplicados a todos los tratamientos fueron 100 - 80 - 100 kg de N, P₂O₅ y K₂O/ha respectivamente, aplicando 1/3 de N y todo el P₂O₅ y K₂O a la siembra y el resto de nitrógeno (2/3) se aplicó a los 30 días después de la siembra en banda lateral e incorporado al suelo. Asimismo, se aplicó Carbofuran (Furadan 5G) al momento de la siembra en dosis de 1.0 - 1.5 kg de ia/ha.

El tamaño de la unidad experimental fue de 80 m² y de la parcela útil de 33.6 m² tanto para la caña de azúcar como para los cultivos anuales.

El rendimiento de la caña de azúcar y granos de los cultivos anuales fueron evaluados. Se realizaron análisis de varianza y pruebas entre promedios (Tukey y Duncan) para la variable rendimiento.

Los índices económicos determinados fueron el ingreso neto (IN) e ingreso familiar en efectivo (IFE) (2). Asimismo, se determinó el índice de uso equivalente de la tierra (UET) e índice de relación equivalente de área – tiempo (REAT) (7) (9). Dentro de los índices de análisis de crecimiento se determinó el índice de área foliar únicamente para los cultivos anuales.

RESULTADOS Y DISCUSION

RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS:

Caña de azúcar: Para la variable rendimiento en peso de caña no se encontró diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 2); sin embargo, el máximo rendimiento se obtuvo cuando la caña se asoció con frijol tamazulapa, el cual fue de 66 TM/ha.

El rendimiento de los sistemas asociados de caña con frijol Tamazulapa, Caupi pink-eye y frijol Suchitán, superaron en 12, 9 y 6o/o respectivamente al rendimiento del sistema caña de azúcar en monocultivo.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Bhadauria y Mathur (4), Ledesma y Villarico (8) y Sun y Sze (11), quienes indican que las gramíneas asociadas con leguminosas extraen más nutrientes y por lo tanto, producen más cuando se cultivan en forma asociada que cuando se cultivan en monocultivo. Asimismo, se ha determinado que cuando se cultivan gramíneas asociadas con leguminosas, y estas últimas se incorporan, aportan nitrógeno y fósforo orgánico al suelo (1, 10).

Es importante señalar que el menor rendimiento de caña de azúcar se obtuvo cuando ésta se asoció con soya, produciendo 42 TM/ha (Cuadro 2); esto se debió principalmente a la competencia por luz que ejerció el cultivo anual sobre la caña, reflejado en el índice de área foliar de la soya, el cual fue de 28 (Cuadro 3).

Cuadro 2 Rendimiento (TM/ha) promedio de tres repeticiones de caña de azúcar y azúcar en diferentes sistemas de caña asociada con cultivos anuales.

Sistema de cultivo	Caña de Azúcar (TM/ha)	Azúcar (libras/TM)
Caña de azúcar con frijol Suchitán	62 ^{1/}	213 ^{1/}
Caña de azúcar con frijol Tamazulapa	66 a	207 a
Caña de azúcar con Caupi black-eye	50 a	212 a
Caña de azúcar con Caupi pink-eye	64 a	217 a
Caña de azúcar con soya Júpiter	42 b	155 a
Caña de azúcar en monocultivo	59 a	212 a

1/ Letras distintas en la misma columna indican diferencia significativa al 50/o de probabilidad según la prueba de Duncan.

Cuadro 3 Uso equivalente de la Tierra (UET), índice de relación equivalente de área – tiempo (REAT) e índice de área foliar (IAF) en tres repeticiones de frijol, Caupi y Soya en monocultivo y asociada con caña de azúcar.

Sistema de cultivo	UET	REAT	IAF
Caña de azúcar con frijol Suchitán	2.20	1.39	10
Caña de azúcar con frijol Tamazulapa			12
Frijol Suchitán en monocultivo			10
Caña de azúcar con Caupi black-eye	1.65	1.05	23
Caña de azúcar con Caupi pink-eye			24
Caupi black-eye en monocultivo			17
Caña de azúcar con soya Júpiter	1.57	1.00	28
Soya Júpiter en monocultivo			14

Cultivos Anuales: De acuerdo con el análisis estadístico existieron diferencias significativas entre tratamientos para la variable rendimiento de grano (Cuadro 4).

Cuadro 4 Rendimiento promedio de tres repeticiones de frijol, caupi y soya en monocultivo y asociada con caña de azúcar.

Sistema de cultivo	Monocultivo kg/ha	Asociado kg/ha
Frijol Suchitán	417 $\frac{1/}{b}$	477 $\frac{1/}{b}$
Frijol Tamazulapa	–	454 b
Caupi black-eye	1502 a	1196 a
Soya Júpiter	1148 a	989 a

1/ Letras distintas dentro de hileras indican diferencias significativas al 5o/o según la prueba de Tukey.

El mayor rendimiento se obtuvo en Caupi black-eye en monocultivo, produciendo 1502 kg/ha (Cuadro 4).

Según la prueba entre promedios, no hubo diferencia significativa entre el rendimiento de los sistemas de cultivos en forma asociada y en monocultivo como ocurrió en frijol Suchitán.

En términos generales, el rendimiento de los frijoles puede considerarse bajo si se compara con otros resultados obtenidos en el mismo tipo de asociación (3, 6), debiéndose principalmente a daños causados por enfermedades fungosas como consecuencia de la alta precipitación registrada durante el ciclo de los cultivos anuales. Durante este período, que fue de cuatro meses, cayeron 1862 mm de precipitación pluvial, representando este valor el 47o/o de la lluvia caída durante 1983; ésto favoreció la proliferación de enfermedades fungosas, principalmente *Mustia Hilachosa* (*Thanatephorus cucumeris*), la cual incidió principalmente en el rendimiento de grano de frijol y caupi.

USO EQUIVALENTE DE TIERRA (UET) E INDICE DE RELACION EQUIVALENTE DE AREA – TIEMPO (REAT):

En el Cuadro 3 se muestran los valores de UET y REAT obtenidos al considerar el rendimiento de biomasa comercial. Un valor de UET mayor de 1, significa mayor eficiencia en el uso de la tierra, por lo que todos los sistemas de cultivos asociados evaluados fueron más eficientes que los monocultivos.

INDICADORES ECONOMICOS:

En el Cuadro 5 se muestran los valores de ingreso neto e ingreso familiar en efectivo de los diferentes sistemas de cultivos.

Los menores ingresos netos se obtuvieron en los sistemas de frijol común, debido principalmente a la inversión en el combate de enfermedades, lo cual incrementó los costos totales y al bajo rendimiento obtenido. El valor más alto de IN e IFE, se obtuvo en el tratamiento de caupi black-eye en monocultivo con Q. 779 y Q. 1234/ha respectivamente.

Es importante señalar que todos los valores de IFE de los sistemas de cultivos asociados, superaron a la caña en monocultivo, debido a que estos sistemas de cultivos son manejados por el agricultor y su familia, y este índice no considera el costo de oportunidad.

Cuadro 5 Ingreso neto (IN) e Ingreso familiar en efectivo (IFE) en los diferentes sistemas de cultivo.

<i>Sistema de cultivo</i>	<i>Ingreso Neto</i> Q/ha	<i>Ingreso Familiar en efectivo</i> Q/ha
<i>Caña de azúcar con frijol Suchitán</i>	59	560
<i>Caña de azúcar con frijol Tamazulapa</i>	50	550
<i>Frijol Suchitán en monocultivo</i>	- 234	107
<i>Caña de azúcar con caupi black-eye</i>	597	1213
<i>Caña de azúcar con Caupi pink-eye</i>	288	881
<i>Caupi black-eye en monocultivo</i>	779	1234
<i>Caña de azúcar con soya Júpiter</i>	124	552
<i>Soya Júpiter en monocultivo</i>	240	545
<i>Caña de azúcar en monocultivo</i>	64	281

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en el presente estudio, y bajo las condiciones ecológicas del área, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Dentro de los elementos del clima, la precipitación fue determinante en la obtención de altos rendimientos en frijol Suchitán y en frijol Tamazulapa.
2. La práctica de asociar caña de azúcar con frijoles comunes resulta benéfico para la caña, aumentando su rendimiento en peso por unidad de área y en azúcar por tonelada de caña cosechada.
3. Los cultivos asociados con caña de azúcar fueron más eficientes en el uso de la tierra que los monocultivos.
4. La caña de azúcar asociada con Caupi black-eye puede presentarse como una alternativa económica, en términos de ingreso neto e ingreso familiar en efectivo, para el pequeño cañicultor de Guatemala, con la ventaja de producir proteína vegetal, lo cual vendría a mejorar su dieta alimenticia.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ABGOOLA, A.A. y A.A. FAYEMI. Preliminary trials on the intercropping of maize with different tropical legumes in western Nigeria. *Journal of Agricultural Science* 77 (2): 219-225. 1971.
- ²AVILA, M. La evaluación económica de la producción animal, conceptos y algunas aplicaciones. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. 26 p.
- ³BAINS, S.A. DAYANAND y K.N. SINGH. A note on relative performance of different intercrops in sugarcane. *Indian Journal of Agronomy* 15(1): 88. 1970.
- ⁴BHADAURIA, V.S. y B.K. MATHUR. Problem of green manuring sugarcane intercropping is solution. *Indian Sugar* 23(4): 351-358. 1973.
- ⁵FLORES AUDEDA, C.A. Estudio agrológico a nivel detallado de la finca Bulbuxyá, San Miguel Panam, Suchitepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1981. 116 p.
- ⁶GONZALES MOROTO, C. Análisis agroeconómico del frijol asociado con caña de azúcar. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad, Facultad de Agronomía, 1975, 64 p.

- ⁷HIEBSH, C. *Comparing intercrops with monocultures. In North Carolina State University. Agronomic-economic research on tropical soils. Annual report for 1976-1977. Raleigh N.C. 1978. pp. 183-200.*
- ⁸LEDESMA, F.I. y E.S. VILLARICO. *Intercropping sugarcane with mungbean, soybean, rice and corn. Philippines. Victorias Agricultural Research. Report No. 14 s.f. 35 p.*
- ⁹SORIA, J. et al. *Investigación sobre sistemas de producción agrícola para el pequeño agricultor del trópico. Turrialba (Costa Rica) 25 (3): 283-293. 1975.*
- ¹⁰SRIVASTAVA, S.C. y PANDIT, S.N. *Relative role of sunnhemp tops in contributing to the green-manuring benefits to sugarcane. Indian Journal Agricultural Science 38:338-342. 1968.*
- ¹¹SUN, V.G. y SZE, W.B. *The effect of interplanting various crops upon the Experiment Station. Report No. 7, 1951. 123 p.*

EVALUACION DE SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO RUSTICO EN
PAPA PARA SEMILLA*

Miguel Román Cortez**

RESUMEN

En El Salvador, los sistemas de almacenamiento usados por los paperos tradicionalmente son: sacos de mezcla, cajas de madera, canastos y a granel, amontonada o tendida sobre granza de arroz o aserrín de madera, almacenándola por 3-4 meses antes de la siembra, perdiéndose, en muchos casos, hasta un 30o/o de la papa almacenada (Atzimba), que presenta brotes blancos, largos y débiles. Por esta razón, se evaluaron dos silos rústicos con capacidad de una tonelada cada uno, utilizando el principio de luz difusa generado por el Centro Internacional de la Papa (CIP), en los cuales se almacenó papa de las variedades Atzimba y Tollocan durante ocho meses (septiembre 83 - mayo 84), en Las Pilas, Chalatenango y sin ningún tratamiento a la semilla. Se pesó el material antes de ponerlo al silo y se revisó mensualmente, sacando el material dañado y pesándolo para llevar el registro de pérdidas. Se tomaron datos de temperatura y humedad relativa durante todo el período de almacenamiento. Al final de los ocho meses, el silo de Atzimba dió una pérdida de un 22.44o/o y la Tollocan un 54.78o/o, ésto debido a un ataque severo de la polilla de la papa Scrobipalopsis solanivora. Acá se encontró por primera vez este insecto. La papa obtenida de los silos presentaba poca deshidratación, brotes cortos (3-5), fuertes y verdes. Al ser sembradas las papas junto con las de los agricultores, tuvieron un 95o/o de germinación contra un 70o/o de la semilla del agricultor.

Si comparamos la pérdida del 30o/o a nivel de agricultor con Atzimba, en 3-4 meses, contra un 22.44o/o en ocho meses, podemos inferir que el sistema de silo rústico da mejores resultados que el sistema tradicional.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ingeniero Agrónomo, Jefe Programa de Hortalizas, CENTA, San Andrés, El Salvador.

INTRODUCCION

En El Salvador las pérdidas durante el almacenamiento llegan hasta un 30o/o del material guardado, durante un período de 3 a 4 meses, debido a deficiencias en el sistema de almacén, ya que tradicionalmente se guarda en cajas de madera, sacos de henequén o polietileno, canastos, en pilas, amontonada a granel o tendida en el suelo sobre una capa de aserrín de madera, etc., dentro de una bodega con poca ventilación y entrada de luz, además en la bodega generalmente hay insecticidas, fertilizantes u otros productos que de alguna manera contribuyen a que sea mayor el problema de las pérdidas durante el período de almacenamiento. El objetivo principal de este trabajo fue comprobar la tecnología generada por el CIP y el ICTA, con el sistema de silos rústicos aprovechando la luz difusa. Este método tiene las ventajas de tener buena ventilación y luz suficiente para permitir el verdeado de la papa que le da cierta tolerancia contra las plagas y enfermedades, y se obtiene papa con 3 a 5 brotes cortos y fuertes, que dan buena germinación y al final a la cosecha mejores rendimientos que con los sistemas tradicionales.

REVISION DE LITERATURA

Díaz y Sola mencionados por Rodríguez (6) dicen que los problemas de conservación de la papa es tan antiguo como su cultivo, debido a ésto, nació la necesidad del almacenamiento y éste se hace cuando es necesario satisfacer una demanda de mercado y de proveerse de tubérculos semilla para la siguiente siembra.

La función del almacenamiento debe cumplir con los siguientes objetivos en el caso de papa para semilla:

- a) Reducir al mínimo las pérdidas durante el almacenamiento.*
- b) Lograr que los tubérculos semilla se encuentren en las mejores condiciones físicas, fisiológicas y patológicas al momento de la siembra.*
- c) Garantizar el máximo retorno a la inversión realizada por concepto de construcción, maquinaria, manejo, etc.*

Velásquez y Orozco (8) mencionan que las condiciones físicas o adecuadas para el almacenamiento son:

- 1. Temperatura: Que debe ser de 8 a 18°C.*
- 2. Humedad relativa, un porcentaje mayor del 70o/o es el ideal, bajo de este porcentaje, la deshidratación aumenta considerablemente.*
- 3. Ventilación, es de mucha importancia para evitar concentraciones de gases producto de la respiración de los tubérculos que los pueden dañar durante el almacenamiento, cuando no existe adecuada ventilación se incrementa el porcentaje de pudriciones; por esta razón las bodegas rústicas destinadas para almacenar semilla deben construirse orientando los costados hacia donde provienen las corrientes de aire.*

4. *Aislamiento térmico. Es necesario en el techo, para lograr que las condiciones de temperatura que prevalezcan en la bodega durante el período de almacenamiento. De lo contrario, sobrevienen calentamientos que afectan la calidad de la semilla ocasionando pérdida de turgencia y pudriciones. Utilice teja de barro o arcilla, paja o láminas de fibra o cemento, pintadas de color blanco.*
5. *Altura de la semilla. El grosor de las capas de papa en almacenamiento no deben ser mayor de 10 cm ya que ésto contribuye a la buena ventilación y que a toda la papa le de luz por igual.*

Los mismos autores (8) y Rodríguez (5), mencionan que las causas de las pérdidas de peso se dan por por respiración, evaporación, luz y daño por micro-organismos.

La respiración se intensifica con las temperaturas elevadas y baja humedad relativa. Los tubérculos que han sido golpeados tienen mayor respiración que los que han sido bien manipulados.

La evaporación es el proceso por el cual la papa pierde agua debido a las condiciones del aire, la temperatura, humedad relativa, según el grosor de la piel del tubérculo.

La luz, es de efecto benéfico para conservación de la semilla. La luz debe ser indirecta para que todos los brotes de la papa puedan brotar. Si falta luz, ésto origina la dominancia apical. Booth (1) dice que la luz controla el crecimiento de los brotes, favorece el verdeo y que se obtiene una mayor resistencia a las plagas y enfermedades.

El CIP (2), en Colombia, concluyó que los tubérculos-semilla almacenados con luz difusa estaban en condiciones físicas muy superiores a la de los almacenes tradicionales. Desde el punto de vista económico la semilla de estos almacenes dió un rendimiento superior en 5.5 TM/ha al de la semilla de los agricultores.

En las tierras altas de Filipinas, al compararse el almacén oscuro tradicional contra la incorporación de la técnica de luz difusa, esta última incrementó los rendimientos aproximadamente en 1.0 TM/ha.

Los microorganismos y su efecto. Durante la cosecha es inevitable que se dañen algunos tubérculos. Estas lastimaduras propician el ingreso de hongos y bacterias que causan pérdidas en las papas durante el almacenamiento.

Malamud (3) y Rodríguez (5), mencionan que entre los patógenos que más dañan a los tubérculos de papa se encuentran Pseudomonas solanacearum, Erwinia spp., Phytophthora infestans, Fusarium sp. y Rosellinia sp.

Velásquez y Orozco (8), describen los pasos que deben seguirse para el almacenamiento de la papa para semilla:

- 1. Primeramente en el campo, dos semanas antes de la cosecha cortar el follaje con el objeto de que las papas formen una cáscara o piel más resistente al manipuleo.*
- 2. Efectuar muestreos después del defoliado para determinar el grado de suberización de los tubérculos, si se nota que no pelan fácilmente al frotarlos con los dedos, proceder a la cosecha inmediatamente.*
- 3. Antes de almacenar la papa esperar de 4 a 6 horas para que la acción de la luz solar seque la papa y permita almacenarlos con poca tierra.*
- 4. Durante la cosecha seleccione adecuadamente la papa destinada a semilla, evitando golpearla, ésto ocasiona posteriormente pudriciones.*
- 5. En el almacén clasifique la papa en tres clases:*
 - a) Semilla de primera con un peso de 60 a 80 g*
 - b) Semilla de segunda con un peso de 40 a 60 g*
 - c) Semilla de tercera con un peso de 20 a 40 g*
- 6. Sumergir la papa destinada para semilla durante tres minutos en una solución de tres libras y cinco onzas de PCNB o Brassicol en 50 galones de agua, luego secar a la sombra y almacenar.*
- 7. Desinfectar el interior del almacén utilizando Malathion u otro producto similar.*
- 8. Colocar las papas en capas dobles en las tarimas de la bodega, luego aplicar Volaton 2.5o/o a razón de 2 libras/TM para evitar el ataque de polilla de la papa.*

Shaw y Booth (7) dicen que los materiales para la construcción de los silos deben ser aquellos que se encuentren localmente disponibles y a bajo costo. La unidad de almacenamiento debe ser construída de tal manera que la papa pueda colocarse y retirarse con facilidad; la estructura debe cumplir con tres requisitos principales: protección contra el clima, aislamiento adecuado y retención de la papa.

El tamaño del almacén será de acuerdo a la cantidad, calidad y tiempo que se quiere almacenar la papa.

Pinto (4) también concuerda en que el diseño a escoger y la clase de silo a utilizar depende de los siguientes aspectos: cantidad de papa a almacenar, características de la duración del período de dormancia de las papas a almacenar, clima durante el almacenamiento y número de variedades y calidad de éstas.

La cantidad de papa y tiempo de almacenamiento, determinan el tamaño del silo y el sistema de ventilación a utilizar, si se va a almacenar por 1 a 3 meses, posiblemente lo mejor es el sistema de ventilación natural o ventilación forzada. Si se va a almacenar semilla por más de 6 meses, se puede requerir ventilación refrigerada o el uso de inhibidores de brotación, como cloro IPC 50 cc por 0.5 litros de agua por cada tonelada de papa.

Características de las variedades. Si las variedades tienen período de dormancia corto, almacenamientos por más de tres meses necesitan ventilación refrigerada o uso de inhibidores de brotación.

Variedades con período de dormancia largo, pueden dejarse por 3 a 5 meses en silos con ventilación natural o forzada, donde la temperatura nocturna es inferior a 10°C por más de 8 horas al día.

El número de variedades determina el número de cámaras o compartimientos a usar ya que no pueden revolvearse las variedades.

El clima, es fundamental su conocimiento especialmente durante el período que se va a almacenar para definir el aislamiento al calor requerido por el silo, la clase de ventilación y si hay necesidad de humificación.

Velásquez y Orozco (8), en su publicación menciona muchos diseños y materiales para la construcción de bodegas rústicas para almacenar papa para semilla, así tenemos que para construir una bodega rústica de techo de teja de barro con capacidad de 1 tonelada métrica se utilizan las siguientes cantidades de materiales:

Cantidad	Clase	Dimensiones
6	Postes de madera rolliza rústica	8 a 10 cm de diámetro por 2.5 m de largo para parales.
10	Reglas de pino sin cepillar	5 x 8 cm x 2 m para travesaños de tarimas.
10	Reglas de pino sin cepillar	5 x 8 cm x 2.10 m para armaduras.
10	Reglas de pino sin cepillar	3 x 5 cm x 1.20 m para armaduras.
40	Costillas de pino	20 a 30 cm de ancho x 2.2 m de largo, para el piso de tarimas.

<u>Cantidad</u>	<u>Clase</u>	<u>Dimensiones</u>
220	Tejas de barro	22 cm de ancho x 42 cm de largo, para cubrir el techo.
6	Libras de clavos	4 pulgadas
4	Libras de clavos	3 pulgadas
1	Quintal de cal hidratada para pintar toda la instalación.	
1	Galón preservante para tratar la madera que va enterrada.	

COSTO APROXIMADO:

Materiales	Q	135
Mano de Obra	Q	45
TOTAL	Q	180

MATERIALES Y METODOS

Se construyeron dos silos con capacidad de una tonelada en el Cantón Las Pilas, Chalatenango, situado a una altura de 1800 msnm.

La separación del primer tabanco al suelo es de 0.5 m y entre tabanco y tabarico, oscila de 0.55 a 0.57 m, constando de tres tapezcos en total, el ancho de éstos es de 0.9 m x 3.40 m de largo cada uno.

Se construyó durante los meses de septiembre/octubre, instalándose el ensayo el día 8 de noviembre, con el cultivar Atzimba; este material había estado almacenado en cajas de madera y había sido verdeado previamente.

Se tomó el peso inicial de la papa almacenada y por cada nivel se dejó 1 qq de papa separada del resto, para tomarle datos mensuales de daño.

El segundo silo fue construido durante el mes de noviembre de 1983, consta de tres niveles separados a 0.50 m entre ellos y el bajo está a 0.40 m del suelo, la altura total de 1.65 m, un ancho de 1 m y una longitud de 2.7 m.

Los postes de soporte van enterrados 0.50 m en el suelo. A este silo se le colocó el cultivar Tollocan que estaba previamente verdeado y almacenado en cajas de madera; la fecha de instalación de este ensayo fue el 8 de diciembre de 1983, se tomó el peso inicial, colocando 1 qq en los diferentes niveles; se tomaron datos mensuales de pérdidas, igual que en el otro silo.

