

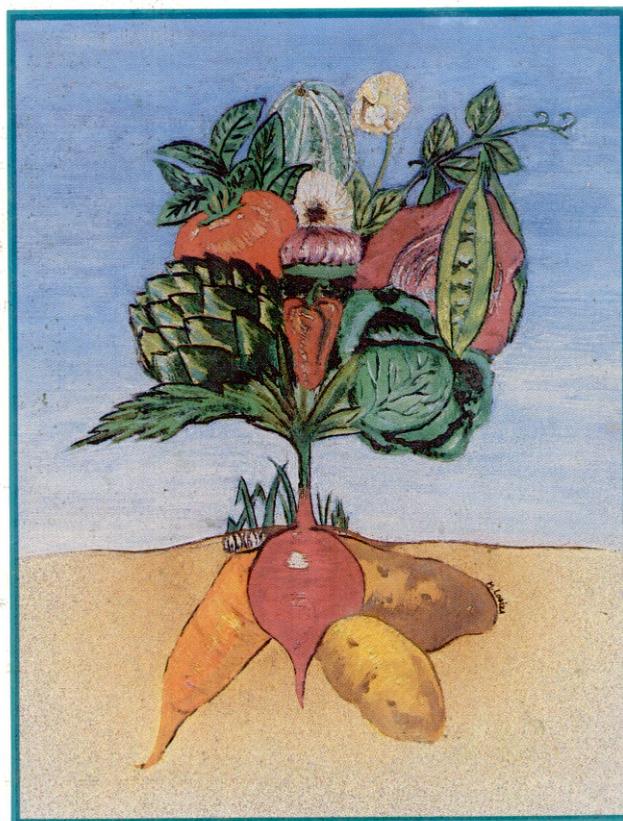


IICA



TALLER REGIONAL CENTROAMERICANO Y CONSULTA SOBRE PLANIFICACION DE INVESTIGACION HORTICOLA

5-8 Noviembre, 1991



PROGRAMA II: GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA



TALLER REGIONAL CENTROAMERICANO Y CONSULTA SOBRE PLANIFICACION DE INVESTIGACION HORTICOLA

5-8 Noviembre, 1991

G. Villanueva
J. Corven
A. Campos
(Editores)

PROGRAMA II: GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

© Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Derechos Reservados. Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del IICA.

Las ideas y planteamientos contenidos en los artículos firmados son propios de los autores y no representan necesariamente el criterio del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

El Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola (CIDIA), a través de su Servicio Editorial e Imprenta, es responsable por la edición de estilo, levantado de cuadros, montaje, fotomecánica e impresión de esta publicación.

Taller Regional Centroamericano y Consulta sobre Planificación de Investigación Hortícola (1991 : San José, C.R.)

[Memoria] / ed. por Guillermo Villanueva, James Corven, Alfonso Campos. — San José, C.R. : Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Programa de Generación y Transferencia de Tecnología ; AVRDC, 1992.

426 p. ; 23 cm. — (Serie Ponencias, Resultados y Recomendaciones de Eventos Técnicos / IICA, ISSN 0253-4746 ; no. A1/SC-92-06)

1. Hortalizas — Investigación — América Central. I. Villanueva, Guillermo. II. Corven, James. III. Campos, Alfonso. IV. IICA. Programa de Generación y Transferencia de Tecnología. V. Título. VI. Serie