No se efectuó ningún tratamiento de insecticida para el control de polilla de la papa, pues se deseaba conocer el ataque de la polilla en condiciones de almacén y sus pérdidas posibles.

RESULTADOS

Durante los meses que se tuvo almacenada la papa la temperatura máxima absoluta fue de 27.2°C y la mínima fue de 4°C y la promedio mínima observada fue de 14.7°C; la humedad relativa mínima fue de 13o/o, la H^or promedio mínima fue de 73o/o (Cuadro 1).

Cuadro 1 Datos climáticos de Las Pilas, Chalatenango, año 83-84.

MESES	T°C máxima absoluta	T°C mínima absoluta	T°C promedio	H ^o r Promedio	H ^o r mínima absoluta
Octubre	23.5	7.0	16.1	88o/o	41
Noviembre	24.0	6.0	15.2	86o/o	34
Diciembre	23.0	4.0	14.7	82o/o	32
Enero	24.0	4.0	14.7	79o/o	24
Febrero	25.5	4.5	15.4	74o/o	23
Marzo	26.4	6.0	16.7	73o/o	25
Abril	27.2	8.0	17.7	73o/o	13
Mayo	26.0	10.5	17.7	80o/o	28

Las pérdidas de papa en el silo conteniendo el cultivar Atzimba durante seis meses, fue de un 22.44o/o, mientras que en Tollocan fue 54.78o/o; este porcentaje de daño, por pudrición y polilla; el cultivar Tollocan fue más atacado por polilla de la papa, especialmente durante los meses de marzo y abril (Cuadro 2). Otra de las causas de mayor pérdida de Tollocan puede deberse a que le faltó un poco de madurez al tubérculo.

La polilla de la papa fue detectada por primera vez en El Salvador, en los silos rústicos de Las Pilas, Chalatenango.

Cuadro 2 Pérdida obtenida en almacenes rústicos en porcentaje, año 1983-1984.

Variedades	Dic.	Enero	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Total Pérdida
Atzimba*	4.95	4.48	4.28	3.53	2.60	2.40	22.44
Tollocan**	—	8.43	4.05	12.35	24.65	5.30	54.78

* Fecha almacenamiento Atzimba = Noviembre 8-83

** Fecha almacenamiento Tollocan = Diciembre 8-83

La calidad de brotes obtenidos fue muy buena, brotes cortos, fuertes y de gran vigor; se le dió un quintal (45 kg) de Atzimba y 30 libras (13.6 kg) de Tollocan para siembra y se comparó con semilla del agricultor en el mes de febrero; el resultado fue de un 95o/o de germinación de la papa procedente de los silos contra un 70o/o de la semilla del agricultor.

DISCUSION DE RESULTADOS

Normalmente nuestros agricultores tienen pérdidas hasta de un 30o/o durante 3 a 4 meses que tiene su papa en almacenamiento antes de sembrarla (ésto con papa Atzimba); en nuestro caso se obtuvo una pérdida total de 22.44o/o en seis meses de almacenamiento, lo que constituye una pérdida mínima, además de haber obtenido una mejor semilla brotada de brotes cortos y fuertes, que al sembrarla se tuvo una excelente germinación y seguramente se tendrá una mejor cosecha que una siembra con papa de semilla del agricultor.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El almacenamiento rústico da semilla de buena calidad que posee un mayor número de brotes cortos y fuertes, si se compara con la semilla tradicionalmente usada por el agricultor.
2. La pérdida con el cultivar Atzimba fue menor que la pérdida que se da a nivel de agricultor.
3. El mayor daño en Tollocan se debió a que es más susceptible al daño de la polilla de de la papa.

4. *Se recomienda continuar con el estudio en otros ambientes.*
5. *Probar otras variedades o clones en condiciones de almacén para determinar su período óptimo de almacenaje.*

BIBLIOGRAFIA

- ¹BOOTH, R.H., R.L. SHAW y L.J. HARMSWORTH. *Almacenamiento de papa para países en desarrollo. Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú, 1980. 30 p. mimeografiado.*
- ²CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA. *Informe Anual. Lima, Perú, 1981.*
- ³MALAMUD, Q.S. *Factores que afectan el almacenamiento. Enfermedades. Notas presentadas al Curso Internacional de Almacenamiento de Papa, Pamplona, Colombia, sept. 25- octubre 1 de 1983. 18 p. mimeografiado.*
- ⁴PINTO, R. *Generalidades sobre almacenamiento de papa. Notas presentadas al Curso Internacional de Almacenamiento de Papa, Pamplona, Colombia, septiembre 25, octubre 1, 1983. 34 p. mimeografiado.*
- ⁵RODRIGUEZ, B.A. *Almacenamiento de Papa. Notas presentadas al Curso Internacional de Almacenamiento de Papa, Pamplona, Colombia, septiembre 25, octubre 1, 1983. 13 p. mimeografiadas.*
- ⁶———. *Introducción al Almacenamiento de Papa. Consideraciones Generales. Notas presentadas al Curso Internacional de Almacenamiento de Papa, Pamplona, Colombia, septiembre 25- octubre 1, 1983. 6 p. mimeografiadas.*
- ⁷SHAW, R.L. y R.H. BOOTH. *Introducción al Almacenamiento de Papa. Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú, 1980. 30 p. mimeografiadas.*
- ⁸VELASQUEZ, M. R. y O. L. OROZCO. *Almacenamiento de papa destinada a semilla. ICTA, Guatemala. Folleto Técnico No. 26, 1983. 51 p.*

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE LA GRAVEDAD
ESPECÍFICA (G.e) EN PAPAS ALMACENADAS BAJO CONDICIONES
AMBIENTALES DE CHIMALTENANGO *

Axel Esquite Castillo **

RESUMEN

Gravedad específica, es un parámetro físico, utilizado para definir la vocación industrial de los materiales de papa. Es muy recomendado a nivel de planta piloto y campo, por su bajo costo, rapidez y versatilidad; por lo anterior la estandarización de una metodología que cuantifique este parámetro es relevante. En ese sentido la presente investigación, observó el comportamiento de la (G.e) bajo condiciones ambientales de Chimaltenango, determinando la (G.e) y los sólidos totales así como la correlación entre ambos, en papa de primera y segunda.

Se trabajó 26 clones resistentes a Tizón tardío en papa de primera y 24 de papa de segunda. El contenido de sólidos totales se determinó en el INCAP (Método de Horno al Vacío), la (G.e) se determinó utilizando la fórmula: $G.e = \text{Peso aire} / \text{Peso aire-peso en agua}$. Ambos parámetros se determinaron al principio y final del estudio (20 días de duración), únicamente la G.e se determinó cada cinco días. La información se analizó mediante el diseño experimental de bloques al azar y mediante correlaciones simples.

Se observó que la G.e disminuye durante el almacenamiento. El contenido de sólidos totales no varió significativamente. La correlación G.e/o/o s.t., fue significativa únicamente al final del almacenamiento.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ing. Agrónomo Técnico Programa de Hortalizas, Chimaltenango, Guatemala, ICTA.

INTRODUCCION

La gravedad específica es un parámetro físico, que sirve para ubicar a los materiales de papa según su vocación industrial. Así para la producción industrial de harina se prefieren materiales de papa con alto contenido de gravedad específica. Pero para producir productos enlatados a base de papa, estabilización del tubérculo en productos de consumo masiva por ejemplo: tortillas, panes, fideos, galletas, etc, se requiere de materiales con contenidos diferentes de gravedad específica. Por la versatilidad, rapidez y bajo costo de su determinación, éste constituye un eficiente aliado en el mejoramiento integral de la papa y en la estandarización de la materia prima destinada al procesamiento.

Por lo anterior, todas las investigaciones que se realicen para conocer más a fondo, el comportamiento de este parámetro bajo la influencia de las más variadas circunstancias, contribuirán al desarrollo de tecnologías para el manejo post-cosecha, mejoramiento integral y aprovechamiento industrial de la papa, en forma eficiente.

JUSTIFICACION:

La gravedad específica es un parámetro de mucha relevancia para caracterizar la vocación industrial de los materiales de papa. Y su cuantificación se realiza mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$G.e = \text{Peso en aire}/(\text{Peso en el aire} - \text{Peso en el agua}).$$

La literatura expresa que hay estrecha relación entre la gravedad específica de las variedades de papa y su correspondiente contenido de sólidos totales (o/o) y almidón (o/o). En ese sentido la gravedad específica se torna en un parámetro relevante, por su costo y rapidez en la selección de variedades de papa para su aprovechamiento en la industria.

La gravedad específica es un parámetro influenciado entre otros por los siguientes factores: variedad, edad de la plantación, pH del suelo, localidad, año, nutrición mineral, manejo agronómico, condiciones de almacenaje.

Por lo anterior, esta investigación con caracter preliminar, pretende contribuir junto a investigaciones futuras a la estandarización de una metodología para determinar la gravedad específica en materiales de papa.

OBJETIVOS:

- 1. Determinar el comportamiento de la gravedad específica en papa fresca de primera y segunda calidad, almacenada en condiciones ambientales.*
- 2. Determinar el valor de la gravedad específica y contenido de sólidos totales en papa de primera y de segunda calidad.*

3. *Determinar el coeficiente r_s de la correlación: Gravedad específica vs (o/o) sólidos totales en papa de primera y segunda calidad.*

MATERIALES Y METODOS

1. *Se utilizó una balanza de reloj, para determinar el peso en el aire y agua de las distintas variedades de papa.*
2. *Un recipiente de Boca ancha, de 5 galones de capacidad.*
3. *En papa de primera se trabajó 26 clones de papa resistente a Tizón tardío y en papa de segunda 24 clones.*
4. *El (o/o) sólidos totales se determinó mediante el método de horno al vacío (División Químico Agrícola - INCAP).*
5. *Las lecturas de gravedad específica se efectuaron con intervalos de 5 días, a partir de 0 hasta 20 días de almacenamiento.*
6. *Se efectuó determinación del contenido de sólidos totales al principio y al final del estudio.*
7. *Análisis estadístico:*
 - a) *Correlaciones simples entre gravedad específica y o/o sólidos totales.*
 - b) *A las 5 lecturas de gravedad específica se les aplicó el ANDEVA correspondiente al Diseño experimental de bloques al azar, para determinar la existencia de diferencias estadísticas de gravedad específica, entre los tratamientos y lecturas estudiados.*

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1 se observa el comportamiento de la gravedad específica (G.e) en papa de primera y de segunda calidad durante 20 días de almacenamiento; y se observa en ellas una marcada tendencia de la gravedad específica a disminuir durante el almacenamiento, lo cual puede ser debido a que en esas condiciones el almidón paulatinamente se va convirtiendo en azúcar.

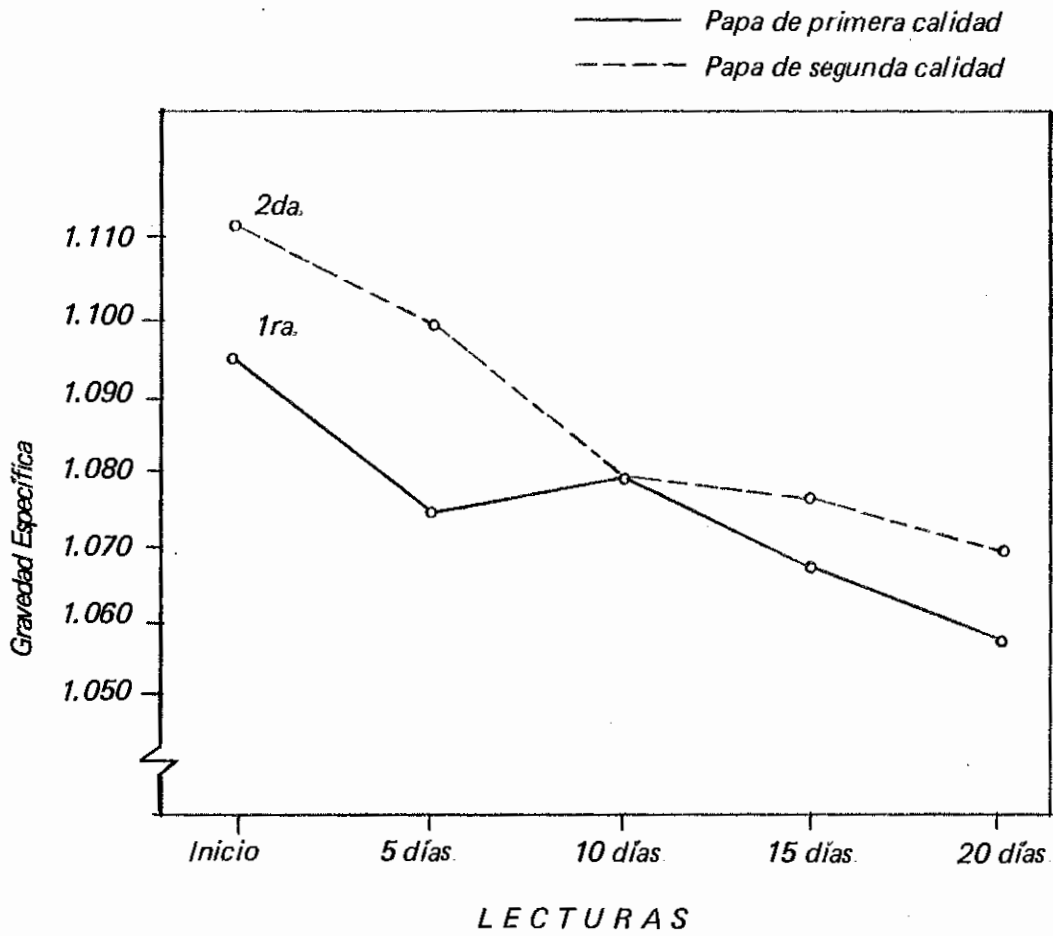


Figura 1 Comportamiento de los parámetros de Gravedad Específica en Papas de primera calidad a temperatura ambiente^{1/} durante 20 días de almacenamiento.

1/	Temp. \bar{X} máxima	-	22.7°C
	Temp. \underline{X} mínima	-	10.8°C
	Temp. X promedio	-	18.0°C

En la Figura 1 para papa de primera, se observó que el valor más alto de gravedad específica correspondió a la lectura 1 ($G.e = 1.093$) y el más bajo a la lectura 5 ($G.e = 1.058$), con valor promedio de 1.074 de G.e. En la misma gráfica se reporta para papa de segunda, que el valor más alto de gravedad específica correspondió a la lectura inicial ($G.e = 1.111$) y el más bajo a la lectura 5 ($G.e = 1.068$), con valor promedio de 1.087 de G.e. En las situaciones anteriores, se aprecia que la papa de segunda posee mayor gravedad específica que la papa de primera.

En el Cuadro 2, se observa que el o/o de sólidos totales no varió en el promedio general de la primera lectura para papas de primera y de segunda ($X_g = 19.0$ o/o sólidos totales en primeras lecturas), pero a los 20 días del almacenamiento, este parámetro reportó una variación mínima, 18.6 o/o para papa de primera y 18.9 o/o para papa de segunda. Pero durante un almacenamiento de 20 días en condiciones ambientales no varió sustancialmente el contenido de sólidos totales.

Cuadro 2 Promedios generales por lectura del o/o de sólidos totales, según papa de primera y de segunda, bajo condiciones del ambiente de Chimaltenango.

	1era lectura o/o \bar{X} de S.t	n-1	5ta lectura o/o \bar{X} de s. t.	n-1
Papa de primera	19.0	2.2	18.6	2.6
Papa de segunda	19.0	2.7	18.9	3.0

En el Cuadro 3, se muestra que hubo diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) entre cada una de las lecturas de gravedad específica efectuadas a papas de primera y segunda, mientras entre tratamientos únicamente en papa de primera.

Cuadro 3 Resumen de los ANDEVA, efectuados a las 5 lecturas de gravedad específica, de las papas de primera y segunda; almacenadas bajo condiciones ambientales en Chimaltenango, por 20 días.

F. de V.	PAPA DE PRIMERA		PAPA DE SEGUNDA	
	G.L.	C.M.	G.L.	C.M.
Lecturas	4	0.0045**	4	0.00725**
Tratamientos	25	0.0005**	23	0.00061 ^{ns}
ERROR	100	0.0002	92	0.00048
TOTAL	129		119	

C.M. Cuadro Medio

** Significativo al 1o/o de probabilidad estadística

En el Cuadro 4 se presenta la prueba de Tukey efectuada a los promedios generales de las lecturas de papa de primera, al 5o/o de probabilidad estadística. Se observa que la gravedad específica de la primera lectura (\bar{X} G.e = 1.094) fue la más alta estadísticamente, la segunda (\bar{X} G.e = 1.079) y tercera lectura (\bar{X} G.e = 1.074) son iguales estadísticamente, pero diferentes a la primera, cuarta y quinta lectura, siendo las dos últimas similares estadísticamente.

Cuadro 4 Prueba de Tukey para lecturas de gravedad específica en papa de primera, almacenada bajo condiciones ambientales en Chimaltenango, por 20 días.

LECTURA	\bar{X} G.e	Significancia al 5o/o
Primera	1.094	a
Segunda	1.079	b
Tercera	1.074	b c
Cuarta	1.068	c d
Quinta	1.058	d

En el Cuadro 5, sobre la prueba de Tukey efectuada a los promedios generales de las lecturas de papa de segunda al 5o/o de probabilidad estadística, se observa que los promedios de gravedad específica de la primera (\bar{X} G.e = 1.111) y segunda (\bar{X} G.e = 1.089) son similares estadísticamente con los valores más altos y son diferentes de las otras lecturas; tercera (\bar{X} G.e = 1.079), cuarta (\bar{X} G.e = 1.077) y quinta lectura (\bar{X} G.e = 1.068); las que son iguales estadísticamente.

Cuadro 5 Prueba de Tukey que para las lecturas de gravedad específica en papa de segunda, almacenada bajo condiciones ambientales en Chimaltenango, por 20 días.

LECTURA	\bar{X} G.e	Significancia al 5o/o
Primera	1.111	a
Segunda	1.098	a
Tercera	1.079	b
Cuarta	1.077	b
Quinta	1.068	b

El Cuadro 5 reportó diferencias estadísticas entre tratamientos, únicamente para papa de primera. Para conocer como se distribuyeron las diferencias se aplicó la prueba de Tukey a las medidas generales de los tratamientos; cuyos resultados se resumen a continuación, mencionando únicamente los tratamientos cuyo comportamiento fue superior y similar entre sí:

MATERIALES	\bar{X} G.e	5o/o de Significancia
Tollocan	1.094	a
800927 (MS-91-18)	1.087	a
IND-903	1.087	a
800935	1.086	a
750609	1.083	a
750683	1.083	a

El Cuadro 6 resume los resultados de las correlaciones entre gravedad específica versus o/o sólidos totales, se observa que los coeficientes r , son positivos y significativos ($P < 0.05$) para ambas clases de papa, en la última lectura únicamente, mientras que en la primera lectura son positivos pero no significativos ($P < 0.05$) para ambas clases de papa.

Cuadro 6 Resumen de las correlaciones: Gravedad específica versus o/o sólidos totales, en papas de primera y de segunda.

LECTURA		r	R^2	Ecuación
Primera	Papa de primera	0.1097 NS	0.012	$Y = 1.0553 + 0.0009 (X)$
	Papa de segunda	0.2039 NS	0.109	$Y = 1.0649 + 0.0017 (X)$
Quinta	Papa de primera	0.4325 *	0.1871	$Y = 1.0041 + 0.0029 (X)$
	Papa de segunda	0.588 *	0.2672	$Y = 1.027 + 0.0022 (X)$

* Significativo al 50/o de probabilidad estadística.

CONCLUSIONES

1. El parámetro Gravedad Específica en papas, disminuye durante el almacenamiento bajo las condiciones ambientales de Chimaltenango, y reportó diferencias estadísticas entre las 5 lecturas.
2. La gravedad específica de las papas de segunda se reportó mayor a la gravedad específica de las papas de primera calidad.
3. El porcentaje de sólidos totales fue el mismo para ambas clases de papa al inicio del estudio (primera lectura), pero disminuyó levemente al final del estudio (quinta lectura); pero en términos generales este parámetro no sufrió alteraciones significativas durante el almacenamiento.
4. La gravedad específica varió de 1.051 a 1.094, con un \bar{X} general de 1.0735.
5. Para ambas clases de papa, se encontró coeficiente r : positivos y significativos ($P < 0.05$) en la quinta lectura únicamente.
6. La disminución de la gravedad específica no está asociada con la reducción del o/o de sólidos totales.

RECOMENDACIONES

1. *Dada la importancia de la gravedad específica, para el control vocacional de los materiales de papa en proceso de mejoramiento, debe trabajarse arduamente para estandarizar un método confiable que nos pueda cuantificar este parámetro.*
2. *Investigar como varía la G.e en diversas condiciones de almacenamiento, acompañando a la lectura de G.e, las de o/o almidón, o/o sólidos totales, azúcares totales y recutores, para conocer como se interrelacionan estos factores entre sí, utilizando por tratamiento no menos de 5 kg de papa.*

COMPORTAMIENTO DE CINCO PARAMETROS QUIMICOS DEL TUBERCULO
DE PAPA EVALUADOS EN CUATRO LOCALIDADES DEL
DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO,
GUATEMALA*

Axel Esquite Castillo**

RESUMEN

La composición química del tubérculo de papa varía entre otros factores: con la variedad, la influencia que la localidad ejerce sobre el genotipo en su respectiva expresión fenotípica. Y siendo pertinente el conocimiento de las características químicas, tecnológicas y funcionales de la materia prima en un proceso industrial y/o para definir condiciones relacionadas con el manejo post-cosecha del tubérculo; se realizó esta investigación para determinar como varía en función de la localidad el comportamiento de la composición química de cinco materiales de papa. Se cultivó dos variedades comerciales (papa Loman - Tollocan), tres clones promisorios (750851, 575049 y 750489); en los municipios de Patzún, Chimaltenango, Tecpán y Patzicía del departamento de Chimaltenango, mediante un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones cada uno. Los análisis químicos (proteína cruda, kilocalorías, azúcares, almidón, sólidos totales) se efectuaron en el INCAP.

De los parámetros químicos estudiados, únicamente almidón total demostró un comportamiento similar en todas las localidades. Los tratamientos reportaron diferencias estadísticas entre sí, para todos los parámetros químicos evaluados.

El comportamiento de los tratamientos en cuanto a los contenidos de proteína y azúcares totales fue diferente según la localidad.

Ninguna correlación efectuada entre los parámetros químicos fue consistente en todas las localidades.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ing. Agrónomo, Técnico Programa de Hortalizas, Chimaltenango, Guatemala, ICTA, Guatemala.

INTRODUCCION

La composición química de una variedad de papa determina su vocación industrial, fundamentalmente por afectar costos y calidad de los productos procesados. Por lo anterior es necesario conocer la composición química de los materiales promisorios que trabaja el programa observando en qué medida es influenciada por la localidad.

OBJETIVOS:

1. *Caracterizar químicamente los materiales de papa evaluados, observando la influencia que la localidad ejerce sobre la expresión fenotípica de cada parámetro evaluado.*
2. *Determinar las correlaciones que se establecen entre los parámetros químicos evaluados.*

METODOLOGIA:

1. *Fase de campo:*

Se cultivó cinco materiales de papa (Variedades: Loman y Tollocan; clones promisorios: 750851, 575049 y 750489) en cuatro localidades (Patzicía, Chimaltenango, Patzún y Tecpán).

Diseño Experimental: Bloques al azar.

2. *Fase de Laboratorio:*

En la División de Química Agrícola del INCAP, se determinó:

- a) *o/o proteína cruda*
- b) *o/o almidón total*
- c) *o/o azúcares totales*
- d) *o/o sólidos totales*
- e) *Calorías*

3. *Fase de Computo e Interpretación:*

Diseño Experimental:

- a) *Bloques al azar, por parámetro y localidad*
- b) *Combinado de bloques al azar por parámetro*
- c) *Correlaciones simples*

RESULTADOS:

En el Cuadro 1 se indica el contenido para cada material de papa; de cada uno de los parámetros químicos evaluados.

Cuadro 1 Resumen de promedios totales por tratamiento para cada parámetro químico evaluado.

Parámetros Tratamientos	\bar{X} Total o/o S. T.	\bar{X} Total Calorías/100 g muestra	\bar{X} Total o/o Pro- teína	\bar{X} Total o/o A. T.	\bar{X} Total o/o Azúcar totales
Tollocan	19.4	358.8	5.4	65.7	2.2
Loman	15.6	349.5	8.3	64.3	3.1
750851	16.2	349.3	7.7	62.6	3.4
575049	16.5	345.8	6.6	55.1	4.0
750489	21.2	358.8	6.2	76.3	3.9

S. T. - Sólidos totales
 \bar{X} - Promedio total
 o/o A. T. Porcentaje de Almidón total
 o/o Azúcar Porcentaje de Azúcares totales

Corresponde a Tollocan el valor más alto de calorías/100 g de muestra (358.8) y el valor más bajo de proteína (5.4o/o) y Azúcares totales (2.2o/o). Los contenidos de Sólidos totales (19.4o/o) y Almidón total (65.7o/o) se ubicaron en un segundo lugar. El clon 750489 reportó los valores más altos en contenido de Sólidos totales (21.2o/o), junto a Tollocan (calorías = 358.8); Almidón total (76.3o/o), pero el contenido de azúcares (3.9o/o) un segundo lugar. El contenido de proteína (8.3o/o) más alto correspondió a Loman.

El clon 575049 reportó el mayor contenido de azúcares (4.0o/o), y los más bajos contenidos de almidón (55.1o/o) y calorías (345.8).

Cuadro 2 Resumen de los ANDEVA aplicados al o/o Sólidos totales por localidad.

F. de V.	G. L.	PATZUN	CHIMALTENANGO	TECPAN	PATZICIA
		C. M.	C. M.	C. M.	C. M.
Tratamientos	4	22.9741**	25.8549**	6.9628	18.5883**
ERROR	12	3.7096	1.3977	8.7454	3.1585

** Significativo al 1o/o de probabilidad estadística

Los C.M. que no poseen asterisco, no son significativos al 5o/o de probabilidad estadística.

De acuerdo al Cuadro 2, existe diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre los tratamientos estudiados, las diferencias se reportaron en: Patzún, Chimaltenango y Patzicía.

El Andeva combinado de este parámetro (Cuadro 7), indica diferencia ($P < 0.01$) entre tratamientos y ($P < 0.05$) entre localidades.

La D.M.S. para tratamientos muestra que la variedad Tollocan y el clon 750489, reportaron los valores más altos en todas las localidades, siendo similares estadísticamente y diferentes de los demás materiales.

El comportamiento de este parámetro no varió en función de la localidad (la interacción, tratamiento x localidad no es significativa ($P < 0.05$)). Andeva Combinado: M.D.S. = 2.021

<u>Tratamiento</u>	<u>Media</u>
Variedad Tollocan	21.7562 a
Clon 750489	20.7313 a
Clon 575049	18.1312 b
Variedad Loman	17.6687 b
Clon 170851	17.4813 b

Cuadro 3 Resumen de los ANDEVA aplicados al contenido de calorías por localidad.

F. de V.	G. L.	PATZUN	CHIMALTENANGO	TECPAN	PATZICIA
		C. M.	C. M.	C. M.	C. M.
Tratamientos	4	0.0095*	0.0116	0.0149	0.0416**
ERROR	12	0.0021	0.0057	0.0168	0.0071

* Significativo al 5o/o de probabilidad estadística

** Significativo al 1o/o de probabilidad estadística.

C. M. Cuadrado Medio

G. L. Grado de Libertad

Los C. M. que no poseen asterisco, no son significativos al 5o/o de probabilidad estadística.

En el Cuadro 3, se indica que el parámetro calorías, reportó diferencias entre tratamientos en Patzún ($P < 0.05$) y Patzicía ($P < 0.01$).

El Andeva combinado para este parámetro, reporta diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre tratamientos y localidades.

La interacción Tratamiento/Localidad, no se reportó significativa.

Promedios Totales:	D. M. S.	=	0.0872	
Tratamientos	\bar{X}	G	Calorías	
Var. Tollocan			358.8	a
Clon 750489			353.8	a b
Clon 750851			349.3	b
Variedad Loman			349.5	b
Clon 575049			345.8	b

La prueba D. M. S. indica que la variedad Tollocan es más rica en calorías (358.8) que el resto de materiales evaluados; le sigue el Clon 750489 (353.8); siendo iguales estadísticamente. El valor más bajo correspondió al Clon 575049 (345.8).

Cuadro 4 Resumen de los Andeva aplicados al o/o Proteína por localidad.

F. de V.	G.L.	PATZUN	CHIMALTENANGO	TECPAN	PATZICIA
		C.M.	C.M.	C.M.	C.M.
Tratamientos	4	3.0542*	7.9617**	7.6842**	8.7950*
ERROR	12	0.8473	0.5711	0.8349	1.9673

* Significativo al 5o/o de probabilidad estadística
 ** Significativo al 1o/o de probabilidad estadística
 C.M. Cuadrado Medio
 G.L. Grado de Libertad

Los C.M. que no poseen asterisco, no son significativos al 5o/o de probabilidad estadística.

El Cuadro 4, demostró diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$) entre tratamientos en Patzún, Chimaltenango, Tecpán y en Patzicía ($P < 0.05$).

El Cuadro 7, reporta diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre localidades y tratamientos, mientras que para la interacción Tratamiento/Localidad al 5o/o.

A continuación con la prueba D.M.S. se muestra el comportamiento de los tratamientos en cada localidad evaluada, para el contenido de proteína.

D.M.S. = 5o/o de significancia estadística.

PATZUN

D.M.S. = 1.0032

Tratamiento	\bar{X}	
Clon 750851	8.900	a
Clon 750489	7.925	a b
Clon 575049	7.650	b c
Var. Loman	7.450	b c d
Var. Tollocan	6.475	d

CHIMALTENANGO

D.M.S. = 0.8238

Tratamiento	\bar{X}	
Var. Loman	8.150	a
Clon 750851	7.525	a
Clon 570449	5.550	b
Clon 750489	5.225	b
Var. Tollocan	5.150	b

TECPAN

D.M.S. = 0.996

Var. Loman	8.325	a
Clon 750851	7.250	b
Clon 575049	6.575	b c
Clon 750489	5.600	c d
Var. Tollocan	6.505	d

CHIMALTENANGO

D.M.S. = 1.5288

Var. Loman	9.100	a
Clon 750851	7.000	b c
Clon 575049	6.850	c d
Clon 750489	6.100	c d
Var. Tollocan	5.075	d

Cuadro 5 Resumen de los Andeva aplicados al o/o de Almidón por localidad.

F. de V.	G.L.	PATZUN	CHIMALTENANGO	TECPAN	PATZICIA
		C.M.	C.M.	C.M.	C.M.
Tratamientos	4	488.807**	329.176	279.191*	169.617**
ERROR	12	27.5736	107.846	82.847	24.0605

* Significativo al 5o/o de probabilidad estadística

** Significativo al 1o/o de probabilidad estadística

Los C.M. que no poseen asterisco, no son significativos al 5o/o de probabilidad.

El Cuadro 5, muestra diferencias significativas entre tratamientos en Patzún ($P < 0.01$), Tecpán ($P < 0.05$) y Patzicía ($P < 0.01$).

El Cuadro 7 no muestra diferencias estadísticas para la interacción tratamientos/localidad, en cuanto al contenido de Almidón total.

Promedios totales	D.M.S.	=	7.628
Tratamiento		\bar{X}	
Clon 750489		76.3375	a
Variedad Tollocan		65.6625	b
Variedad Loman		64.3062	b
Clon 750851		62.5687	b
Clon 575049		55.1375	c

El valor más alto de almidón total correspondió al Clon 750489 (76.3o/o) y el más bajo al Clon 575049 (55.1o/o). Los otros materiales reportaron valores intermedios.

El Cuadro 6, reportó diferencias estadísticas entre tratamientos en las localidades: Chimaltenango ($P < 0.05$), Tecpán ($P < 0.05$) y Patzicía ($P < 0.01$).

Cuadro 6 Resumen de los Andeva aplicados al o/o de Azúcares totales por localidad.

F. de V.	G.L.	PATZUN	CHIMALTENANGO	TECPAN	PATZICIA
		C.M.	C.M.	C.M.	C.M.
Tratamientos	4	5.2180	2.7782*	0.5404*	3.8770**
Error	12	3.0150	0.5519	0.1051	0.3200

* Significativo al 5o/o de probabilidad estadística
 ** Significativo al 1o/o de probabilidad estadística
 Los C.M. que no poseen asterisco, no son significativos al 5o/o de probabilidad estadística.

El Cuadro 7, reporta diferencias estadísticas entre tratamientos en cuanto al contenido de Azúcares totales, entre localidades y para la interacción tratamiento/localidad (P 0.01).

De acuerdo con la Prueba D.M.S. se muestra el comportamiento de los tratamientos por localidad, para el contenido de azúcares totales.

PATZUN (D.M.S. = 1.8927)

Tratamiento	\bar{X}	
Variedad Loman	6.859	a
Clon 575049	6.150	a b
Clon 750489	5.55	a b c
Var. Tollocan	4.300	b c
Clon	4.250	c

CHIMALTENANGO (D.M.S. = 0.8099)

Tratamiento	\bar{X}	
Clon 750489	4.075	a
Clon 750851	3.125	b
Clon 575049	2.825	b c
Var. Loman	2.100	c
Var. Tollocan	2.050	c

TECPAN (D.M.S. = 1.3603)

Clon 575049	4.375	a
Clon 750851	4.075	a
Clon 750489	2.450	b
Var. Loman	1.900	b
Var. Tollocan	1.500	b

PATZICIA (D.M.S. = 0.6165)

Clon 750489	3.550	a
Clon 575049	2.675	b
Clon 750851	2.050	c
Var. Loman	1.500	c d
Var. Tollocan	1.050	d

El Cuadro 8 resume las correlaciones entre los parámetros químicos evaluados.

Cuadro 7 Resumen de los Andeva Combinado para las cuatro localidades estudiadas por Parámetro Químico evaluado.

Fuente de Variación	G.L.	o/o Sólidos Totales	Calorías	o/o Proteína	o/o Almidón Total	o/o Azúcares Totales
Localidades	3	17.4362*	0.0488**	7.2551**	90.7500 NS	41.2723**
Tratamientos	4	61.2368**	0.0400**	21.1377**	929.758 **	8.2829**
Localidades x Tratamientos *	12	4.3812 NS	0.0126 NS	2.1192*	112.344 NS	3.4377**
Error	48	4.2528	0.0079	1.0552	60.582	1.3612

* Significativo al 50/o de probabilidad estadística

** Significativo al 10/o de probabilidad estadística

G.L. Grado de Libertad

C.M. Cuadrado Medio

NS No significativo al 50/o de probabilidad estadística

Cuadro 8 Resumen de correlaciones entre los Parámetros Químicos Evaluados $r = (P \leq 0.05)$

Correlación Localidad	Calorías o/o S. T.	o/o Proteína/ o/o S. T.	o/o Almidón/ o/o S. T.	Azúcar o/o/ o/o S. T.	o/o Proteína/ Calorías	o/o Almidón Calorías	o/o Azúca- res/Calo- rías
Patzún	0.4632*	0.28463	0.3066	0.3662	0.2952	0.4943*	- 0.2773
Chimaltenango	0.6805*	0.4931*	0.2965	0.3158	0.47152*	0.4821*	0.1245
Tecpán	0.6679*	0.6826*	0.54896*	0.4842*	0.4869 *	0.4795	0.3990
Patzicía	0.1430	0.1541	0.6342 *	0.3536	0.2604	0.1781	0.3994

En general, de todas las correlaciones investigadas ninguna demostró ser consistente en el conjunto de localidades. Pero se resalen: Calorías/o/o Sólidos totales y o/o Almidón/Calorías por ser significativas y de signo positivo en tres de las localidades evaluadas.

La Correlación: o/o Almidón/o/o Sólidos totales se reportó significativa ($P \leq 0.05$) en Tecpán ($r = 0.54896$) y Patzicía ($r = 0.6342$) y de coeficiente positivo alto sin ser significativo en Patzún ($r = 0.3066$) y Chimaltenango ($r = 0.2965$). Además la correlación: o/o Azúcares/o/o Sólidos Totales demostró ser positiva y significativa ($P \leq 0.05$) en Tecpán (0.4842) y de coeficiente alto sin ser significativo ($P \leq 0.05$) en Patzún (0.3662), Chimaltenango (0.3158), Patzicía (0.3536).

CONCLUSIONES

1. *Todos los tratamientos (Variedades y Clones) reportaron diferencias en el contenido de los 5 parámetros químicos investigados.*
2. *Los tratamientos reportaron diferente comportamiento en cada una de las localidades evaluadas en cuanto al o/o de proteína y o/o de azúcares totales.*
3. *El o/o de Almidón total fue el único parámetro que manifestó las mismas diferencias entre tratamientos en todas las localidades. Definiéndose por lo tanto en un parámetro relevante para el mejoramiento agroindustrial del cultivo.*
4. *El contenido de sólidos es un parámetro que se comportó similar en las localidades estudiadas, según los distintos tratamientos.*
5. *Ninguna correlación se mostró significativa en todas las localidades; sin embargo, se observa mucha relación entre los parámetros: o/o Almidón/o/o Sólidos totales, o/o Azúcares/o/o Sólidos totales, o/o Almidón/Calorías y Calorías/o/o Sólidos totales.*

**DETERMINACION DE LAS CALIDADES QUE CONFORMAN LA PRODUCCION
OBTENIDA EN EL CULTIVO DE PAPA EN CHIMALTENANGO.
UN ESTUDIO EXPLORATORIO***

*Mamerto Reyes-Hernández***

*Axel Esquite Castillo****

*Santos García*****

*Francisco Vásquez*****

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objeto de generar información que facilite a los encargados del Proyecto de Industrialización Rústico de Papa del Convenio ICTA-PRECODEPA, la selección de las calidades de este tubérculo que fungirán como materia prima del mismo.

Los datos utilizados para el análisis se colectaron mediante muestreo de áreas en plantaciones de papa de agricultores de los municipios de Patzicía, Santa Cruz Balanyá y Tecpán.

*Se identificaron dos grandes grupos de calidades, los cuales son: GRUPO COMERCIAL, el cual está formado por los tubérculos de primera y segunda calidad y constituye la mayor proporción de la producción total obtenida (83.04o/o); el GRUPO NO COMERCIAL que está formado por las papas dañadas por polilla (*Scrobipalopsis solanivora*), por gallina ciega (*Phyllophaga* sp. y/o *Melolonta* sp.), daños mecánicos de la cosecha, tubérculos enfermos, papas con epidermis verdosa y con deformaciones.*

El GRUPO COMERCIAL es destinado al mercado y el GRUPO NO COMERCIAL, a excepción de las papas enfermas y con epidermis verdosa, se aprovecha en la finca en la alimentación humana y animal, representando este consumo el 14.73o/o de la producción total.

En el análisis realizado se pudo observar que a nivel de agricultores no existe diferencia entre localidades en la producción total por área de cultivo, la cual promedia 18.752 TM/ha. A nivel de los renglones de calidad identificados sólo se observa diferencia significativa en la obtención de volúmenes afectados por polilla y por enfermedades, aunque también parecen ser diferentes las cantidades dañadas por gallina ciega, con epidermis verdosa y con deformaciones.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Economista, ICTA, Chimaltenango, Guatemala

*** Perito Agrónomo, ICTA, Chimaltenango, Guatemala

**** Ingenieros Agrónomos, ICTA, Chimaltenango, Guatemala

INTRODUCCION

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA, en convenio con el Proyecto Cooperativo de la Papa (PRECODEPA), de acuerdo a la división del trabajo investigativo establecida en el área de cobertura de PRECODEPA, ha elaborado un proyecto de industrializado rústico de papa con el objeto de generar nuevas alternativas de aprovechamiento de la producción principalmente de la clasificación como residual, tanto para agricultores individuales como para grupos organizados.

Con el presente estudio se persigue el objetivo de identificar en el área de Chimaltenango, las diferentes calidades que conforman la producción de papa obtenida por los agricultores y los volúmenes correspondientes a cada una de ellas, a efecto de facilitar a los encargados de la ejecución del proyecto la selección de las calidades que deben utilizar como materia prima.

Para la realización del presente estudio se planteó como problema de investigación, la interrogante siguiente:

¿Cuáles son las calidades que conforman la producción de papa obtenida por los agricultores de Chimaltenango; cuáles son sus volúmenes y cuál es su participación relativa en la producción total?

El estudio fue conducido con agricultores de los municipios de Patzicía, Santa Cruz Balanyá y Tecpán, por constituir estas localidades, áreas representativas del departamento de Chimaltenango.

Los resultados obtenidos, a pesar de poseer la limitación de referirse a una sola área productora y de provenir de un estudio de tipo exploratorio, permiten determinar que la producción de calidades no comerciales o sea la clasificada como residual, constituye en buena parte el tipo de materia prima para el proyecto de procesamiento industrial rústico, aunque para mayor precisión de la planeación de la ejecución de este proyecto es esencial la realización de un estudio de mayor profundidad que considere a todas las áreas productoras del país, de manera de contar con información sobre niveles de producción en diferentes épocas del año.

METODOLOGIA

La recolección de información fue realizada en 1984 durante la segunda quincena de septiembre y primera de octubre, utilizando para tal efecto la técnica de muestreo de áreas en plantaciones de papa de agricultores de los municipios de Patzicía, Santa Cruz Balanyá y Tecpán.

Las unidades de observación estuvieron constituidas por superficies de 65 a 108 m², seleccionadas en el momento de contactar a los agricultores en el campo de cultivo. El número total de observaciones ascendió a siete, correspondiendo tres a Patzicía, dos a Balanyá y dos para Tecpán.

En la realización de las lecturas en el área de muestreo, el agricultor participó practicando el desenterrado de los tubérculos y como consultor-asesor de los técnicos en la clasificación de las calidades comerciales. La clasificación y pesado de la producción fue realizado por los técnicos.

Para la clasificación de las calidades comerciales se empleó el criterio del agricultor, el cual consiste en la selección de los tubérculos con mejor apariencia y menores síntomas de daño. Las calidades no comerciales se clasificaron de acuerdo al tipo de daño que presentaban, y en el caso de tubérculos con varios tipos de daño, se tomó como rasgo para agrupar calidades, el daño que era más apreciable.

La información colectada se expresó en TM/ha y luego fue sometida, para cada uno de los renglones de calidad identificados, a un análisis de varianza (ANDEVA) con el objeto de comparar la magnitud en que estos renglones se manifestaron en las localidades estudiadas, posteriormente se calcularon medias y desviaciones estandar de los volúmenes de las diferentes calidades y se estimó su participación en el volumen total de producción.

En la investigación se indagó también sobre el destino que los agricultores asignan a las distintas calidades de producción obtenidas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Calidades identificadas y análisis comparativo entre localidades.

En el muestreo realizado se identificaron las siguientes calidades:

1. *Papas de primera calidad. Estas son tubérculos de buena apariencia, mayor tamaño y de forma CUASI ovoide. Además presentan los menores signos de daño o lesiones causadas por agentes patógenos (insectos y enfermedades).*
2. *Papas de segunda calidad. Estos tubérculos, a excepción de su menor tamaño, son muy similares a las papas de primera calidad.*
3. *Dañadas por polilla.*
4. *Dañadas por gallina ciega.*
5. *Dañadas mecánicamente en la cosecha.*

6. *Enfermas*
7. *Epidermis verdosa*
8. *Deformes. Estas son papas que presentan múltiples deformaciones y grandes tamaños que no las hacen aceptables en el mercado. A estos tubérculos el agricultor los denomina MUÑECOS.*

Según los resultados obtenidos, la producción total por área de cultivo no registra diferencia significativa entre las tres localidades estudiadas, reportando una media de 18.751 TM/ha, equivalentes a un rendimiento de 46.58 quintales por cuerda de 40 varas por lado. En lo referente a la obtención de tubérculos de primera calidad, segunda calidad y dañados mecánicamente en la cosecha, tampoco se observó diferencia significativa entre localidades; las medias para estas calidades fueron de 13.947; 1.626 y 0.427 TM/ha, respectivamente (Cuadro 1 y 2).

Los volúmenes de producción por área de cultivo dañados por la polilla de la papa^{1/} reportaron diferencia altamente significativa entre localidades, observándose que Tecpán con una media de 2.225 TM/ha fue el área donde mayores daños causó la polilla de la papa. Los tubérculos dañados por enfermedades^{2/} también acusaron ser estadísticamente diferentes entre localidades, siendo Patzicía la localidad que reportó la mayor media de daño: 0.473 TM/ha.

A mayores niveles de probabilidad de que las diferencias observadas se daban al azar (entre el 19.37 y 25.25o/o de probabilidad), se observó significancia entre localidades en la obtención de tubérculos dañados por gallina ciega^{3/}, papas deformes, y con epidermis verdosa. El daño por gallina ciega fue mayor en Patzicía y Tecpán con 0.797 y 1.650 TM/ha, respectivamente; el mayor volumen con epidermis verdosa fue obtenido en Balanyá, registrando una media de 0.330 TM/ha. En lo referente a papas con deformaciones, las mayores cantidades obtenidas se observaron en Balanyá y Tecpán, correspondiendo 0.760 TM/ha a Balanyá y 0.505 TM/ha a Tecpán.

Referente a la importancia que presentan las distintas calidades en la formación del volumen total de producción, el estudio reportó los siguientes resultados (Cuadro 3).

- Las papas de primera calidad, participando con el 74.37o/o de la producción total ocupan el puesto de mayor importancia.
- Las papas de segunda calidad ocupan una segunda posición con una participación relativa del 8.67o/o.
- El resto de calidad participan con el 16.96o/o. Este porcentaje se forma principalmente por la producción dañada por polilla y por gallina ciega.

-
- 1/ *Scrobipalopsis Solanivora*
 - 2/ *Varias no identificadas*
 - 3/ *Phyllophaga sp. y/o Melolonta sp.*

Cuadro 1 Promedios de las calidades que conforman la producción de papa y análisis comparativo para algunas localidades de Chimaltenango en siembras de primera (Mayo-Junio), 1984.