AGRIS F01

DEWEY 635.072

SERIE DE PONENCIAS, RESULTADOS Y
RECOMENDACIONES DE EVENTOS TECNICOS
ISSN-0253-4746
A1/SC-92-06

Junio, 1992
San José, Costa Rica

IICA
PRET-CR-A1-
SC-006
7998

CONTENIDO

PRESENTACION	9
NOTA DEL EDITOR	11
INFORMES NACIONALES	13
The Vegetable Industry in Belize.	
<i>Francine Magloire</i>	15
Introduction (15), Agricultural Policy (16), Existing Programs (17), Research Activities, (17), Suggested Areas for Regional Collaboration (18).	
Aspectos Generales del Sector Hortícola en Costa Rica.	
<i>Mario Saborío Mora</i>	19
Introducción (19), Producción de Papa (19), Producción de Cebolla (20), Producción de Tomate (20), Producción de Repollo (21), Valor y Volumen de la Producción Hortícola (21), Políticas Institucionales y Planes de Desarrollo (22), Sistemas de Producción Hortícola (24), Mercado (27), Perspectivas de Exportación de las Hortalizas (36), Bibliografía (39).	
Situación Actual y Potencial de las Hortalizas en El Salvador.	
<i>Pedro M. H. Saballo</i>	41
Generalidades (41), Perfil Tecnológico y del Mercado (46), Organización de la Investigación y Transferencia de Tecnología (60), Bibliografía (63).	
Diagnóstico Actual y Potencial de las Hortalizas en Guatemala.	
<i>A. Roberto del Cid, Enio Aguilar</i>	65
Introducción (65), Aspectos Generales del Sector Hortícola (66), Perfil Tecnológico y de Mercado (71), Organización de la Investigación y Transferencia de Tecnología (88), Bibliografía (92), Anexos (95).	
Situación Hortícola Actual y Potencial en Honduras.	
<i>Osmedy Cerna</i>	109
Políticas Agropecuarias (109), Estadísticas de Producción (110), Estado actual de la Investigación (111), Necesidades y Prioridades en Investigación y Capacitación (111).	
Importancia de las Hortalizas en México.	
<i>Eliseo Redondo</i>	113
Resumen (113), Antecedentes (113), Principales Cultivos Hortícolas (115), Otras Hortalizas (126).	



Situación Actual de las Hortalizas en Nicaragua.	
<i>Tomás E. Laguna</i>	127
Aspectos Generales del Sector Hortícola (127), Perfil Tecnológico y de Mercado (128), Políticas Gubernamentales para los Cultivos Hortícolas (133), Limitaciones para el Desarrollo de Cultivos Hortícolas (133), Proposiciones para el Desarrollo Hortícola (135).	
Situación de las Hortalizas en Panamá (1980-1990).	
<i>Miguel Cuéllar M.</i>	137
Aspectos Generales (137), Generación y Transferencia de Tecnología (154), Bibliografía (160).	
Situación Actual y Potencial de las Hortalizas en República Dominicana.	
<i>Juan Díaz, Manuel Lora.</i>	163
Introducción (163), Aspectos Generales del Sector Hortícola Dominicano (163), Organización de la Investigación y Transferencia de Tecnología (182).	
PONENCIAS TECNICAS	193
Estrategia para Controlar la Virosis en Aji: Manejo del Vector.	
<i>Joel Avila, Octavio Pozo.</i>	195
Introducción (193), Mosquita Blanca (<i>Bemisia tabaci</i> Genn.) (193).	
Conservación de Recursos Fitogenéticos y su Influencia en la Producción Agrícola.	
<i>Victor M. Villalobos</i>	203
Introducción (203), Problemas en la Conservación de los Recursos Genéticos Vegetales (204), Necesidad de Conservar los Recursos Genéticos (205), Sistemas de Conservación de Germoplasma (205), Conservación <i>in vitro</i> (206), Consideraciones Finales (207), Bibliografía (207).	
La Papa en América Central: Experiencias del Programa Regional Cooperativo de la papa (PRECODEPA).	
<i>Manuel J. Villarreal.</i>	209
¿Qué es el PRECODEPA? (209), Antecedentes (209), Estrategia del PRECODEPA (210), Objetivos del PRECODEPA (212), Logros del PRECODEPA (212), Organización del PRECODEPA (215).	
Integrated Pest Management in Vegetable Crops in Martinique (F.W.I.).	
<i>P. Ryckewaert.</i>	217
Introduction (217), General Points (218), Research Program (220), Conclusions (221).	
Integrated Management of the Diamond Back Moth in Cabbage and Other Crucifers.	
<i>N. S. Talekar</i>	223
Introduction (223), DBM Problem in Southeast Asia (223), Research and Development on DBM at AVRDC (226), Collaborative Research Network (237).	