(TM/ha)

Renglón de calidad	Patzicía	Santa Cruz Balanyá	Tecpán	Resultados de ANDEVA	
				F _c	N.S.*
Primera calidad	14.233	16.555	10.910	0.296	0.7601
Segunda calidad	1.673	1.735	1.445	0.072	0.9315
Dañada por polilla	0.457	0.730	2.225	28.170	0.0062
Dañada por G. ciega	0.797	0.180	1.650	1.980	0.2525
Dañada mecánicamente en la cosecha	0.233	0.590	0.555	1.212	0.3885
Enfermas	0.473	0.150	0.065	4.076	0.1091
Epidermis verdosa	0.140	0.330	0.000	2.546	0.1937
Deformes	0.160	0.760	0.505	2.066	0.2419
Producción total	18.166	21.030	17.355	0.117	0.8913

* Indica la probabilidad de que las diferencias observadas se deban al azar. La probabilidad está expresada en tanto por uno.

Cuadro 2 Promedios y desviaciones estandar de las calidades que conforman la producción de papa en siembras de primera (Mayo-Junio). Patzicía, Santa Cruz Balanyá y Tecpán, 1984.

	TM/ha		aa/Cuerda*	
	\bar{X}	S	\bar{X}	S
Primera calidad	13.947	6.465	34.64	16.06
Segunda calidad	1.626	0.678	4.04	1.68
Dañada por polilla	1.040	0.847	2.58	2.10
Dañada por G. ciega	0.864	0.856	2.15	2.13
Dañada mecánicamente en la cosecha	0.427	0.297	1.06	0.74
Enfermas	0.264	0.243	0.66	0.60
Epidermis verdosa	0.154	0.182	0.38	0.45
Deformes	0.430	0.383	1.07	0.95
Producción total	18.752	6.781	46.58	16.84

* Cuerda de 40 x 40 varas = 0.113 hectáreas
 qq = 1 quintal = 45.45 kg

Cuadro 3 *Importancia relativa de las distintas calidades en la formación del volumen total de producción de papa en siembras de primera (Mayo-Junio). Patzicía, Santa Cruz Balanyá y Tecpán, 1984.*

	<i>IMPORTANCIA RELATIVA (o/o)</i>
<i>Primera calidad</i>	74.37
<i>Segunda calidad</i>	8.67
<i>Dañada por polilla</i>	5.55
<i>Dañada por Gallina ciega</i>	4.61
<i>Dañada mecánicamente en la cosecha</i>	2.28
<i>Enfermas</i>	1.41
<i>Epidermis verdosa</i>	0.82
<i>Deformes</i>	2.29
TOTAL	100.00

Destino de la producción según calidades

Referente al destino que los agricultores les asignan a las diferentes calidades que obtienen, el estudio reportó los resultados que se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4 *Destino de la producción de papa en siembras de primera, según calidades. Patzicía, Santa Cruz Balanyá y Tecpán, 1984.*

<i>DESTINO</i>	<i>PARCIALES</i>	<i>TOTALES</i>
COMERCIAL		83.04
- <i>Primera calidad</i>	74.37	
- <i>Segunda calidad</i>	8.67	
APROVECHAMIENTO EN FINCA		14.73
- <i>Dañada por polilla</i>	5.55	
- <i>Dañada por Gallina ciega</i>	4.61	
- <i>Dañada mecánicamente en la cosecha</i>	2.28	
- <i>Deformes</i>	2.29	
PRODUCCION NO APROVECHADA		2.23
- <i>Enfermas</i>	1.41	
- <i>Epidermis verdosa</i>	0.82	
TOTAL		100.00

En el renglón comercial, el estudio permitió determinar que el destino que obtienen las papas en el mercado depende de su calidad. Las de primera calidad constituyen la oferta de tubérculos para alimentación humana y las de segunda calidad constituyen la oferta de semilla para otras áreas productoras que cultivan papa en épocas diferentes a las de Chimaltenango.

Los precios de la producción comercial de papa están regidos por las leyes del mercado y acusan niveles sumamente variables que están altamente influidos por el comportamiento de la oferta. El estudio se realizó durante la temporada de cosecha de las papas sembradas en época de primera (mayo-junio), la cual constituye el principal período de producción de Chimaltenango, razón por la cual, dada la alta oferta regional, se observaron bajos niveles de precios. Durante el estudio, los precios en la región oscilaron entre Q.99.00 y Q. 165.00 la TM de papa de primera calidad y un mes después de esta experiencia, cuando los niveles de oferta eran más bajos, los precios oscilaban entre Q. 220.00 y Q. 330.00/TM.

Los precios de las papas de segunda calidad, por regla general alcanzan la mitad de los precios vigentes para las papas de primera calidad.

La producción de calidad no comerciales, aunque desde el punto de vista mercantil representa una pérdida para el agricultor, observándola con la óptica del criterio de que el cultivo de papa es una actividad productora de alimentos, no constituye completamente una pérdida, pues la mayoría de tubérculos que la conforman son aprovechables y de hecho el agricultor los aprovecha para su propia alimentación y para la alimentación de animales (cerdos) que posteriormente son destinados para la alimentación humana.

Las cantidades por cuerda cultivada, para cada una de las calidades identificadas según el destino que el agricultor les asigna, se presentan en el Cuadro 5.

Quadro 5 Destino de la producción de papa en siembra de primera (mayo-junio), 1984, según calidades. Patzicía, Santa Cruz Balanyá y Tecpán. (quintales/cuerda).

DESTINO	PARCIALES	TOTALES
COMERCIAL		38.68
- Primera calidad	34.64	
- Segunda calidad	<u>4.04</u>	
APROVECHAMIENTO EN FINCA		6.86
- Dañada por polilla	2.58	
- Dañada por Gallina ciega	2.15	
- Dañada mecánicamente en la cosecha	1.06	
- Deformes	<u>1.07</u>	
PRODUCCION NO APROVECHADA		1.04
- Enfermas	0.66	
- Epidermis verdosa	<u>0.38</u>	
	TOTAL	46.58

1 Cuerda = 0.113 ha
 1 quintal = 45.45 kg

Calidades para Industrializado Rústico.

Los resultados que se esperan obtener con el Proyecto de Industrializado Rústico de papa del Convenio ICTA-PRECODEPA, son:

1. Para agricultores individuales, alternativas para estabilizar los tubérculos en alimentos de consumo diario de fabricación doméstica, tales como tortillas, tamales, etc.
2. Para grupos organizados de productores, alternativas comerciales con mayor complejidad de industrializado. Se considera la producción de pan, harina, almidón y sus derivados, papalinas y otros productos.

Las calidades a emplear en el proyecto de industrializado rústico dependen del tipo de productos que se deseen producir, razón por la cual en este trabajo no se recomienda ninguna calidad en especial, sino que se deja la decisión de selección a los encargados de la ejecución del proyecto, aunque en términos generales se recomiendan para la producción de harina y de derivados de almidón, las calidades formadas por las papas dañadas por

polilla y gallina ciega, las que tienen daños mecánicos y las que presentan deformaciones, pues son tubérculos que tendrían bajo costo y además su utilización permitiría a los agricultores, la obtención de ingresos adicionales y por otro lado, permitiría satisfacer el objetivo del procesamiento industrial planteado por el convenio ICTA-PRECODEPA, referente a la utilización de la producción clasificada como residual.

Con el objeto de brindar un margen adecuado para la selección de las calidades, se practicaron cálculos con los datos del muestreo realizado y con cifras del Censo Agropecuario de 1979, obteniéndose como resultado que la producción de papa del departamento de Chimaltenango es aproximadamente de 8.469 TM, de las cuales 1.248 se forman con tubérculos de calidades no comerciales que son susceptibles de aprovechamiento industrial, como lo son las papas dañadas (por polilla, gallina ciega y mecánicamente en la cosecha) y las que presentan deformaciones).

La plantación de papa promedio en Chimaltenango tiene una extensión de 0.356 hectáreas (.309 cuerdas), por lo que utilizando los resultados del muestreo realizado, se puede estimar que cada agricultor en promedio está en capacidad de ofrecer 1.02 TM (22.39 quintales) de los tubérculos enumerados en el párrafo anterior.

En los Cuadros 6 y 7 se presentan los resultados de este último análisis realizado.

Cuadro 6 Tamaño promedio de las plantaciones de papa, número de plantaciones, área ocupada y producción total estimada. Chimaltenango, Región V-4.

Tamaño promedio de la plantación (ha)	No. de Plantaciones	Area total ocupada (ha)	Producción total estimada (TM)
0.21	201	41.25	773.52
0.35	1.000	351.31	6.587.77
0.82	62	50.91	954.66
2.04	4	8.15	152.83
TOTAL	1.267	451.62	8.468.78

Plantación promedio: 0.356 ha; Desviación estandar: 0.151 ha.

Fuente: Elaboración propia de datos de: Guatemala. Dirección General de Estadística: Censo Agropecuario Nacional 1979, 1982.

Cuadro 7 *Estimación de la producción de papa en el departamento de Chimaltenango.*

	<i>Producción Departamental (TM)</i>	<i>Producción Plantación promedio (qq) *</i>
<i>Primera calidad</i>	6.298.23	107.04
<i>Segunda calidad</i>	734.24	12.48
<i>Dañada por polilla</i>	470.02	7.99
<i>Dañada por Gallina ciega</i>	390.41	6.64
<i>Dañada mecánicamente en la cosecha</i>	193.09	3.28
<i>Enfermas</i>	119.41	2.03
<i>Epidermis verdosa</i>	69.44	1.18
<i>Deformes</i>	193.94	3.30
PRODUCCION TOTAL	8.468.78	143.94

* *Plantación promedio: 0.356 ha*

Fuente: Elaboración propia con datos de: Guatemala. Dirección General de Estadística: Censo Agropecuario Nacional, 1979, 1982.

CONCLUSIONES

- 1. Existen dos grupos de calidades en la producción de papa, las cuales son: las comerciales y las no comerciales. Las calidades comerciales están formadas por las papas de primera y segunda calidad y constituyen la mayor proporción de la producción total obtenida (83.04o/o). Las calidades no comerciales están formadas por las papas dañadas por polilla y gallina ciega, dañadas mecánicamente en la cosecha, tubérculos enfermos, papas con epidermis verdosa y con deformaciones.*
- 2. Los tubérculos de calidades comerciales son destinados al mercado y los no comerciales, exceptuando a los enfermos, son utilizados en la finca para la alimentación humana y animal.*
- 3. En términos de volúmenes de producción por área de cultivo, no existe diferencia significativa entre localidades en la obtención de papas comerciales ni tampoco a nivel de volúmenes totales de producción. En el grupo de las papas no comerciales existe diferencia significativa entre localidades en la obtención de tubérculos dañados por polilla y con enfermedades. La obtención de papas dañadas por gallina ciega, con epidermis verdosa y deformes parecen ser también diferentes entre localidades.*

4. *La superficie promedio cultivada con papa por los agricultores de Chimaltenango es de 0.356 ha, lo que permite estimar que cada agricultor en promedio, podrá ofrecer 0.96 TM/ha de papas de calidades no comerciales susceptibles de procesamiento industrial.*
5. *En el departamento de Chimaltenango se cultivan aproximadamente 1.267 plantaciones de papa que ocupan unas 452 hectáreas, las cuales dados los resultados obtenidos en el presente estudio, producen unas 1.3 miles de TM de papa de calidades no comerciales con susceptibilidad de procesamiento industrial.*

RECOMENDACIONES

La materia prima a emplear en Chimaltenango en el proyecto Procesamiento industrial Rústico de la papa del Proyecto ICTA-PRECODEPA, deberá estar representada principalmente por tubérculos dañados por polilla y gallina ciega, dañados en la cosecha, y papas con deformaciones.

Para la ejecución del Proyecto Agroindustrial del convenio es indispensable la realización de un estudio de mayor profundidad a nivel nacional, para determinar los diferentes volúmenes y calidades obtenidas en el país en las diferentes épocas de siembra practicadas.

BIBLIOGRAFIA

GUATEMALA. Dirección General de Estadística. Censo Agropecuario Nacional de 1979. 1982.

CONSERVACION Y PROCESAMIENTO DE FRUTAS Y HORTALIZAS*

*Maribel Zelaya de Polío***

RESUMEN

Se presenta un informe sobre los experimentos realizados en el Proyecto de Conservación y Procesamiento de Frutas y Hortalizas, realizado en el Departamento de Preservación y Conservación, Centro Nacional de Tecnología Agrícola, CENTA, El Salvador, para la conservación y procesamiento de frutas y hortalizas comunes y de mayor producción en el área.

Los resultados de diferentes ensayos de conservación de frutas y hortalizas en la producción de jaleas y encurtidos envasados en dos tipos de envase, vidrio y plástico, mostraron para el vidrio un mayor índice de conservación: 97.30/o y para el plástico una alta variabilidad que afectó color, olor y sabor de los productos, principalmente en los encurtidos.

Se efectuaron tratamientos previos al envase, así: en frascos de vidrio se usó tratamiento térmico de esterilización y el de plástico fue tratado con una solución antiséptica y de protección Metil-Para-Ben 2o/o.

Los conservadores químicos usados para las jaleas fue Benzoato de Sodio 1o/o y en los encurtidos vinagre solución acética 4o/o.

* *Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.*

** *Técnico del Departamento de Preservación y Conservación del Centro de Tecnología Agrícola, CENTA, El Salvador, C.A.*

INTRODUCCION

En El Salvador se cultivan muchas frutas y hortalizas, que por sus características de sabor son consumidas; por consiguiente la población salvadoreña constituye un gran aporte a la nutrición por la presencia de nutrientes, como son vitaminas y minerales; muchos de ellos se pierden en la época de mayor producción.

Estas pérdidas pueden reducirse si estos productos se transforman mediante el uso de técnicas adecuadas de procesamiento y conservación. Esta es una de las razones principales que motivó al Departamento de Preservación y Conservación a realizar el presente trabajo, cuyo objetivo principal radica en probar metodologías de producción de encurtidos y jaleas, así como la evaluación de diferentes tipos de envases.

LITERATURA REVISADA

El encurtido (2) se define de acuerdo al método de preparación y según la forma y cantidad de saborizantes utilizados. Muchas personas prefieren preparar sus propios alimentos, cuando poseen vegetales y frutas frescas.

Los encurtidos enañejados (2) se obtienen mediante un proceso de curado por un período de tres semanas. El curado cambia de color a los pepinos. También se desarrolla un sabor agradable que no es ni demasiado salado ni ácido ni condimentado.

Para encurtidos de proceso rápido (2), los vegetales se sumergen en una solución salina, por unas pocas horas o durante toda la noche; luego se cambian a vinagre caliente, especias y saborizantes.

Encurtido Mixto (3), es el resultado de la combinación de dos o más vegetales ensalados y luego después tratados con vinagre, y saborizantes.

Pederson (3) recomienda que los tomates verdes, chile dulce, coliflor, cebolla, como materia prima para la elaboración de encurtidos y que se deben seleccionar los mejores para su preparación.

Rauch (7) explica la formación de la jalea como un fenómeno de coloides influenciado por la concentración de pectina, constitución de la pectina, tamaño de la molécula, consistencia del H^+ , permitiendo la separación del ácido péctico hidratado.

Las frutas (6) adecuadas para elaborar jaleas deben contener suficiente ácido y pectina, ejemplo: la guayaba.

El CENTA, a través del Departamento de Preservación y Conservación, durante 1980-1982, realizó investigaciones y procesamientos de tomate (5), guayaba (1), hortalizas y yerbas aromáticas (8).

MATERIALES Y METODOS

HORTALIZAS:

Se trabajó en la elaboración de encurtidos mixtos que contenían (cebolla, zanahoria, coliflor y ejote); se usó primero envase de vidrio y luego envase plástico.

FRUTAS:

Se trabajó en la elaboración de jaleas de tamarindo y cristal de guayaba. En el primer caso se evaluó con el mismo procedimiento: envase de vidrio y envase de plástico; en el segundo caso se evaluó el papel celofán y bolsas plásticas.

PASOS A SEGUIR EN LOS PROCESOS REALIZADOS:

ENCURTIDOS

Pelado
|
Cortado
|
Lavado
|
Escaldado
|
Envasado
|
Agregar vinagre
|
Tapado
|
Almacenado

JALEAS Y CRISTAL

Pelado
|
Cortado
|
Lavado
|
Cocido
|
Despulpado
|
Acidificado
|
Gelificado
|
Envasado
|
Tapado
|
Almacenado

FORMULAS UTILIZADAS:

Encurtido mixto de vegetales:

EQUIPO

*Cuchillo
Cuchillo
Peladores
Ollas
Fascos
Cuchara*

MATERIALES

*Ejotes
Cebolla
Coliflor
Zanahoria
Vinagre 4o/o
Benzoato 0.01*

PROCEDIMIENTO

- 1. Lavar bien cada producto por separado*
- 2. Pelar las hortalizas que requieran este proceso*
- 3. Partir las hortalizas en el tamaño adecuado, según los fascos a usar*
- 4. Lavar nuevamente cada hortaliza cortada, por separado.*
- 5. Precocción de las hortalizas en agua hirviendo, según su textura.
Cebolla de 0 a 1 minuto; Coliflor de 3 a 5 minutos; Ejotes de 6 a 9 minutos;
zanahorias de 10 a 12 minutos.*
- 6. Empacar el producto en los fascos.*
- 7. Agregar en caliente el vinagre más el Benzoato.*
- 8. Limpiar los fascos y taparlos.*

OBSERVACIONES:

En este proceso los fascos no fueron sellados con tratamiento térmico al vacío, únicamente fueron almacenados a temperatura ambiente.

Jalea de tamarindo:

EQUIPO

*Ollas
Cucharas
Paleta
fascos*

MATERIALES

*Tamarindo
Azúcar
Pectina comercial*

PROCEDIMIENTO:

- 1. Seleccionar y pelar los tamarindos*
- 2. Lavar los tamarindos sin frotar*

3. *Dejar en remojo durante 12 horas en 5 veces su volumen*
4. *Frotar suavemente los tamarindos y mezclar todo su extracto*
5. *Dejar reposar y utilizar únicamente el jugo claro.*
6. *Pesar el jugo relacionando 45 partes de azúcar por 55 partes de jugo.*
7. *Someter a cocción el jugo agregando poco a poco el azúcar y reservar una porción para mezclarla con la pectina, la cual deberá agregarse aproximadamente a 57^o Brix.*

Cristal de Guayaba:

EQUIPO

*Olla
Cuchara
Paleta
Papel celofán
Bolsas plásticas*

MATERIALES

*Pulpa cocida de guayaba roja
Azúcar
Acido cítrico comercial
Pectina comercial*

PROCEDIMIENTO:

1. *Seleccionar guayabas rojas para evitar adición de colorante y lograr una mejor presentación del producto.*
2. *Lavar las guayabas y partirlas en trozos pequeños.*
3. *Cocer las guayabas en 4 veces su volumen, hasta lograr que se deshagan.*
4. *Moler esta pulpa en un molino especial que no triture las semillas.*
5. *Obtenida la pulpa, acidificar si es necesario, usando ácido cítrico y trabajar este producto con una acidez de 3 a 3.5.*
6. *Agregar el azúcar, relacionando la proporción 45 partes de pulpa con 55 partes de azúcar.*
7. *Someter a cocción la pulpa agregando poco a poco el azúcar y reservar una parte para mezclarla con la pectina, la cual debe agregarse aproximadamente cuando el producto tenga 57^o Brix.*
8. *Concentrar el producto hasta lograr una consistencia de 70 a 80^o Brix.*
9. *Vertir el producto caliente en moldes profundos para que pueda presentarse el producto en trozos o barras.*
10. *Cuando el producto esté frío, cortar y empacar.*

ANÁLISIS QUÍMICO:

Los análisis químicos realizados en cada muestra fueron: pH, Acidez y grados Brix. La metodología utilizada en cada caso, es la indicada por la A.O.A.C. (American Official Analytical Chemists).

ANALISIS ORGANOLEPTICO:

Se hicieron determinaciones de sabor, color, olor y textura, con panel de 10 catadores por cada muestra.

ANALISIS BACTERIOLOGICO:

Se determinó recuento total de bacterias, coliformes hongos y levadura, según metodología realizada en los Laboratorios de Salud Pública de El Salvador, Diseño Estadístico, bloques al azar con cuatro repeticiones (Cuadros 1, 2 y 3).

INTERPRETACION DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en las técnicas de producción de jaleas y encurtidos fueron evaluados de acuerdo a calendarizaciones en períodos y fechas programadas con anterioridad, para los análisis respectivos. Se demostró, según el estudio, que el límite mayor de contaminación era el de los encurtidos y especialmente los que se prepararon con hortalizas procedentes de épocas de invierno. Las jaleas presentaron una conservación total y adecuada tanto para el envase plástico, rígido (frasco), flexible (bolsa).

Cuadro 1 Análisis bacteriológico en cristal de guayaba. 1984

Repeticiones	PERIODO DE ANALISIS		Epoca de Cosecha
	6 meses	12 meses	
G-1	0	0	Verano
G-2	0	0	Verano
G-3	0	0	Invierno
G-4	0	0	Invierno
H-1	0	0	Verano
H-2	0	0	Verano
H-3	0	0	Invierno
H-4	0	0	Invierno

G - Papel plástico
H - Papel celofán
O - Ninguna contaminación

Cuadro 2 *Análisis bacteriológico en encurtidos mixtos (cebolla, zanahoria, ejote, coliflor). 1984.*

<i>Repeticiones</i>	<i>PERIODO DE ANALISIS</i>		<i>Epoca de Cosecha</i>
	<i>6 meses</i>	<i>12 meses</i>	
<i>A-1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>Verano</i>
<i>A-2</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>Verano</i>
<i>A-3</i>	<i>0</i>	<i>Contaminado</i>	<i>Invierno</i>
<i>A-4</i>	<i>0</i>	<i>Contaminado</i>	<i>Invierno</i>
<i>B-1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>Verano</i>
<i>B-2</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>Verano</i>
<i>B-3</i>	<i>0</i>	<i>Contaminado</i>	<i>Invierno</i>
<i>B-4</i>	<i>0</i>	<i>Contaminado</i>	<i>Invierno</i>

A - *Envase de vidrio*
B - *Envase de plástico*
O - *Ninguna contaminación*

Cuadro 3 *Análisis bacteriológico en jalea de tamarindo. 1984.*

<i>Repeticiones</i>	<i>PERIODO DE ANALISIS</i>		<i>Epoca de Cosecha</i>
	<i>6 meses</i>	<i>12 meses</i>	
<i>E-1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>Verano</i>
<i>E-2</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>Verano</i>
<i>E-3</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>Invierno</i>
<i>E-4</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>Invierno</i>
<i>F-1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>Verano</i>
<i>F-2</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>Verano</i>
<i>F-3</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>Invierno</i>
<i>F-4</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>Invierno</i>

E - *Envase de vidrio*
F - *Envase de plástico*
O - *Ninguna contaminación*

CONCLUSIONES

1. *Los encurtidos preparados con hortalizas producidos en invierno, presentaron mayor índice de contaminación.*
2. *En los encurtidos el envase que presentó mayor estabilidad fue el de vidrio.*
3. *Los encurtidos de hortalizas cultivadas en la época de verano, se conservaron en perfectas condiciones bacteriológicas durante todo el tiempo de estudio. Esto fue en un año, tanto para las muestras envasadas en vidrio, como las envasadas en plástico.*
4. *Los encurtidos de hortalizas cultivadas en la época del invierno se conservaron en perfectas condiciones por un período de seis meses, tanto para los envases de vidrio, como plásticos.*
5. *Los envases de plástico para el caso del encurtido mixto, ocasionaron cambio en el sabor y color de los productos.*
6. *En el caso de las jaleas de tamarindo, su conservación fue adecuada, tanto en envase de vidrio como plástico.*
7. *El cristal de guayaba tuvo buena conservación en los dos tipos de empaque, celofán y plástico.*

RECOMENDACIONES

1. *El uso del envase de vidrio, tanto para encurtidos como para jaleas estudiadas.*
2. *El uso de envase de plástico únicamente para jaleas de tamarindo.*
3. *El uso de papel celofán y papel plástico para el cristal de guayaba.*
4. *Continuar el estudio utilizando otros tipos de envase y otros tipos de preservantes químicos.*

BIBLIOGRAFIA

- ¹AMAYA, J. ALBERTO. *Procesamiento de algunas frutas. CENTA, El Salvador, 1984.*
- ²AGRICULTURAL AND HOME ECONOMICS. *Extension Service of University of Kentucky. The United States Department of Agriculture Marketing of Publish and Relishs No. E 492.*
- ³AGRICULTURAL AND HOME ECONOMICS. *Extension Service of University of Kentucky. The United States Department. Publish and Relishs. E. 496.*
- ⁴AGRICULTURE EXTENSION SERVICE. *Canning for better living College Canning Circular No. 234. November 1976.*
- ⁵HERRERA, A. V. *Preservación y Conservación de Cítricos y tomates. CENTA, El Salvador, 1984.*
- ⁶S. PEDERSON CORL and N. ALBURY MARGARET. *New York Agriculture Experiment Station General. The Shukraud Remuertation.*
- ⁷RAUCH, R.G. *Fabricación de Mermeladas. Acribia.*
- ⁸ZELAYA DE P., M. *Procesamiento y Conservación de Hortalizas y Hierbas Aromáticas. CENTA, El Salvador, 1984.*

DIAGNOSTICO PRELIMINAR DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*)
EN EL SALVADOR*

Miguel Roman Cortéz**
Tito Montenegro M.***
Evelin Cristina Osorio****
Rafael Antonio Ramos*****
Sergio Ruano*****

RESUMEN

El Salvador sufre pérdidas en sus operaciones comerciales por las importaciones de la papa; las cuales oscilaron para los años 1981/82 en \$ 4,767.252.4 y para 1983/84 en \$ 2,278.551.6, lo cual refleja alta fuga de divisas. La producción de papa a nivel nacional para 1983/84 fue de 5,876.6 TM superior a los años anteriores, pero insuficiente para satisfacer la demanda interna de la población. Actualmente las zonas paperas del país son el distrito de Zapotitán (Departamento de La Libertad a 460 msnm) y Las Pilas (Departamento de Chalatenango a 1940 msnm). Esta última reportada por Denys (1) como una zona potencial para este cultivo. Dimas (2) considera que en Zapotitán se produce el 40o/o de toda la papa que se consume en el país.

El presente trabajo se realizó en Zapotitán y Las Pilas con el objeto de determinar los problemas agrícolas que interfieren en el desarrollo del cultivo utilizando la metodología de sondeo en base a entrevistas personales con los agricultores.

De acuerdo a resultados preliminares obtenidos en Zapotitán se ha determinado que solamente el 6.5o/o de hectáreas poseen riego por limitaciones de infraestructura; consistiendo en riego gravedad, aspersión y puja, mientras que en Las Pilas toda la zona cuenta con riego, captando el agua en tanques construidos por la comunidad, utilizando una vara en la que colocan un recipiente cóncavo de material plástico (horqueta) con el que tiran el agua para mojar el terreno; en ambas localidades utilizan semilla no certificada a precios elevados procedentes de Guatemala, la que en nuestro país es almacenada en condiciones adversas.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ing. Agrónomo, Jefe Programa de Papa, CENTA, San Andrés, El Salvador.

*** Br. Técnico Departamento Economía Agrícola, CENTA, San Andrés, El Salvador.

**** Br. Técnico Programa Hortalizas, CENTA, San Andrés, El Salvador.

***** Agr. Técnico Programa Hortalizas, CENTA, San Andrés, El Salvador.

***** Dr. Encargado Proyecto Socioeconomía Rural del ICTA, Guatemala.

INTRODUCCION

Anualmente El Salvador sufre pérdidas en sus operaciones comerciales por las importaciones de la papa. Durante los últimos cinco años (1979-1980 - 1983-1984) las importaciones han tenido aumentos con respecto al año base 1979/80 de 17.684 TM que representan \$ 2,864.339.60 (C 7,160.849) y no es sino hasta 1983/84 que éstas disminuyeron en un 20.50/o. Los valores de importancia han oscilado entre \$ 2,278.551.6 (C 5,696.379) en 1983-84 y \$ 4,767.252.4 (C 11,918.131) en 1981-82. Así también el volumen en TM de papa importada osciló entre 13,506.4 (en 1980/81) y 20,457.5 (1982/83). Este análisis refleja una importante fuga de divisas para el país, ya que la producción nacional no es suficiente (5,876.6 TM en 1983/84) para suplir la demanda interna (19.496 TM en 1983-1984) de la población.

Actualmente las principales zonas donde se cultiva la papa son Las Pilas (Departamento de Chalatenango) y Zapotitán (Departamento de La Libertad) en donde está tomando una importancia tanto para pequeños como para medianos agricultores.

En Zapotitán usan las variedades Flor Blanca y Atzimba y en Las Pilas ésta última y la Tollocan.

El ataque de Spodoptera exigua (Zapotitán) y la marchitez bacteriana (en Las Pilas) fueron los problemas patológicos predominantes.

REVISION DE LITERATURA

Deny, (1) menciona a la zona norte de Chalatenango (Las Pilas), como una zona potencial agrícola para la horticultura de clima templado como son la cebolla, repollo y papa.

En 1974 Flores (3), señaló que en las partes altas del Departamento de Chalatenango, debido a la diferencia de clima predominante en esa zona, un poco fría, se produce principalmente cebolla y en menor proporción, repollo y otras hortalizas.

Dimas Quintanilla (2) en 1975 escribió que en el Valle de Zapotitán se produce el 40o/o de toda la papa que se consume en el país.

METODOLOGIA

Este Diagnóstico preliminar se realizó en las zonas de producción de papa del país (Las Pilas y Zapotitán), la recolección de información se llevó a cabo mediante un sondeo, después se complementará por medio de encuestas y visitas personales a los agricultores que se dedican a este cultivo.

DISCUSION DE RESULTADOS

DISTRITO DE ZAPOTITAN:

Ubicación: El Distrito de Riego de Zapotitán, ubicado en el Valle del mismo nombre en el Departamento de La Libertad, a.30 km de la carretera a Santa Ana, a.460 msnm, con topografía plana, la temperatura entre 21 a 26°C, precipitación de 1658 mm. Los suelos del área pertenecen a los grupos: Latosoles, arcillosos y aluviales, teniendo la mayoría de sus suelos una reacción neutra, ligeramente ácida.

Sistema de Riego y Drenaje: En el Distrito de Zapotitán del total de 4.580 ha, sólo 6.50/o (300 ha) tienen riego, por limitaciones de infraestructura. El sistema de riego consiste en una red de canales superficiales, revestidos de concreto y acueductos que derivando el agua de las fuentes (ríos y pozos), la llevan a las parcelas por medio de "tomos". El sistema de drenaje consiste en una red principal formada por los principales ríos que cruzan el Distrito, esta red tiene una longitud de 67.7 km. Estas obras de infraestructura, especialmente el ordenamiento del cauce de los ríos, han hecho posible habilitar alrededor de 4.500 ha de tierras laborables. Además existen cinco zonas dentro del Distrito de Zapotitán, esto con el fin de facilitar la distribución del agua y dar asistencia técnica la cual es regulada y distribuida a través de la oficina de riego de Zapotitán. Los sistemas de riego utilizados son: 1) por puja, el cual consiste en canales de 40 a 50 cm de profundidad y de 30 a 40 cm de ancho, separado entre 20 a 25 m y el largo es de aproximadamente 1000 m. El agua es introducida en estos canales y por capilaridad se distribuye, por todo el terreno. 2) Por gravedad, utilizando en terrenos donde no es posible emplear el riego por puja, debido a la poca permeabilidad de los terrenos. 3) Por aspersión, el cual es poco utilizado en la zona; se usa en terrenos con problemas de nivelación.

Descripción del agricultor: Existen alrededor de 12 agricultores que siembran papa, los cuales siembran entre 0.70 y 17 ha y la media de superficie sembrada es de 7 hectáreas; estos agricultores poseen tierra y capital, con acceso a crédito y otros servicios; contratan la mano de obra de trabajadores fuera de la zona, principalmente que vivan cerca del Distrito; son trabajadores que no poseen tierra. Las mujeres juegan un papel importante en las labores de fertilización y siembra, por ser considerada como mano de obra eficiente y barata. En el Valle de Zapotitán se da mucho el arrendamiento de tierra, que cuesta de \$ 150 a \$ 400/ha por año y por cosecha cuesta \$ 180 a \$ 200.

Sistema de Producción en Zapotitán: En Zapotitán la papa se cultiva durante la época de noviembre a abril; también se siembra caña de azúcar, musáceas, cítricos, tabaco, algunas hortalizas, frijol, maíz (en asocio con frijol, tomate, papa y otros) pastos, y se cría ganado lechero y aves de corral en granjas formalmente diseñadas.

Los cultivos están mecanizados, especialmente en la preparación del terreno, también se usan bueyes para las labores de surcado.

Sistema de Producción de papa:

Semilla: Las dos variedades de papa más utilizadas para la producción de semilla son: Flor Blanca y Atzimba, ambas introducidas de Guatemala. La papa utilizada por los agricultores como semilla, no es certificada, los agricultores manifestaron que ellos mismos van a Guatemala a comprarla.

El almacenamiento de semilla se realiza en bodega cerrada, con techo de lámina de aluminio o de duralita, con alguna ventilación en la parte superior de la parte superior de la pared, con mallas o ventanas, permitiendo la entrada de poca luz; la papa es almacenada en cajas hechas de reglas de madera separadas con una capacidad de 46 kg. Las pérdidas manifestadas que ocurren durante el almacenamiento, oscila entre 5 y 25o/o. La variedad Flor Blanca presenta menor pérdida que la variedad Atzimba, según experiencia de agricultores, cuando almacenan la semilla generalmente le aplican Volaton en polvo, o Folidol, para el control de larvas de polillas (*Scrobipalopsis solanivora*), la semilla preferida por ellos es la que oscila entre 2^o y 3^o calidad y es seleccionada por su aspecto y tamaño, debido a que con semilla grande necesita mayor cantidad por hectárea y por otro lado cuando la semilla es pequeña, se obtiene menores rendimientos. El tiempo de almacenamiento es de 2 a 3 meses.

LABORES DE CULTIVO

La preparación del suelo la realiza con maquinaria dando uno o dos pasos de rastra, un paso de arado y el surcado el cual lo hacen con bueyes.

Siembra: Se verifica en diciembre, empleando de 1.620 a 1.944 kg/ha, tratando previamente la semilla con Agallol, para evitar el daño de hongos. La semilla la depositan en el fondo del surco o en el lomo del camellón; el distanciamiento de siembra es de 70 a 80 cm entre surco y 20 a 25 cm entre planta. La cantidad de jornales utilizados en la siembra es de 17, ésto incluye la ubicación de la semilla, aplicación del fertilizante, mezclado con el insecticida y lo depositan al fondo del surco antes de colocar la semilla empleando de 194 a 324 kg/ha de la mezcla con el 70o/o de la cantidad de fórmula 16-20-0 y el cubrimiento de la semilla lo realizan con azadón. Los insecticidas que más aplican al suelo son Furadán y Mocap. El control de la maleza lo realizan con herbicidas Erradicane, aplicándolo durante el último paso de rastra, debido a que la maleza predominante en la zona es el coyolillo (*Cyperus rotundus*), a los 45 días después de la siembra efectúan un aporque, previo a ésto realizan la segunda fertilización con Sulfato de Amonio en dosis de 259 kg/ha, el cual es cubierto en el aporco con azadón, utilizando 11 jornales/ha. El total de riesgo es de 3 a 4.

Cosecha: La realizan hasta que completan la madurez fisiológica del cultivo. La variedad Flor Blanca es cosechada a los 75 días después de la siembra y la Atzimba a los 90 días. La cosecha la realizan manualmente empleando una cuma corta, esta labor la pagan por cantidad de papa cosechada y es medida en canastos, que tienen capacidad de 27 a 45 kg, pagándose a Q 1.25 el de 27 kg y Q 1.75 el de 45 kg. El rendimiento oscila según la variedad, la Atzimba tiene un rendimiento de 22.677 a 25.916 kg/ha y la Flor Blanca de 16.198 a 19.437 kg/ha. El número de jornales utilizados es de 24, de acuerdo al rendimiento y la

selección se realiza al momento de la cosecha, haciéndola por el tamaño en 1^o, 2^o y 3^o calidad. La papa que prefieren los consumidores es la de primera y segunda.

Comercialización: Dependiendo de los precios en el mercado, los intermediarios llegan a comprar la cosecha a la plantación, si los precios de compra por parte de los intermediarios son muy bajos, la cosecha es llevada al mercado local por los mismos productores; la venta de la producción se efectúa inmediatamente después de la cosecha.

Problemática: Además del problema de obtención de semilla y ataque del gusano soldado (*Spodoptera exigua*), se detectó que no existe apoyo de los servicios de asistencia técnica. Otro problema manifestado es que cuando el mercado de Guatemala entra en competencia, los precios de mercado de la papa, se vuelven bajos, lo cual hace que la rentabilidad del cultivo baje.

Recomendaciones: Encontrar una variedad similar a la Flor Blanca, pero que sea más productora que ésta y con mejor potencial de follaje. Para el control del gusano soldado utiliza: la mezcla de 250 cc de Decis 2.5 C.E. + 1/2 libra de Lannate por barril de 54 galones. Control determinado a través de investigaciones hechas por el CENTA.

ZONA DE LAS PILAS

Ubicación: El Cantón Las Pilas, ubicado en el Departamento de Chalatenango, está situado a 9 km al N.E. de la Villa de San Ignacio, su altitud es de 1940 msnm; con topografía sumamente quebrada y sus pendientes pronunciadas, con una temperatura que varía entre 0°C y 18°C, los promedios de lluvia anual son de 1166 mm hasta 2188 mm. Los suelos del área pertenecen a los grupos Podzólicos rojos amarillentos y litosoles, fases pedregosas, de hondulado a montañoso, muy accidentado.

Sistema de Riego: Toda la zona cuenta con riego, el agua proviene de la montaña y es captada en tanque construido por la comunidad, la cual realiza el control del riego por medio de un comité que organiza el uso y distribución del agua, día y medio por agricultor. Ellos utilizan una vara en la que se ha colocado un recipiente cóncavo de material plástico (conocido en la región como horqueta con huacal), con el que tiran el agua, para mojar el terreno.

Descripción del agricultor: En las Pilas existe alrededor de 100 agricultores que siembran papa, en terrenos que miden desde 0.2 hasta 1.5 ha, con un promedio de 1/2 ha por ciclo de cultivo. Comparando estos agricultores con los de Zapotitán, los de Las Pilas tienen menos recursos de tierra y capital mínimo y mediano nivel de vida, tomando en cuenta las circunstancias de aislamiento en que viven, no poseen servicio de salud, de comunicación; las vías de acceso son problemáticas, especialmente en la época lluviosa, por lo cual utilizan animales de carga. Viven en la zona y muchos de ellos tienen su casa en el mismo terreno donde cultivan. La mano de obra no constituye una limitante ya que los miembros de la familia son incorporados a las labores de cultivo, incluyendo mujeres y niños; contratan la mano de obra ocasionalmente o puede ocurrir un intercambio de mano de

obra en donde uno ayuda a otro cuando es necesario, quedando en devolver el compromiso adquirido. Al igual que en Zapotitán las mujeres juegan un papel importante en las labores de fertilización y siembra y se le paga Q 2.00 menos que al hombre, siendo el jornal hombre de Q 7.00 sin comida. En las Pilas se presenta muy poco el arrendamiento de tierra.

Sistema de Producción en la zona: Los principales cultivos de subsistencia son maíz y frijol y los de comercialización son repollo y papa. Además, existen otros cultivos como frutales, tomate, cebolla, zanahoria y actividades pecuarias. La preparación del terreno lo hacen con bueyes.

Sistema de Producción de la papa:

Semilla: La obtienen de Guatemala para la primera siembra; ésta la seleccionan en la cosecha para una segunda siembra, después de esto la cambian ya que se degenera. Las variedades de papa más utilizadas son la Atzimba, Tollocan y la India 830. Algunos manifestaron que la Tollocan les ha dado mejores producciones que la Atzimba. La papa que ellos utilizan como semilla no es certificada o mejorada, sino de consumo. La semilla preferida por ellos es la de tercera, ya que expresaron que este tamaño les proporciona mejores rendimientos.

El almacenamiento de la semilla la realizan en sacos de polietileno donde le aplican un insecticida en polvo y otros métodos es poner una capa de olote en el suelo y luego tirar la papa a granel sobre la capa de olote, agregándole el insecticida y luego la cubren con ramas de pino. Generalmente los cuartos donde almacenan la semilla carecen de luz y ventilación. El tiempo de almacenamiento es de 2 a 4 meses, reportan que durante el almacenamiento las pérdidas son aproximadamente de 14o/o; la semilla la compran durante los meses de septiembre a noviembre, para ser sembrados desde noviembre a febrero.

LABORES DE CULTIVO:

La preparación del suelo la hacen con bueyes, mediante dos pasos de arado en forma cruzada o bien en forma manual con azadón, utilizando 20 jornales por hectárea, de acuerdo a la topografía del terreno; el surcado lo hacen con bueyes o manualmente.

Siembra: Es manual con azadón en los meses de noviembre a febrero, empleando la cantidad de 1.306 a 2.175 kg/ha, sembrando desde la parte baja de la pendiente del terreno hacia la parte alta en donde ya ha sido depositada la papa, el fertilizante más el insecticida. Los distanciamientos de siembra son de 20 a 30 cm entre plantas y 70 a 80 cm entre surco, variando éstos de acuerdo a la pendiente del terreno. La cantidad de jornales utilizados es de 14 a 17 según el tamaño de la papa sembrada.

Fertilización: Varía de acuerdo a los recursos del agricultor, aplicando de 518.3 a 972 kg/ha; algunas veces el fertilizante es mezclado con insecticida y otros lo hacen separadamente, pero todos lo hacen al momento de la siembra, cubriéndola con azadón. Después de los 30 a 45 días de emergencia se realizan el aporco de las plantas y simultáneamente realizan la segunda fertilización con sulfato de amonio utilizando de 7 a 8 jornales por hectárea.

En cuanto a pesticidas usados por los agricultores, está el Dithane M-45, el Manzate y otros; dependiendo de la necesidad, puede mezclar algún insecticida con un fungicida. La primera aplicación la hacen a la semana de haber emergido la plantación; las aplicaciones más frecuentes las hacen durante la época lluviosa, ya que aumentan los problemas fungosos, ejemplo el Tizón tardío, llamado en la zona hielo, este lo controlan con aplicaciones de Dithane M-45 y Manzate. Entre los insecticidas más utilizados se encuentran: Decis 2.5 C.E., Tamaron 600, Lannate P.S. más Bayfolan, pues este último según ellos, le ayuda a aumentar el vigor de la planta. La cantidad de jornales para realizar una aplicación de pesticidas por hectárea es de 2 días/hombre. Los riegos son hechos cada ocho días en la época de verano y muchos paperos realizan la aplicación de pesticidas después de cada riego, ya que por la forma de regar, la plantación recibe mucha agua sobre el follaje favoreciendo el micro-clima para el desarrollo de enfermedades.

Cosecha: Dependiendo de los precios de mercado, pueden acelerar la maduración del tubérculo defoliándolo unos 10 días antes de la cosecha, si los precios están bajos, la dejan madurar normalmente. La cosecha la hacen con azadón y allí mismo la clasifican en primera, segunda y tercera, luego la envasan en sacos de polietileno, utilizando hasta 68 jornales; el rendimiento en Las Pilas con la variedad Atzimba, es de 14578 a 29155 kg/ha.

Comercialización: La papa la venden, ya sea cosechada o en planta en el campo. El precio lo determina el comprador mediante un muestreo a la plantación a veces el productor lleva la papa al mercado de San Salvador, pagando por viaje de Q 300 a Q 400.

Problemática: Aquí en Las Pilas, el principal problema es la marchitez bacterial, también la obtención de buena calidad de semilla; la comercialización es otra limitante para la inversión de la papa por medio de crédito, debido a la fluctuación de precios que se da constantemente en el mercado; otra limitante es la palomilla de la papa (Gnorimoschema operculella), el riego es otro factor que limita la producción, ya que el agua existente no es suficiente para todos los agricultores, debido a la falta de revestimiento de los canales y a la baja capacidad del tanque captador.

BIBLIOGRAFIA

- ¹DENYS, H. *Plan de zonificación para la ejecución de los proyectos de diversificación Agrícola. El Salvador, 1977 p. 27.*
- ²DIMAS QUINTANILLA, J. *Papa de Invierno en Zapotitán. Agricultura en El Salvador. 1975. año 14 No. 2, MAG. Pág. 30.*
- ³FLORES, JESUS A. *Situación del cultivo de hortalizas en El Salvador. Publicación miscelánea. MAG. Economía y Planificación Agropecuaria 1974. pp 3-10.*
- ⁴HILDEBRAND P., RUANO, S. *El Sondeo. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, Guatemala, 1982. pp. 15.*

ENSAYO COMPARATIVO DE 17 CULTIVARES DE TOMATE EN LA ESTACION
EXPERIMENTAL "COMAYAGUA", HONDURAS*

Mario Renán Fúnez**
Averner Sorto Machado**

RESUMEN

La permanente renovación de cultivares comerciales de tomate exige una constante evaluación de los mismos, a fin de que los productores conozcan y juzguen los cultivares de acuerdo a características que le aseguren eficiencia de producción y mercadeo.

Diecisiete cultivares de tomate fueron trasplantados en terrenos de la Estación Experimental Comayagua, Honduras, localizada a 652 msnm, con un pH de 5.5 - 5.6. Los tratamientos se distribuyeron en bloques al azar con tres repeticiones, la parcela fue de tres hileras de 5 m de largo distanciados a 1.00 m entre hileras y 0.25 m entre planta, usándose como parcela útil la hilera central.

Al momento de la cosecha se evaluaron las siguientes características: Número de plantas por parcela (inicial y final), tipo de planta, días a floración, días a cosecha, número de cosechas, número promedio de flores por racimo, porcentaje de cuaje, forma de fruto, espesor de pared, número promedio de lóculos, consistencia del fruto, peso promedio del fruto, rendimiento expresado en TM/ha. En el ensayo se destacan todos los cultivares que fueron superiores en rendimiento; al cultivar Floradel (Testigo) y todos los cultivares con excepción de Tropic y Floradade superaron en rendimiento al testigo número (2) Walter.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ingenieros Agrónomos, Técnicos de Investigación en Hortalizas, Recursos Naturales, Comayagua, Honduras, C.A.