The Potential for Increasing the Productivity and Quality of Vegetables Produced in the Caribbean Region: UWI Research and Perspectives. <i>Lynda D. Wickham</i>	245
Introduction (245), Vegetable Research at the UWI (246), The Fruit Vegetables (247), The Starchy Vegetables (248), The Leafy Vegetables (248), The Grain Vegetables (249), Planned Programs (250), Conclusions (251).	
Investigación y Transferencia de Tecnología para Hortalizas de Exportación. <i>David Kaimowitz</i>	253
Introducción (253), Descripción del Subsector (253), Problemas Tecnológicos (254), Capacidad Regional para Investigación (256).	
Vegetable Research in the Caribbean. <i>Frances L. Chandler</i>	259
The Vegetable Industry (259), Research Projects (260), Agencies Involved in Research (262), Networking with the Region (262), CARDI'S Vegetable Research Program (262), Development Projects (264), Further Development of the Vegetable Industry (269), Training Priorities (266).	
Manejo Integrado de Plagas en Centroamérica: Programa Zamorano. <i>M. L. Lastres, K. L. Andrews.</i>	283
Fitoprotección en Cultivos Centroamericanos (283), Programa Zamorano (289), Logros o Exitos Parciales de los Programas MIP (287)	
Vegetable Crops: Choice of Varieties in The Humid Tropics of the Caribbean: IRAT/CIRAD Recommendations. <i>P. Daly</i>	289
Introduction (289), Cucurbitaceae (290), The Crucifers (291), The Solanaceae Cultivated for Their Fruit (292), The Compositae (294), The Crucifers (295), The Alliaceae (295).	
The Vegetable Soybean. <i>T. A. Lumpkin, J. Konovsley.</i>	297
Abstract (297), Introduction (297), History (298), Quality (299), Variety Selection (301), Production (302), Current Research (302), Summary (303), Literature Cited (303).	
The OECS Vegetable Production Network: An Example of Cooperation for Subregional Agricultural Development. <i>Ronald O'Neale.</i>	307
Vegetable in the Cropping Systems of Asia: Parallels with Central America? <i>D.J. Midmore.</i>	311
The Physical and Biological Environment in Asia (313), The Tropical Highlands and Uplands (313), The Tropical and Subtropical Lowlands with a Cool Winter Season (315), Hot Humid Summer, or Hot and Humid Year-Round (317), Household Gardens (318), Central America: Similarities to Asia (319), Some Lessons to be Drawn from the Asian Experience (320), References (320).	

Programa de Manejo Integrado de Plagas en Hortalizas para Centroamérica: Experiencia del CATIE. Mario R. Pareja.	323
Introducción (323), Hortalizas en Centroamérica (324), Actividades del CATIE en Fitoprotección (327), Programas MIP/CATIE para Hortalizas (330), Actividades del CATIE en MIP para Hortalizas (335).	
Hortalizas para Exportación en Honduras.	
<i>P. Ramírez, W. Kline, A. P. Mellicot.</i>	337
Introducción (337), Producción Doméstica (337), Exportación (339), Cultivos y Perspectivas de Exportación (340), Otros Cultivos (343), Areas de Investigación de Interés Común en la Región (343)	
GRUPOS DE TRABAJO	345
Términos de Referencia	347
Terms of Reference	347
Preguntas-Guías para los Grupos de Trabajo	348
Working Group Guide Questions	349
Informe del Grupo de Trabajo No.1	350
Report of Working Group No. 1	356
Informe del Grupo de Trabajo No.2	361
Report of Working Group No.2	365
Informe del Grupo de Trabajo No.3	368
Report of Working Group No.3	372
RELATORIAS	377
Sesión 1: Informes Nacionales	379
Sesión 1: Country Reports	379
Sesión 2: Ponencias Técnicas	394
Sesión 2: Technical Reports	394
ANEXOS	417
1. Programa de Taller Regional Centroamericano y Consulta sobre Planificación de Investigación Hortícola	419
2. Lista de Participantes del Taller Regional Centroamericano y Consulta sobre Planificación de Investigación Hortícola	423

PRESENTACION

*Esta Memoria sobre el **Taller Regional Centroamericano y Consulta sobre Planificación de la Investigación Hortícola** es fruto del esfuerzo conjunto del Centro Asiático de Investigación y Desarrollo de Hortalizas (AVRDC) y del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).*

El AVRDC es una organización autónoma, dedicada a la investigación y desarrollo, sin fines de lucro, al fomento y al mejoramiento de la producción y consumo de hortalizas en los países en vías de desarrollo.