INTRODUCCION

Nuestro agricultor por lo general hace uso indiscriminado de cultivares de tomate, principalmente porque ciertas casas comerciales, venden al horticultor cultivares de tomate sin haber probado previamente su adaptabilidad a nuestras condiciones. Esta es la razón principal por la cual el Proyecto Regional de Hortalizas, todos los años hace este tipo de evaluaciones de cultivares, con el fin de encontrar los cultivares que mejor se adapten a la zona.

Uno de los objetivos de este ensayo fue tratar de encontrar un cultivar que supere en rendimiento y calidad a los empleados actualmente en la zona.

MATERIALES Y METODOS

El 16 de noviembre de 1983 se hizo el trasplante de 17 cultivares de tomate en la Estación Experimental Comayagua, en Comayagua, Honduras. Los cultivares fueron distribuidos en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Los cultivares seleccionados se trasplantaron en parcelas de 4 hileras de 5 m de largo y de 1.0 m de separación entre ellos. Se considera a la hilera central como área útil. El cultivo en general se llevó normalmente como se acostumbra en la zona.

A la cosecha se evaluó las siguientes características: Número de plantas por parcela (inicial y final), tipo de planta, días a floración, días a la cosecha, número de flores por racimo, número de frutos por racimo, porcentaje de cuaje, forma del fruto, espesor de pared, número promedio de lóculos (de 10 frutos), consistencia del fruto, rendimiento expresado en TM/ha, peso promedio de frutos por parcela, porcentaje de frutos no comerciales, sanidad.

El Cuadro 1 presenta las características geográficas y climáticas del área en donde se estableció el ensayo.

Cuadro 1 Datos climatológicos de la Estación Experimental "Comayagua", Honduras, tomados durante el E.E. 82-83.

<i>Datos climatológicos</i>	<i>Comayagua, Honduras</i>	
<i>Latitud</i>	<i>14</i>	<i>25</i>
<i>Longitud</i>	<i>87</i>	<i>34</i>
<i>Altura (msnm)</i>		<i>579</i>
<i>Temperatura Media (Grados centígrados)</i>	<i>24</i>	
<i>Precipitación Media (mm/año)</i>	<i>180</i>	
<i>Distribución de la precipitación</i>	<i>BIMODAL</i>	

Información Meteorológica obtenida de la Dirección de Recursos Hídricos, Servicios Hidrológicos y Climatológicos, 1984.

DISCUSION Y RESULTADOS

TIPO DE PLANTA

Cultivares con hábito de crecimiento indeterminado (I)

Santa Cruz Zapotitán
Santa Cruz Kada
Bali
Santa Cruz Angela
Java
Flora

Cultivares con hábito de crecimiento semideterminado (SD)

77-62
Floralan
Walter
Floradade
Floradel

Cultivares con hábito de crecimiento determinado (D)

Tropic
CL-1561
CL-11d
CL-1591
CL-1405
CL-551

DIAS A FLORACION

El período determinado por los días a la aparición de la primera flor, varió entre 14 para el cultivar CL-551 y 22 días para el cultivar Santa Cruz Kada.

DIAS A INICIO DE COSECHA

Los cultivares que iniciaron en primer lugar su cosecha (55 días) fueron 77-62, CL-1405, CL-1561; el cultivar walter tomó 59 días para iniciar la cosecha. El resto de cultivares iniciaron la cosecha desde los 59-66 días.

El período de cosecha oscila entre 44 y 46 días con un número de cosecha de 9 a 11.

CUAJE DE FRUTO

El cultivar Santa Cruz presentó el mayor número de flores por racimo (6.07) alcanzando un porcentaje de cuaje entre el 80-90o/o, siendo este porcentaje el más alto entre todos los cultivares.

TIPO DE FRUTOS

Todos los cultivares presentaron frutos de color rojo vivo, varían de forma en redondo, cuadrado y redondo cuadrado, para los cultivares Bali y CL-1591 y redondo cónico para los cultivares Floradade y Floralan.

En relación al número de lóculos los cultivares Santa Cruz y cultivar CL-1561 presentaron consistentemente dos lóculos por frutos en todos los frutos muestreados. El resto de cultivares presentaron diferente número, el cual varía de 5 a 10 lóculos. Siendo el cultivar Tropic el que presentó el mayor número de lóculos.

En cierta forma la consistencia del fruto está directamente relacionado con el mayor número de lóculos, pero esto se confirma sólo para frutos redondos. En el caso de frutos cuadrados o peras, los frutos permanecen consistentes a pesar de sólo tener 2-3 lóculos, como es el caso de los cultivares Santa Cruz que sólo tiene dos lóculos que tienen muy buena consistencia.

El Cuadro 2 resume toda la información agronómica pertinente por cultivar.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el Cuadro 3 se pueden observar rendimientos notables en algunos cultivares que merece tenerse en consideración. Se puede observar que la mayor parte de los cultivares se comportó mejor a los actualmente en uso, y que se deben continuar evaluando.

Cuadro 2 Ensayo comparativo de 17 cultivares de tomate en la Estación Experimental "Comayagua", Comayagua, Honduras, resultado de las características evaluadas (1983).

TRATAMIENTO	Tipo de planta 1/	Días a flora- ción	Días a 1ra. cosecha	Número flor/Racimo	Número Fruto/ Racimo	o/o Cuaje	Forma 2/	Color 3/	Diámetro \bar{X} (cm)	Altura \bar{X} (cm)
Santa Cruz Zapotitán	I	18	61	7	6	85	R	R	4.55	4.8
Santa Cruz Kada	I	22	66	6	5	90	C	R	5.3	5.8
Tropic	D	19	60	5	4	78	R	R	7.5	6.7
Santa Cruz Angela	I	19	62	6	5	82	R	R	4.8	4.9
Bali	I	20	64	5	4	78	RC	R	6.8	5.06
Java	I	17	60	5	4	82	R	R	6.9	5.9
Flora	I	20	62	5	4	73	R	R	7.4	6.1
77-62	SD	16	55	5	4	80	R	R	7.3	5.6
Floralou	SD	20	61	4	4	87	RCo	R	6.6	5.7
Floradade	D	21	60	6	4	75	RCo	R	7.3	6.3
Walter (T)	D	17	59	4	4	79	R	R	7.2	6.2
Floradel (T)	I	21	61	5	4	78	R	R	7.0	5.1
CL-1561	D	18	57	6	5	85	R	R	4.7	6.0
CL-11d	D	17	61	5	5	85	R	R	5.6	5.3
CL-1591	D	16	57	5	4	76	RC	R	5.3	5.0
CL-1405	I	16	55	4	3	71	R	R	6.1	5.7
CL-551	D	14	55	5	3	69	R	R	6.4	5.0

* Escala: 1 - No ataque 2 - Medianamente atacado 3 - Muy atacado
 2/ Forma R - Redondo
 C - Cuadrado
 RC - Redondo Cuadrado
 RCo Redondo Cónico

3/ Color: R - Rojo

1/ Tipo de planta
 I - Indeterminado
 D - Determinado
 SD - Semi-determinado

Cuadro 3 Ensayo comparativo de 17 cultivares de tomate en la Estación Experimental "Comayagua", Comayagua, Honduras. Rendimiento expresado en TM/ha de frutos comerciales.

Espesor mm	No. de Lóculos	Consist. * C/	Peso \bar{X} (g) fruto no comercial	Rendimiento \bar{X} TM/ha	Por Parc. \bar{X} peso frutos comerciales	o/o de frutos no comer- ciales	Tizón tardío a/	SANIDAD			
								TMV a/	Marchitez Bacteriana a/	Gusano del fruto b/	No. de Nemá- todos d/
6	2	1	46	43.02	5.34	11.04	1.67	1.67	1.0	1.67	3.8
6	2	1	73	56.24	1.72	2.91	1.0	1.0	1.0	1.33	6.2
5	9-10	1	175	35.75	9.83	21.56	2.0	1.33	2.0	1.67	7.7 P
6	2	1	97	51.28	6.60	12.72	1.33	1.33	1.0	2.0	5.1
8	5	3	124	43.11	8.10	15.81	1.67	1.33	1.0	1.67	34.8 P
4	6	3	116	48.56	7.51	13.39	2.33	1.0	1.0	1.33	15.5 P
5	7	3	160	37.50	7.43	16.53	2.0	1.0	1.67	1.67	12.0 P
6	5	3	111	66.17	6.49	9.55	1.33	1.0	1.0	1.33	3.6 P
8	7	3	110	39.29	6.15	13.53	2.0	1.33	1.0	2.0	16.6 P
6	6	2	127	39.12	9.90	20.19	2.67	1.33	1.0	2.67	8.5
6	9	2	135	28.41	8.78	23.60	2.00	1.67	2.0	1.67	14.5
6	2	2	66	41.26	4.02	8.87	3.00	1.00	1.0	2.33	6.1 P
4	6	2	79	54.27	8.12	13.01	3.00	1.00	2.0	2.00	5.9 P
6	4	2	76	45.35	7.04	13.43	1.33	1.00	1.0	2.67	35.7
4	7	3	131	47.84	7.77	13.97	3.00	1.00	1.0	2.33	15.0 P
4	7	3	75	45.38	8.75	16.16	2.67	1.00	1.3	2.33	19.5

- d/ Consistencia 1 - Duro 2 - Medianamente duro 3 - Muy blando
c/ Porcentaje resultante de la evaluación del promedio de 6 plantas por parcela.
a/ Escala de 1 - 5
b/ Número gusanos/fruto

**CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE TOMATE PARA
INDUSTRIALIZACION EN EL VALLE DE COMAYAGUA
HONDURAS***

*Freddy E. Maradiaga***

*Oscar Rivera****

*Edward Tigchelaar*****

RESUMEN

Una de las limitantes de la producción de tomate para industrialización en el Valle de Comayagua, Honduras, ha sido un inadecuado control de malezas en dicho cultivo. Durante la temporada 1983-1984, se evaluaron seis diferentes herbicidas a diferentes dosis y combinaciones, comparándolas siempre con el control manual, siendo las combinaciones: Napropamida (Devrinol) más Pebulato (Tillam) y Metribuzin (Sencor) más Pebulato (Tillam), los herbicidas que efectuaron mejor control y similar al control manual.

Napropamida (Devrinol) a razón de 2.2 kg i.a./ha más Pebulato (Tillam) a razón de 3.3 y 6.7 kg i.a./ha así como Metribuzin (Sencor) usando 0.28 kg i.a./ha más Pebulato a la misma dosis, efectuaron control similar al manual; sin embargo, la dosis más alta de Pebulato (6.7 kg i.a./ha) afectó negativamente el crecimiento de las plantas de tomate.

Se recomienda el uso de las combinaciones de herbicidas antes mencionados, incorporándose en presiembra o pretransplante. Se deben evaluar métodos de control para el Coyolito (Cyperus rotundus).

- * *Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.*
- ** *Ing. Agr. M.S. Investigación Hortícola, Recursos Naturales, Comayagua, Honduras, C.A.*
- *** *Ing. Agr. Investigación Hortícola, Agrícola de Honduras, Comayagua, Hond.*
- **** *Ing. Agr. Ph.D. Profesor de Horticultura, Universidad de Purdue, USA.*

INTRODUCCION

En el Valle de Comayagua, situado en la zona central de Honduras, se cultiva alrededor del 90o/o de la cebolla, chile, pepino y tomate que se produce en Honduras. Se cultivan aproximadamente 2.000 hectáreas de tomate de las cuales 1.200 son para el consumo fresco que usualmente cultivan pequeños productores con un rendimiento promedio de unas 45 TM/ha, las restantes 800 ha son cultivadas para la producción de tomate para industrialización por una planta procesadora establecida en el mismo Valle. En el pasado esa producción ha estado en manos de una sola Compañía, asociada a la Planta Procesadora y en algunos casos por productores independientes financiados y bajo la dirección técnica de la misma compañía antes citada. El rendimiento promedio de tomate para industrialización en Comayagua, ha oscilado alrededor de las 28 TM/ha.

Las principales razones por el bajo rendimiento en la producción de tomate para industrialización son: Deficientes prácticas de cultivo, control de insectos y malezas y manejo gerencial; ésto no se ha podido mejorar en parte por falta de un equipo de investigación y asistencia técnica.

En 1983, se formó un equipo de trabajo entre el Ministerio de Recursos Naturales, la Universidad de Purdue de los Estados Unidos de Norteamérica y la Compañía Procesadora Mejores Alimentos de Honduras, con ello se trató de solventar los problemas a la producción antes apuntados. A continuación se presentan algunos trabajos efectuados para mejorar el control de malezas en la zona.

MATERIALES Y METODOS

Bajo asesoría del personal docente del Departamento de Horticultura de la Universidad de Purdue, USA, se seleccionaron 6 herbicidas químicos promisorios para el control de las principales malezas en el Valle de Comayagua, como ser Portulaca oleracea, Cyperus rotundus, así como una variedad de especies de gramíneas y otras de hoja ancha. Los nombres y propiedades de dichos herbicidas se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1 Nombre y propiedades de seis herbicidas evaluados en Comayagua, Honduras, 1983-1984.

Nombre Comercial	Nombre Común	U S O
Amiben	Cloramben	Presiembra o pretransplante incorporado
Enide	Difenamida	Presiembra o pretransplante incorporado
Devrinol	Nepropamida	Presiembra o pretransplante incorporado
Sencor	Metribuzin	Postsiembra, post-transplante y pretransplante incorporado
Tillam	Pebulato	Presiembra o pretransplante incorporado
Treflan	Tribluralin	Presiembra o pretransplante incorporado

Durante la temporada octubre 1983 a mayo 1984, se efectuaron seis diferentes ensayos tanto en tomate de siembra directa como en tomate transplantado. Se siguieron todas las prácticas de cultivo usadas por la Compañía productora de tomate para industrialización a excepción del control de malezas. Algunas prácticas son variedades: Napolí, Campbell 35 y VF-198.

Distancia entre surcos de doble hilera 1.5 m
 Fertilizante pre-incorporado 290 kg/ha de 6-46-0
 Distancia entre plantas 0.3 m
 Fertilizante suplementario bandas 150 kg/ha de 46-0-0
 Tamaño de parcela usada 1.5 x 7.6 m = 11.61 m²
 Diseño Experimental: Bloques completos al azar usualmente con cinco repeticiones.

Los datos tomados fueron:

1. Rendimiento en kg/parcela y TM/ha
2. Número de malezas por 929 cm² (1 pie²) tres semanas después de la siembra o transplante.
 - a) Coyolito (Cyperus rotundus)
 - b) Verdolaga (Portulaca oleracea)
 - c) Gramíneas
 - d) Otras hojas anchas
3. Control visual de malezas (escala de 1 a 10).

La aspersión de los herbicidas fue efectuada con un aplicador a presión (CO₂) a 2 kg/cm² (30 PSI) y luego incorporada junto con el fertilizante un día antes de la siembra o trasplante. La primer cosecha se realizó cuando el 50o/o de los frutos estaban rojos y luego, cada siete días durante tres semanas consecutivas.

Se efectuó el análisis de varianza para todos y cada una de las variables apuntadas, además se efectuó una comparación entre medias de tratamiento según la prueba de Tukey.

Cabe mencionar que debido a la disponibilidad y menor costo de la mezcla Devrinol + Tillam, así como de Sencor + Tillam, estas mezclas se evaluaron a diferentes dosis en los últimos experimentos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos se describen en los Cuadros 2 y 3. En el Cuadro 2 se observa los resultados de los primeros ensayos donde 5 herbicidas fueron evaluados más su combinación con Tillam. No hubo diferencia significativa entre tratamiento en cuanto a rendimiento, obteniéndose un promedio de 26 TM/ha. El menor número de Coyolillo por área se obtuvo con los siguientes tratamientos: Enide, Devrinol + Tillam, Enide + Tillam, Treflan + Tillam y Amiben + Tillam. En cuanto a número de gramíneas por área Enide y el control manual fueron inferiores al resto del tratamiento.

El tratamiento de Tillam solo presentó el mayor número de malezas de hoja ancha que el resto de tratamientos. El mejor control estimado visualmente en una escala de 1 a 10 lo presentaron las combinaciones con Tillam.

En el Cuadro 3 se presentan los resultados de los dos últimos ensayos donde se usaron las combinaciones de Sencor y Devrinol + Tillam a diferentes dosificaciones. Los mejores rendimientos fueron obtenidos por las combinaciones de Devrinol a razón de 2.25 kg i.a./ha + Tillam a razón de 3.3 y 6.75 kg i.a./ha y Sencor en dosis de 0.28 kg i.a./ha más Tillam a razón de 3.3 kg i.a./ha.

No hubo diferencia entre tratamientos en razón de número de Coyolillo y gramíneas por área. El control manual presentó el mejor número de malezas de hoja ancha por área, no hubo diferencia significativa entre tratamientos en cuanto al control estimado visualmente.

Cabe mencionar que en todas las evaluaciones efectuadas, todos los tratamientos efectuaron un adecuado y casi completo control de la verdolaga.

Cuadro 2 Rendimiento en TM/ha y número de malezas por 929 cm² en la evaluación de herbicidas preemergentes en el cultivo de tomate en el Valle de Comayagua, Honduras, 1983-1984.

TRATAMIENTO	Kg i.a./ha	Rendimiento TM/ha	MALEZAS 929 cm ² **			Control 1 - 10
			Cyperus	Gramíneas	Hoja ancha	
Control manual		31.36 a*	11.0 b*	2.75 b*	0.0 a*	4.0 e*
Devrinol	2.25	26.84 a	5.8 a b	0.0 a	0.0 a	6.4 cd
Enide	9.00	27.37 a	3.4 a	1.0 b	0.0 a	7.0 bc
Treflan	0.85	24.45 a	13.6 b	0.0 a	0.0 a	4.6 e
Amiben	3.15	23.02 a	4.6 ab	0.0 a	0.0 a	8.0 abc
Tillam	6.75	22.53 a	8.8 ab	0.0 a	0.6 b	5.2 de
Devrinol + Tillam		29.03 a	0.6 a	0.0 a	0.0 a	8.4 ab
Enide + Tillam		26.49 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	8.8 a
Treflan + Tillam		26.09 a	0.2 a	0.0 a	0.0 a	7.8 abc
Amiben + Tillam		22.53 a	0.0 a	0.0 a	0.0 b	9.0 a

* Medias seguidas de la misma letra no son diferentes al 50/o de significancia según la prueba de Tukey.

** Promedio de 5 repeticiones en dos sitios diferentes.

Cuadro 3 Rendimiento en TM/ha y número de malezas por 929 cm², en la evaluación de tres herbicidas aplicados pretransplante de tomate en el Valle de Comayagua, Honduras, 1984.

TRATAMIENTO	kg i. a /ha	Rendimiento TM/ha	MALEZAS 929 /cm ² **			Control 1 - 10
			Cyperus	Gramíneas	Hoja ancha	
Control Manual		45.15 a*	24.6 a*	3.4 a*	1.0 a*	1.4 b
Devrinol/Tillam	1.1/3.3	26.51 b	24.8 a	0.4 a	0.0 b	4.0 ab
Devrinol/Tillam	1.1/6.75	42.67 ab	29.0 a	0.4 a	0.2 ab	3.4 ab
Devrinol/Tillam	2.2/3.3	50.63 a	27.0 a	0.0 a	0.0 b	3.8 ab
Devrinol/Tillam	2.2/6.75	44.55 a	28.0 a	0.0 a	0.2 ab	5.2 ab
Sencor/Tillam	0.28/3.3	43.52 a	28.2 a	0.8 a	0.0 b	3.2 ab
Sencor/Tillam	0.3/6.75	40.67 ab	25.0 a	1.0 a	0.0 b	3.8 ab

* Medias seguidas de la misma letra no son diferentes al 50/o de significancia según la prueba de Tukey.

** Promedio de 5 repeticiones en dos sitios.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. *Las mezclas de los herbicidas evaluados con Tillam presentaron el mejor control absoluto de malezas.*
2. *Se presentó cierta reducción en el crecimiento inicial del tomate cuando se usó la dosis más alta de Tillam (6.75 kg i.a./ha).*
3. *El control de verdolaga fue adecuado en todos los casos.*
4. *A pesar de que hubo reducción en el crecimiento del Coyolillo, éste todavía presenta un serio problema, principalmente en las primeras semanas del cultivo, por lo que se recomienda buscar alternativas para su control o erradicación.*
5. *Por su disponibilidad en el mercado nacional, así como su menor costo, se recomienda a los productores usar las mezclas de Devrinol (2.2 kg i.a./ha) más Tillam (3.3 kg i.a./ha) y Sencor (0.28 kg i.a./ha) más Tillam, incorporándolos antes de la siembra.*
6. *Se debe continuar afinando las dosificaciones de los herbicidas antes mencionados, así como aquellos que se presentaron promisorios en los ensayos anteriores y los nuevos productos que vengan al mercado.*

PRESENCIA DE ALGUNOS RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN ALIMENTOS
PARA CONSUMO HUMANO*

Gloria Ruth Calderón**

RESUMEN

Se presenta un resumen de tres estudios relacionados con la presencia de residuos de plaguicidas en hortalizas, grasas y aceites y productos lácteos comerciales en El Salvador. Los plaguicidas investigados fueron: Dieldrin, Heptacloro Epóxido, Lindano, DDT total, Metil, Etil Paration, Dipterex, Volaton, Tamaron, Diazinón y Disystox en hortalizas.

Muestras de repollo, tomate, pepino y chile dulce de cuatro zonas del mercado agropecuario de Zapotitán, se colectaron durante tres meses. Los resultados indicaron que todas las muestras contenían más de algún residuo de plaguicida. Los organoclorados se encontraron dentro de las tolerancias establecidas, no así los contaminados con Dipterex, Diazinón y Tamaron que las sobrepasaron en algunas muestras de repollo y tomate.

Las muestras de aceite (Algodón, Maíz, Oliva, Coco) y grasas (manteca vegetal, de cerdo, margarina) procedían de expendios comerciales y tomadas al azar. Fue evidente la presencia de Lindano, Heptacloro Epóxido, Dieldrin y DDT, con valores entre 0.01 a 3.33 ppm, sobrepasando algunas de ellas las tolerancias (Heptacloro Epóxido y Dieldrin). Las cantidades detectadas fueron similares tanto en aceites como en grasas de origen vegetal presentando mayores concentraciones las de origen animal (Dieldrin y DDT).

Los productos lácteos analizados fueron 140 (leche, queso, crema, mantequilla), encontrándose los siguientes promedios de contaminación: 0.04, 0.42, 0.44 y 0.80 ppm de Lindano; 0.01, 0.10, 0.11 y 0.33 ppm de Heptacloro Epóxido; 0.02, 0.05, 0.16 y 0.65 ppm de Dieldrin y 0.37, 1.49, 2.15 y 2.71 ppm de DDT en mantequilla, queso crema y leche respectivamente.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Química Bióloga, Laboratorio de Residuos Tóxicos, CENTA-MAG, El Salvador.

INTRODUCCION

Los anales sobre la historia de la humanidad al referirse a cada cambio fundamental del modo de vida del hombre, demuestran que el lapso transcurrido entre ellos, tiende a irse acortando por lo que es difícil encontrar una función matemática que lo exprese.

Un ejemplo de ese acortamiento, es la lucha por la subsistencia del hombre en competencia con la naturaleza, ya que la parte más efectiva o fructífera de ella, se ha llevado a cabo en los últimos cien años, pudiéndose decir que los mayores logros estuvieron vinculados a los plaguicidas, pues las plagas y las enfermedades ligadas a ellos, destruyen cultivos, matan ganado y afectan la salud, llegando en muchos casos a ser epidemias que azotan a la humanidad provocando una mortandad en muchos casos mayores que las guerras mismas, retardando el proceso de ese cambio en su modo de vida.

Pero si bien es cierto, los plaguicidas son necesarios para subsanar los diversos requerimientos presentados principalmente por el crecimiento poblacional, pueden ocasionar efectos adversos en la vida del hombre y del medio que lo rodea.

Estos productos, son sumamente sofisticados, con efectos biológicos que no se limitan a una plaga específica, sino que igualmente, pueden afectar una amplia variedad de otros organismos si se usan indebidamente, volviéndose potencialmente peligrosos y planteando los siguientes tipos de problemas: Intoxicaciones humanas, residuos en alimentos y en el ambiente, desarrollo de especies resistentes de insectos.

Estos problemas, no se derivan de una propiedad característica de ellos, sino el problema surge debido al mal uso, a la sobreconfianza e igualmente importante a las técnicas de formulación y aplicación inadecuadas.

Tomando en nuestro caso especial atención el relacionado con la presencia de residuos de plaguicidas en alimentos, tema a tratar, ya que si parte del desarrollo en el país lo constituye la explotación agrícola ganadera, es necesario el establecimiento gradual de control de dichos residuos por los alcances previstos sobre la salud humana como también por su incidencia en la economía nacional.

REVISION DE LITERATURA

Aspectos Generales

Conviene a efectos de una mejor comprensión del tema, definir algunos conceptos y tratar algunas bases en lo que a residualidad de plaguicidas se refiere.

Desde el momento que se aplican los plaguicidas, se forma un depósito que no siempre es sinónimo de residuo, ya que la palabra depósito, se refiere al producto químico tal como fue originalmente aplicado a la superficie del suelo, planta o animal, en cambio el término "Residuo", es aplicable tanto para los restos de los compuestos químicos (plaguicidas), como para la de sus metabolitos, productos de descomposición y otras sustancias químicas derivadas de dichos compuestos.

Pero para los fines del Codex Alimentarius (14) se entiende por "Residuo de Plaguicida", toda sustancia o sustancias que se encuentren en los alimentos para consumo humano o de animales como consecuencia del empleo de un "plaguicida". Abarca asimismo derivados especificados como, por ejemplo, los productos de degradación y transformación, los metabolitos y los productos de sus reacciones que se consideren de importancia toxicológica.

Se ha encontrado, que los plaguicidas, se descomponen a cierta velocidad que es función de su concentración, poseen el denominado "Período de Vida Media" (16) que no es más que el tiempo necesario para que el residuo existente en el momento de la cosecha no sobrepase el límite establecido (Tolerancia) o también puede definirse como el tiempo requerido por el plaguicida para reaccionar, pero sucede que algunos de ellos no llegan al final de su vida media sin antes ser consumidos por personas o animales, donde pueden ser modificados o alterados por el metabolismo y transferirse aunque no cuantitativamente a productos derivados, caso de la presencia de plaguicidas organoclorados en carne, productos lácteos, leche materna.

Otro problema relacionado con residualidad, es el presentado por falta de conocimiento al respecto por parte de los agricultores, se ha visto, casos de aplicar un producto y levantar cosecha al siguiente día, sin tomar en cuenta el período de vida media.

Una de las regulaciones de mayor importancia relacionada con residualidad de plaguicidas es el denominado "Límite Máximo permisible para el Resido" (LMR) anteriormente conocido como "Tolerancia" (14). Expresa la concentración máxima de un residuo de plaguicida recomendada por el Codex Alimentarius como legalmente permitida en un producto alimenticio, se refiere a los diversos grados de toxicidad que los plaguicidas tienen sobre los mamíferos, su valor numérico es expresado en partes por millón (mg/kg de peso) y se refiere al residuo resultante del uso de un plaguicida en circunstancias destinadas a proteger el alimento o el producto alimenticio contra una plaga con arreglo a una práctica agrícola correcta.

Cuando el residuo resulta de circunstancias no destinadas a proteger el alimento o producto alimenticio contra una plaga, la concentración máxima recomendable se designa como "Límite Práctico para el Residuo" (LPR) o Límite para Residuos Extraños (14).

Las tolerancias, con particulares para cada agente químico y en un cultivo determinado o en grupos afines y nos determinan el grado de seguridad con que pueden ser consumidos los productos alimenticios tratados con plaguicidas.

Estudios sobre residualidad de plaguicidas

Algunos de los estudios realizados sobre residualidad de plaguicidas pueden resumirse de la siguiente manera:

Trabajos efectuados en Wisconsin (13), sobre la absorción de los residuos de plaguicidas en diversas cosechas, reportaron que en suelos tratados con una libra de Aldrin por acre, la concentración del residuo presentada por pepinos fue de 2-6o/o de la concentración aplicada al suelo.

Utilizando métodos cromatográficos de capa fina, Sandroni (15), detectó niveles de residuos de 0.05 ppm de plaguicidas organofosforados en materiales vegetativos, de igual forma, Cumming (3) utilizando cromatografía de gases, determinó en vegetales cantidades de 0.001 a 0.010 ppm de Lindano, DDT, Dieldrin, o DDT y DDE.

Dornal (4) al estudiar el efecto residual de los plaguicidas sobre frutos y hortalizas, observó que durante el tratamiento experimental, los residuos de Paratión que quedan después de asperjar con emulsión, penetran casi completamente en frutos blandos en menos de tres horas; en el caso de frutos duros, los residuos de DDT y de Paratión penetran la pulpa de igual manera; se observó además, que los compuestos de efectos sistémicos penetraron en la pulpa de los cítricos.

En un estudio presentado en el Tercer Simposium Internacional sobre sustancias extrañas en alimentos, Gunther (6) revisó los productos del metabolismo de los principales plaguicidas en diversos substratos vegetales presentando la siguiente información: El Aldrin en zanahoria, su producto de degradación fue Dieldrin, DDT en hojas de cítricos, fueron derivados de benzofenona y DDT.

En alimentos vegetales procesados (7), se encontraron los siguientes residuos de plaguicidas: Jugo de tomate: Paration, 0.5 ppm; DDT, 2 ppm; Tomates pelados y en conserva: DDT, menos de 0.01 ppm; Ejotes, Espinaca, Chícharos; DDT, 1.5 ppm; Dipterex, 2.0 ppm; Parathion 6.5 ppm.

En cuanto a la investigación de residuos organoclorados en aceites vegetales crudos y en varios procesos, se tienen estudios efectuados por Hahemy y Amiri (8), los

cuales analizaron 110 muestras de aceite crudo, aceite en varios estados del proceso (neutralizado, hidrogenado, decolorado, deodorizado) y margarinas tomadas de siete fábricas procesadoras. Las muestras fueron analizadas por técnicas cromatográficas dando como resultado la presencia de DDT, Lindano, Dieldrin y Endrin en aceites crudo y procesado y su relativa pérdida debido a tratamiento químico y calentamiento.

McCully y McKinley (11), del departamento de Salud Ambiental en Ottawa, realizaron investigaciones utilizando cromatografía de gases y como fase estacionaria una mezcla de silicónes (4o/o SE-30 y 6o/o QF-1 sobre Gas Chrom. WHP), los componentes encontrados fueron: Lindano, Heptacloro y su análogo oxigenado, Aldrin, Dieldrin, ppDDT, ppDDT, pp'DDT, Totane, Endrin y Metoxicloro.

Heptacloro, la dosis considerada como normal fue de 0.5, 3.0 y 5.0 libras por acre. Cuando las vacas pastaron inmediatamente después del tratamiento, se encontraron las máximas concentraciones en la leche entre el tercero y séptimo día, con los resultados siguientes: Dieldrin, 3. a 4 ppm; 7 a 8 ppm; Heptacloro Epóxido, 0.22 ppm.

Klein y colaboradores (9), expresaron que el uso de cromatografía de gases equipada con detector de captura de electrones, hace posible la determinación de DDT en un gramo de aceite vegetal referido a un nivel de 0.05 a 1.0 ppm con una precisión de 90o/o de recuperación.

Sin lugar a dudas, un problema mundial de capital importancia es la posibilidad de contaminación de la leche y de todos los productos elaborados con ella. A este respecto la Organización Mundial de la Salud (7), expresa que ya está comprobado que el DDT, BHC y el Dieldrin, son eliminados en la leche de los animales lactantes.

Informes de FAO (7), mencionan que la leche contiene frecuentemente plaguicidas refiriéndose a concentraciones encontradas en leche entera. Según estudio efectuado en el Reino Unido, las concentraciones fueron de 0.004 ppm de DDT y productos análogos, 0.002 ppm de Dieldrin y 0.004 ppm del isómero HCH, de igual manera los niveles de DDT encontrados luego de analizar 10807 muestras de leche en los Estados Unidos, demostraron que 58.6o/o contenían residuos de plaguicidas y 4.8o/o niveles superiores a los permisibles.

Kelin (9), al utilizar detector de captura de electrones por cromatografía de gases, hizo posible la determinación de DDT en un gramo de muestra de mantequilla, encontrando niveles de 0.1 - 1.0 ppm de DDT con una precisión de 90o/o de recuperación.

Mills (12), realizó estudios en 16 ensayos con vacas lactantes alimentadas con raciones que contenían cinco plaguicidas (Heptacloro Epóxido, Endrin, Dieldrin, Lindano y DDT), encontró niveles de 0.05, 0.15 y 0.30 ppm de cada plaguicida basado en el alimento consumido, los análisis demostraron que el Heptacloro Epóxido y Dieldrin se transferían a la leche en concentraciones mayores que los otros, le sigue en orden el Endrin y el Lindano. También se detectaron pequeños y definidos aumentos en el DDT y DDE.

Gannon y Decker (5), determinaron los grados de contaminación de la leche, que podrían esperarse cuando vacas lecheras pastaron en un pastizal tratado previamente con plaguicidas por períodos variables y a diferentes intervalos después del tratamiento.

MATERIALES Y METODOS

MATERIALES

Procedencia de las muestras: Para hortalizas, se realizó una encuesta identificando dentro del mercado, las zonas del Distrito de Riego de Zapotitán de donde éstas procedían, seleccionando aquellas hortalizas consideradas como de mayor consumo en nuestro medio (repollo, chile verde, tomate, pepino), identificándose como: Hacienda Zapotitán, Los Naranjos, El Tigre y Entre Ríos.

Las hortalizas se recolectaron durante un período de tres meses comprendido entre febrero a abril, época de mayor producción, siendo el número de muestras de 256.

Las muestras de aceite (dos de algodón, maíz, olivo, soya y coco) y grasas (dos de manteca vegetal, manteca de cerdo y margarina), procedían de establecimientos comerciales y tomadas al azar fueron muestreadas cada tres meses por un período de un año, obteniéndose un total de 40 muestras.

Para leche y productos lácteos, los muestreos, fueron realizados periódicamente durante dos años, muestreando durante el primero leche de vaca (íntegra y pasteurizada) y durante el segundo, productos lácteos (crema, queso, mantequilla), procedentes de establecimientos comerciales dedicados a su distribución, un total de 140 muestras fueron tomadas.

METODOS

Métodos de laboratorio:

- A. *Selección de los plaguicidas investigados:* Los plaguicidas organoclorados, alfa y gamma BHC, Heptacolor, Heptacolor Epóxido, Aldrin, Dieldrin, DDT y sus metabolitos DDE, op²DDT, DDD y pp²DDT, se seleccionaron con base a su poder acumulativo y las controversias que ocasionan sobre el organismo humano y medio ambiente.

Se incluyeron además en las muestras de hortalizas, la investigación de Metil y Etil Parathion, Dipterex, Volaton, Tamaron, Diazinon y Disyston, plaguicidas utilizados según encuesta realizada a los agricultores de la zona.

B. *Métodos de análisis:* Para la determinación de los residuos de plaguicidas en estudio, se siguió la metodología descrita en el Manual para adiestramiento en el análisis de plaguicidas (10), métodos recomendados por la Agencia de Protección Ambiental (EPA), los cuales incluyen técnicas cromatográficas.

Análisis Estadístico:

De manera general y según el tipo de muestra investigada, los resultados fueron agrupados según promedio de contaminación por muestra y promedio general para cada plaguicida, como base para determinar los porcentajes de muestras contaminadas y aquellas que sobrepasan los Límites Prácticos y Máximos para el Residuo especificados por FAO/OMS (14), identificando los productos con mayores contenidos de plaguicidas y por ende con mayores riesgos de contaminación.

DISCUSION DE RESULTADOS

Hortalizas:

Al comparar los resultados de los plaguicidas alfa y gamma BHC, Heptacloro Epóxido, Aldrin, Dieldrin y DDT total (suma de DDE, op^oDDT, DDD, pp^oDDT) con las diferentes zonas y hortalizas (Figura 1), se observa que en un 25.39o/o los valores se encontraron entre Residuos no Detectados (RND) y cantidades inferiores a 0.001 ppm, 68o/o entre 0.001 y 0.005 ppm, 5.47o/o entre 0.005 y 0.01 ppm y 0.98o/o entre 0.01 y 0.50 ppm.

Esto indica, que los contenidos de plaguicidas organoclorados se encuentran dentro de los límites permisibles de residuo, con niveles similares y sin diferencia por zona ni hortaliza.

Para los plaguicidas organofosforados, Etil y Metil Paration, Dipterex, Volaton, Tamarón, Diazinón y Disyston, según zona y hortaliza investigada (Figura 2), las cantidades detectadas al igual que para los productos organoclorados, fueron similares: 78o/o con valores comprendidos entre Residuos No Detectados (RND) e inferiores a 0.01 ppm, valores entre 0.01 y 0.09 ppm, se reportan en el 7.59o/o de las muestras 6.70o/o entre 0.1 y 0.65 ppm y 7.59 con valores inferiores a 0.05 ppm, este último nivel es para muestras contaminadas con Volaton, valor que corresponde al límite de detección del método analítico utilizado.

Al relacionar los contenidos de residuos organofosforados con los Límites Permisibles, dos muestras de repollo y 10 de tomate, lo sobrepasaron en lo referente a Dipterex, tres de tomate en Tamarón y una de ambas hortalizas en Disyston.

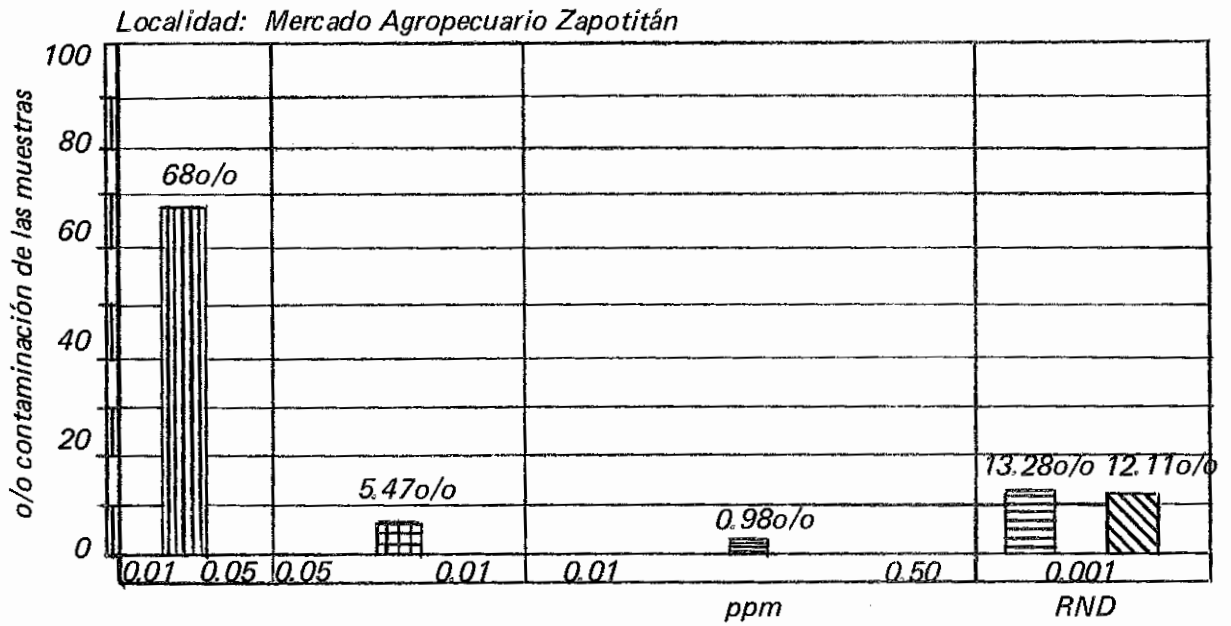


Figura 1 Porcentaje de contaminación por plaguicidas organoclorados en muestras de repollo, tomate, pepino y chile dulce.

PLAGUICIDAS: Metil y Etil Paration, Dipterex, Volaton, Tamaron, Diazinon, Disiston.

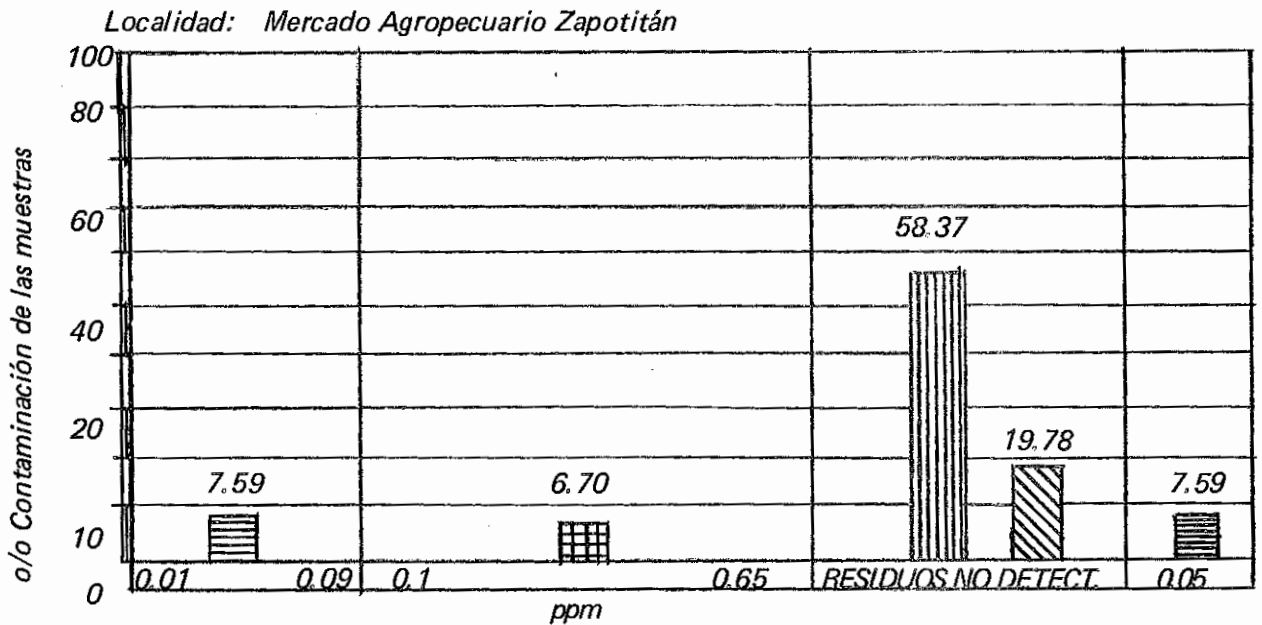


Figura 2 Porcentaje de contaminación por plaguicidas fosforados en muestras de repollo, tomate, pepino y chile dulce.

Los factores que pueden relacionarse con los niveles encontrados son en primer lugar, la ubicación geográfica, el Distrito de Riego de Zapotitán, se encuentra en un lugar donde la contaminación ambiental proveniente del uso no adecuado de plaguicidas aún no se ha hecho sentir, si se compara con la detectada en otras regiones del país, donde el algodón es el cultivo predominante.

Otro factor de importancia, se relaciona con la higiene de las hortalizas destinadas para venta al público, normalmente, se lavan y en consecuencia, se eliminan o se diluyen grandes cantidades del residuo, no disponiendo de tiempo suficiente para que sea absorbido en proporciones mayores.

Y el último de los factores podría relacionarse con las prácticas de control de plagas utilizadas por el pequeño agricultor y principalmente el levantamiento de cosecha sin respetar el período de vida media, ésto, podría ser la causa de haber encontrado en algunas muestras de repollo y tomate, cantidades que sobrepasaron los Límites Permisibles de Residuo.

Grasas y Aceites:

Las muestras tanto de aceite como de grasa, presentaron respectivamente un 60.42o/o y 78.13o/o de contaminación con algún residuo de plaguicida de los investigados.

En cuanto a contenido de Lindano, Heptacloro Epóxido, Dieldrin, y DDT, los valores obtenidos oscilaron entre residuos no detectados (RND) y 3.33 ppm, encontrándose las mayores cantidades en lo que a DDT se refiere, presentándose en la manteca de cerdo los mayores índices de contaminación general.

Referente a la relación existente entre cantidades encontradas y los Límites Prácticos de Residuo (14), únicamente incluyen valores referidos a Heptacloro Epóxido en aceite de soya y semilla de algodón, especificando un límite de 0.02 ppm. Al respecto y suponiendo que este valor puede aplicarse también a otro tipo de aceite y grasa de origen vegetal, de las 40 muestras analizadas, cuatro (10o/o) de ellas sobrepasaron dicho límite.

Para poder hacer una relación con el resto de plaguicidas investigados, se ha tomado en cuenta los límites reportados por el Departamento Nacional de Salud en Brasil y FAO (1, 14). Para semilla de algodón en contenido de Lindano y Dieldrin de 0.1 ppm y DDT, 4.ppm; cereales crudos (para aplicar en aceite de maíz), Dieldrin y Heptacloro Epóxido, 0.02 ppm, Lindano 0.5 ppm, aceite de soya crudo para DDT, 6ppm; grasa animal, para Lindano, 2.ppm, Dieldrin y Heptacloro Epóxido, 0.2 ppm, DDT, 5.ppm.

Al relacionar los valores obtenidos con dichos límites, para Lindano y DDT, todas las muestras se encontraron dentro de ellos, no así en contenido de Dieldrin en la que 4 (10o/o) de las muestras investigadas los sobrepasaron.

Las diferencias entre el contenido de plaguicida en aceites y grasas, según sus promedios de contaminación para Lindano y Heptacloro Epóxido son semejantes, presentándose para Dieldrín y DDT valores superiores en las muestras de grasa; ésto es más que todo en la de origen animal, ya que los valores presentados por las grasas vegetales son similares (Figura 3).

Si es cierto que en algunas muestras se encontraron contenidos altos de contaminación, este pudo haberse aminorado en el resto de muestras por la influencia de los diferentes procesos de extracción de las semillas para la elaboración del aceite, influyendo principalmente los procesos de trituración que separa la almendra de la cascara, quedando en esta última, parte del plaguicida, luego el tratamiento de la almendra con calor, (temperatura entre 180 - 200°C), puede sufrir degradación y la extracción del aceite con solvente (n-hexano) en la que puede extraerse el plaguicida con el solvente.

En las grasas, la pérdida del plaguicida puede estar ligada más que todo a factores de temperatura y en las mantecas vegetales y margarinas a los procesos de pasteurización.

Leche y productos lácteos:

En el Cuadro 1 y Figura 4, se puede observar que todas las muestras de leche se encontraron contaminadas por Lindano, Heptacloro Epóxido, Dieldrín y DDT, de los cuales más de la mitad, sobrepasa el Límite Práctico para el Residuo; en el caso de la crema, aunque el porcentaje de muestras contaminadas por Heptacloro Epóxido y Dieldrín disminuye hasta casi la mitad, un número de elevado sobrepasa dichos límites.

También es notable en el caso de muestras de mantequilla, a pesar de que casi el 100o/o de los mismos se encontraron contaminadas por los plaguicidas en estudio, únicamente 5o/o de ellas superaron el Límite Práctico para el Residuo establecido para DDT (Figura 4).

En queso, todas las muestras resultaron contaminadas por Lindano y DDT y 50o/o por Heptacloro Epóxido y Dieldrín; además un porcentaje relativamente elevado sobrepasó los Límites Prácticos para el Residuo establecido para cada plaguicida.

La leche presentó los valores máximos de contaminación por Lindano, Heptacloro Epóxido y Dieldrín (5.20, 1.88 y 2.65 ppm) y la crema para DDT (36.31 ppm). Muestras de mantequilla resultaron menos contaminadas por los cuatro plaguicidas en estudio. DDT fue el de mayor contaminación y Heptacloro Epóxido de menor (Cuadro 2).

Se encontraron los siguientes valores promedios de contaminación (Cuadro 3), 0.04, 0.32, 0.44 y 0.80 ppm de Lindano en mantequilla, crema, queso y leche; 0.01, 0.10, 0.11 y 0.33 ppm de Heptacloro Epóxido en mantequilla, queso, crema y leche; 0.02, 0.05, 0.16 y 0.65 ppm de Dieldrín en mantequilla, crema, queso y leche y para el caso de DDT, 0.37, 1.49, 2.15 y 2.71 ppm en mantequilla, queso, crema y leche.

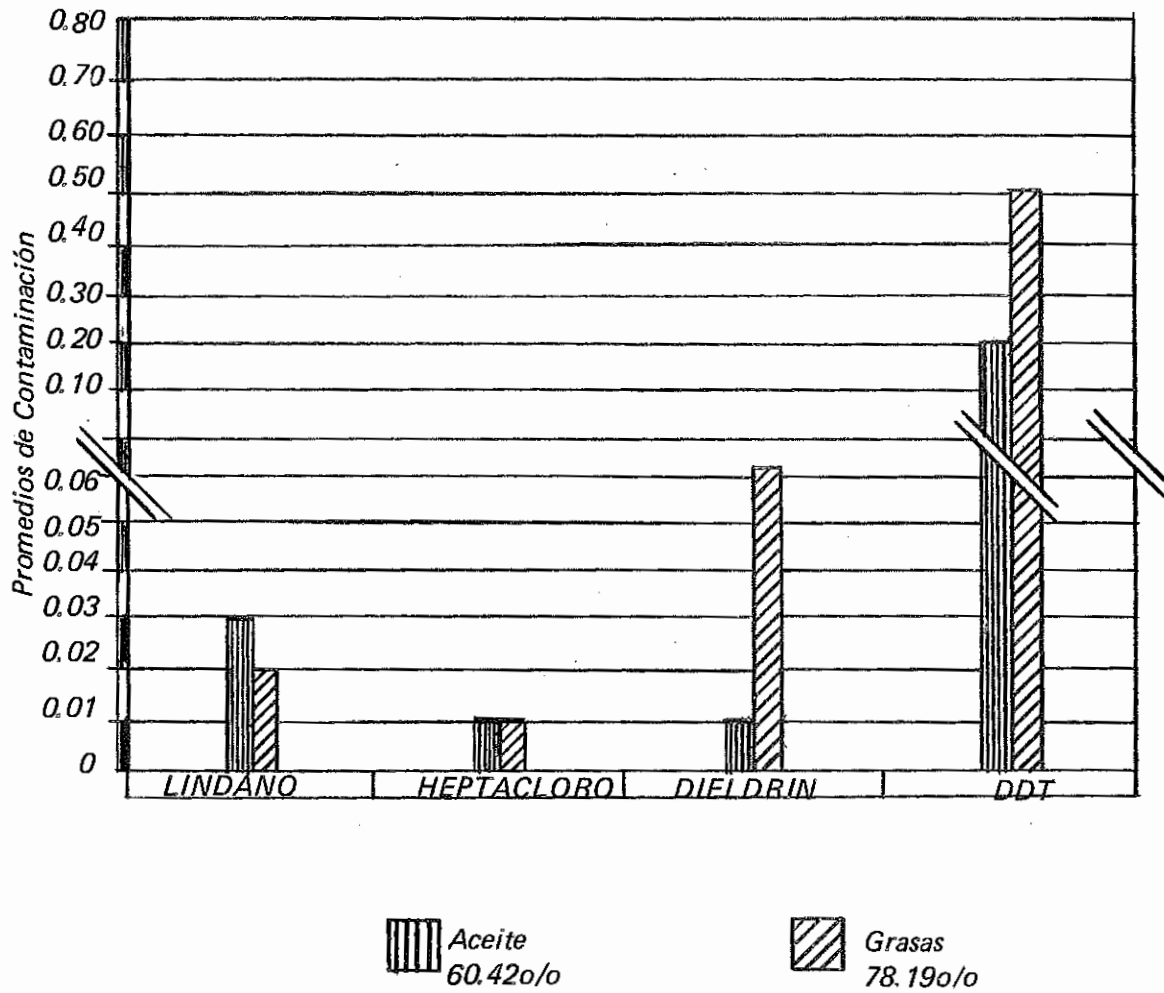


Figura 3 Residuos de cuatro plaguicidas organoclorados en muestreos de aceites y grasas comerciales para el consumo humano.

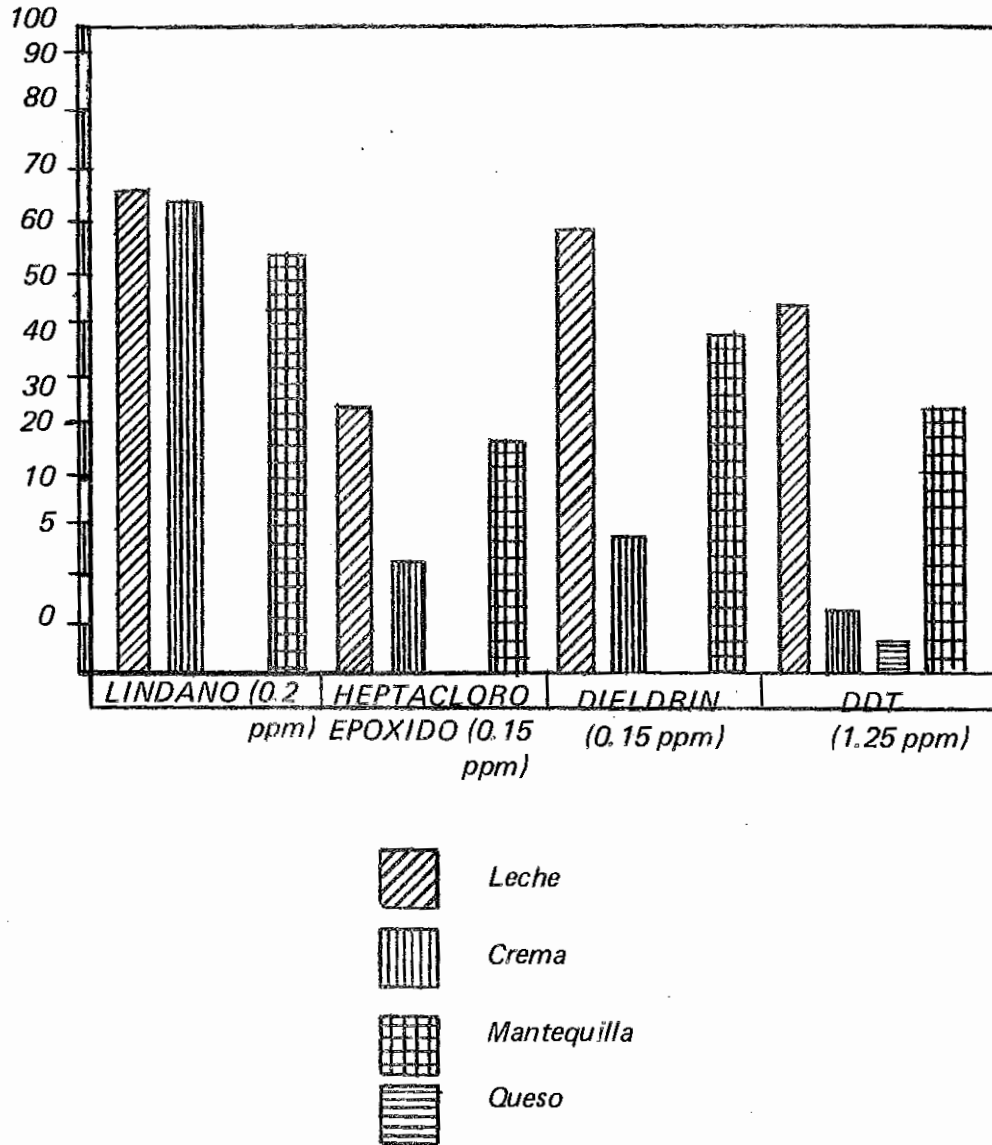


Figura 4 Porcentaje de muestras de leche íntegra y productos lácteos que sobrepasan el Límite Práctico de Residuos Establecidos por FAO-OMS para los plaguicidas clorados en estudio.

Cuadro 1 Porcentaje de muestras de leche y productos derivados, contaminados por plaguicidas organoclorados y que sobrepasan el Límite Práctico de Residuos establecido por FAO-OMS.

PRODUCTO*	LINDANO		HEPTACLORO EP.		DIELDRIN		DDT	
	o/o Muestras contaminadas	o/o Muestras sobre LPR (0.2 ppm)	o/o Muestras contaminadas	o/o Muestras sobre LPR (0.15 ppm)	o/o Muestras contaminadas	o/o Muestras sobre LPR (0.15 ppm)	o/o Muestras contaminadas	o/o Muestras sobre LPR (1.25 ppm)
Leche	100.00	95.83	80.55	53.38	100.00	88.88	100.00	73.61
Crema	79.17	94.74	54.17	23.08	45.83	27.27	100.00	12.50
Mantequilla	100.00	0.00	90.00	0.00	80.00	0.00	100.00	5.00
Queso	100.00	83.33	50.00	46.15	50.00	66.67	100.00	37.50

* Tamaño de muestras: Leche: 72 Análisis; Crema y Queso 24 análisis; Mantequilla: 20 Análisis.

Cuadro 2 Contenido máximo y mínimo* de plaguicidas (ppm) encontrado en leche íntegra y productos lácteos.

PRODUCTO	LINDANO		HEPTACLORO EPOX.		DIELDRIN		DDT	
	Valores Máximos	Valores Mínimos	Valores Máximos	Valores Mínimos	Valores Máximos	Valores Mínimos	Valores Máximos	Valores Mínimos
Leche	5.20	0.12	1.88	RND	2.65	0.05	16.10	0.22
Crema	1.38	RND	0.94	RND	0.26	RND	36.31	0.04
Mantequilla	0.09	0.01	0.07	RND	0.12	RND	3.63	0.02
Queso	1.19	0.15	0.30	RND	0.67	RND	7.17	0.15

RND - Residuo no detectado

* - Valores referidos a grasa láctea

En estos resultados, se puede observar que los plaguicidas presentan cierta tendencia a desaparecer en el proceso de elaboración de leche a sus derivados (Figura 5), con la excepción de Dieldrín, cuyos valores promedios en crema fueron similares a los de mantequilla.

No se puede definir cual de las leches o sus derivados de entre las diferentes muestras comerciales contienen mayor o menor cantidad de plaguicidas, pues todas resultaron contaminadas y algunas sobrepasaron los Límites Permisibles. También es difícil hacer una relación concreta entre los resultados obtenidos y la pérdida o degradación del plaguicida en el transcurso de los diferentes procesos de elaboración de los productos lácteos.

Es necesario considerar que el análisis de leche, fue realizado un año antes que el de sus derivados, luego, el número total de muestras de leche es superior a estos últimos y en el caso de queso y mantequilla, las muestras no procedían de la misma casa productora y también que para la elaboración de queso, la leche que se utiliza contiene cierto grado de acidez.

Sin embargo, es de suponer que el proceso de pasteurización, el cual incluye cambios de temperatura, así como la desodorización y la desgasificación y la homogenización han influido mediante estos factores, que lógicamente actúan sobre la estabilidad del plaguicida con lo cual su presencia se ve disminuida. Esto indica que en leche cruda y sus derivados no sometidos a dichos procesos, las cantidades de plaguicidas que puedan encontrarse serán superiores.

Lógicamente, el factor principal en la contaminación por plaguicidas de la leche y sus derivados, está ligado al tipo de alimentos que el animal consume. En el caso especial del ganado vacuno, en nuestro medio éste consiste en concentrados preparados a base de subproductos de la agroindustria del algodón (semilla, cascarilla, harinas de semilla y rastrojos). Con relación al pasto como alimento también puede haber contaminación si la localización de las pasturas es cercana a zonas algodoneras, las cuales están en contacto directo con plaguicidas, sobre todo durante las operaciones de control de plagas en este cultivo, en especial cuando las aplicaciones son aéreas.

CONCLUSIONES

Es notable la presencia de residuos de plaguicidas organoclorados y organofosforados, superando en muchos casos tanto los límites máximos permisibles para el residuo como los límites prácticos especificados por FAO/OMS.

Cuadro 3 Contenido promedio de plaguicidas clorados (ppm) en muestras de leche íntegra pasteurizada y productos lácteos provenientes de diferentes establecimientos comerciales.

PRODUCTO	LINDANO	HEPTACLORO EPOXIDO	DIELDRIN	DDT
Leche	0.80	0.33	0.65	2.71
Crema	0.32	0.11	0.05	2.15
Mantequilla	0.08	0.01	0.02	0.37
Queso	0.44	0.10	0.16	1.49

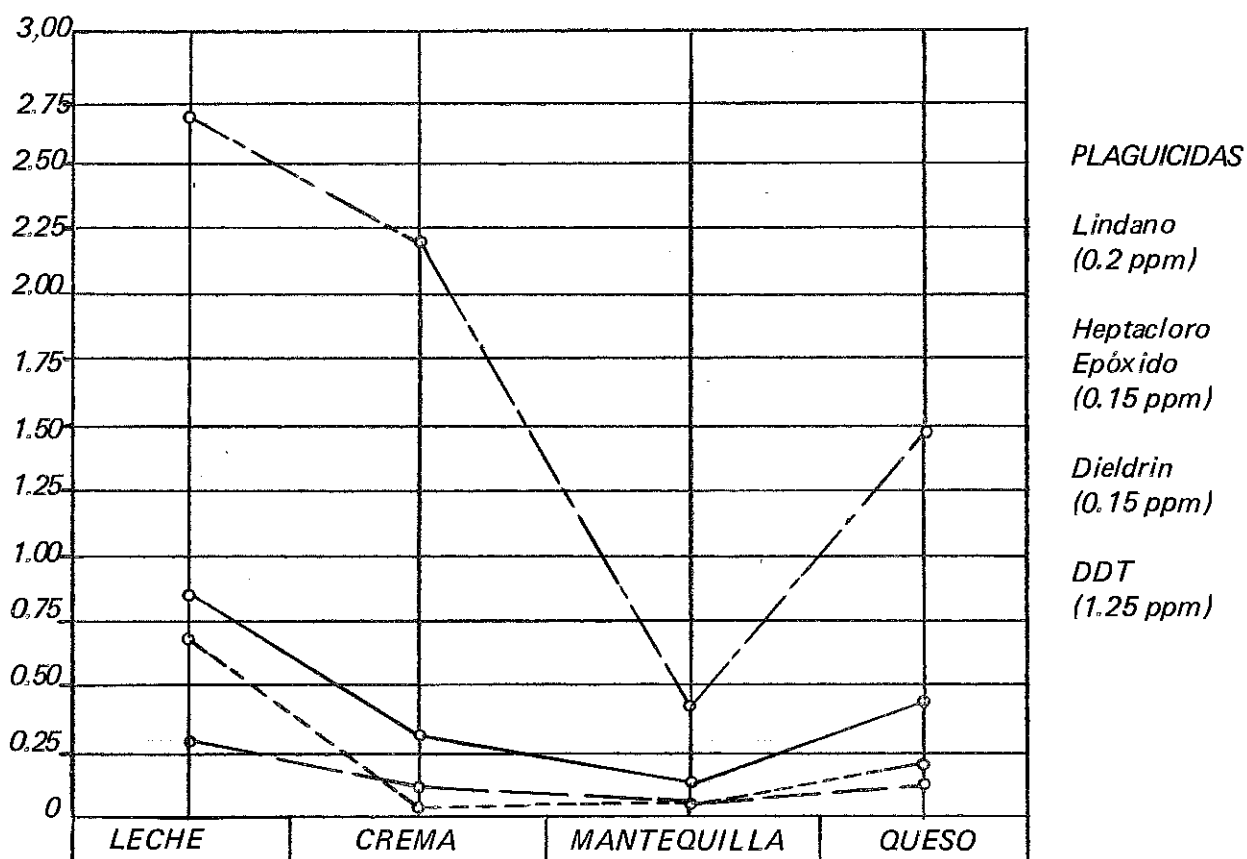


Figura 5 Contenidos promedios de plaguicidas (ppm) en muestras de leche íntegra y productos lácteos de diferentes establecimientos comerciales.

El hecho de encontrar restos de plaguicidas sobre todo de organofosforados, es un índice del mal uso de ellos, así como del no respetar los períodos de vida media que todo plaguicida sin importar su grupo químico posee.

Los diversos procesos de elaboración de las sustancias alimenticias, pueden actuar sobre los plaguicidas de manera favorable haciendo que éstos sufran pérdida en el transcurso de la elaboración.

En un determinado momento, las diversas fuerzas del ambiente, pueden actuar sobre los diversos plaguicidas, ya sea degradándolos o volviéndolos más persistentes.

La presencia de residuos de plaguicidas en productos lácteos, está relacionada con el control sanitario, tipo de alimentación recibida por el vacuno lactante y con el uso de agroquímicos en zona agrícola-ganadera.

RECOMENDACIONES

Realizar un adecuado control sobre residuos de plaguicidas en alimentos para consumo humano, sobre todo en hortalizas donde difícilmente son respetados los períodos de vida media de los productos aplicados, así como incluir en dicho control las materias primas, en especial aquellas provenientes de la agroindustria del algodón, utilizadas en la elaboración de aceites y concentrados para consumo animal.

Concientizar sobre la necesidad de llevar a cabo programas de índole educativo sobre uso y manejo seguro de plaguicidas, especialmente en zonas rurales, donde la persona se encuentra más expuesta a la contaminación incluyendo en dichos programas educativos a los Servidores Sociales, en especial aquellos que trabajan en haciendas del sector reformado.

Elaborar estudios tanto médicos como socioeconómicos que puedan relacionarse con la mayor o menor incidencia de contaminación por plaguicidas, tomando en consideración las condiciones de vida de las personas residentes en las diversas zonas agrícolas, haciendo hincapié que no sólo el factor nutricional hay que tomar en cuenta, sino que este debe estar unido a estudiar factores relacionados con contaminantes que pongan en peligro la salud del consumidor.

BIBLIOGRAFIA

- ¹COMISSAO NACIONAL DE NORMAS E PADROES PARA ALIMENTOS DE MINISTERIO DE SAUDE. *Tolerancias e limites de residuos nao intencionais segundo a resolucao No. 23/1966. Brazil, 1966 pp. 1-47.*
- ²COMITE MIXTO FAO/OMS DE EXPERTOS EN HIGIENE DE LA LECHE. *Tercer Informe. Roma, FAO, 1971. pp 74-75 (FAO, Estudio Agropecuario No. 83).*
- ³CUMMINGS, J.R. *Pesticides residues in total diet samples, J. Assoc. Offic. Chemist. 48 (6): 1177 - 1180, 1965.*
- ⁴DORMAI, S. *Efecto residual de los pesticidas sobre frutos y hortalizas. Spain 3 (2): 73-76. 1960.*
- ⁵GANNON, N. DECKER, G.C. *The excretion of Dieldrin, DDT and Heptachlor Epoxide in milk of dairy cows on pastures treated with Dieldrin, DDT and Heptachlor. J. Ent. 53 (3): 411-415. 1960.*
- ⁶GUNTHER, F.A. *Third International Symposium on foreign substances in foods. Italy, May, 1957.*
- ⁷——— *Insecticidas modernos y la producción mundial de alimentos. 2a. Ed. México, D.F. CECSA, 1964. pp 99-102.*
- ⁸HAHEMY, T.S., AMIRI, M.J. *Detection and determination of chlorinated pesticide residues in raw and various stages of processed vegetables oils. J. Off the Oils Chemist Society. 53 (12) 752.*
- ⁹KIEIN, A.K. *Electron capture gas chromatography for determination of DDT in butter and some vegetables oils. J. Assoc. Offic. Agr. Chemist 46 (2): 165-170. 1963.*
- ¹⁰MANN, J.B. *Manual for training in pesticide analysis. University of Miami (Florida), S.F. IV (pag. var.)*
- ¹¹McCULLY, K.A. McKINLEY, W.P. *Determination of chlorinated pesticide residues in fat by electron capture gas chromatography. J. Assoc. Off Agr. Chemist. 47 (4): 652-659. 1964.*
- ¹²MILLS, W.S. *Residues in milk of cows fed rations containing low concentration of five chlorinated hydrocarbon pesticides. J. Assoc. Offic. Agr. Chemist 47 (6): 1124-1129. 1964.*

- ¹³NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. *Effects of pesticides on fruit and vegetables physiology pest control* (Washington, D.C.) 1968.
- ¹⁴ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. *Guía de límites máximos del Codex para residuos de plaguicidas CAC/PR 1-1978*. Roma, 1978. p. 71-175.
- ¹⁵SANDRONI, S., SCHHITT, H.A. *Screening method for organochlorine and phosphorous pesticides residues in vegetables, using thin layer chromatography*. In IUPAC, 2o. Israel, enero 26 - febrero 3, 1971. *Second International Congress of pesticide Chemistry*. Israel, 1971. pág. var.
- ¹⁶U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Agriculture Handbook Number 554. Guidelines for the control of insect and mite pest of food, fiber, feeds, ornamental, livestock, forest and forest products*. Prep. by Sc. and Ed. Administration and Forest Service, 1979 pag. var.