El IICA es un organismo especializado en agricultura del Sistema Interamericano. Su mandato, dentro del Plan de Acción Conjunta para la Reactivación Agropecuaria en América Latina y el Caribe (PLANALC), es promover la adopción de una estrategia donde la agricultura se convierta en eje de expansión económica; y aprovechar el potencial del campesinado, como recurso productivo y fuente de demanda en el medio rural.

En América Latina y el Caribe, las hortalizas desempeñan un valioso papel en el mejoramiento de la calidad de vida y oportunidades de sus pobladores rurales y urbanos. Sin embargo son pocos los esfuerzos hechos por asegurar un desarrollo sólido y continuo. Sobre todo en el plano tecnológico donde la investigación y extensión hortícolas enfrentan una serie de obstáculos y limitaciones.

En un afán por aliviar esta realidad, el AVRDC y el IICA organizaron este Taller, en San José, Costa Rica, con el fin de evaluar la producción, manejo agrotécnico, consumo y exportación de hortalizas de la región. Se trató, en forma paralela, de fijar lineamientos para la búsqueda de soluciones a problemas comunes en investigación y apoyo técnico, y de promover la capacitación hortícola.

Los objetivos del Taller, para la región, fueron: Estudiar la situación actual, políticas y estrategias del desarrollo hortícola; examinar la realidad, necesidades y prioridades de la investigación; deliberar y buscar un consenso sobre las prioridades de investigación, capacitación e intercambio de información, y sobre las formas de colaboración entre países y con organismos regionales e internacionales.

Se contó con la participación de representantes de Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y República Dominicana; de conferencistas del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), del Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícola del Caribe (CARDI), de la Universidad de las Antillas (UWI), del Programa Regional Cooperativo de la Papa (PRECODEPA), del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y

Agropecuarias (INIFAP), de México; de la Universidad del Estado de Washington (WSU), de Estados Unidos de América; de la Escuela Agrícola Panamericana "El Zamorano", de Honduras; del Instituto de Investigación en Agricultura Tropical de Francia (CIRAD); de la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID); del AVRDC y del IICA.

La memoria se divide en cuatro partes. La primera corresponde a los informes nacionales de los países participantes. La segunda contiene los trabajos científicos, realizados en Centroamérica y el Caribe, relacionados con el manejo integrado de plagas (MIP), recursos genéticos, calidad de hortalizas, evaluación de cultivares, sistemas de producción y exportación de hortalizas tradicionales y no tradicionales. La tercera abarca el desarrollo de los temas, discutidos en el marco de los tres grupos de trabajo y establecidos en el Taller: Prioridades de la investigación en hortalizas y necesidades de capacitación; transferencia de tecnología y extensión en el sector público y privado; mecanismos regionales de colaboración; y mercadeo de hortalizas. La cuarta, y última, es un resumen de las relatorías del taller.

Los resultados obtenidos del Taller confirmaron el potencial de la producción hortícola en la región y el gran interés existente para que el AVRDC promueva, en colaboración con el IICA, la creación de una Red Regional de Generación y Transferencia de Tecnología en Hortalizas.

Dr. Emil Q. Javier,
*Director General
Centro Asiático de Investigación
y Desarrollo de Hortalizas (AVRDC)*

Dr. Eduardo Trigo,
*Director Programa II:
Generación y Transferencia
de Tecnología (IICA).*

*El AVRDC y el IICA agradecen
a los representantes de los países,
a los conferencistas invitados,
a los moderadores y relatores
su valiosa participación y colaboración.*

NOTA DEL EDITOR

La memoria del Taller Regional Centroamericano y Consulta sobre Planificación de Investigación Hortícola enfoca el valor económico, y otros aspectos agronómicos, de las principales hortalizas en Centroamérica, México, República Dominicana, y en algunos países del Caribe. Se resalta su importancia, prácticas agrícolas, nivel de productividad, plagas y enfermedades, y, potencial agroindustrial. Es menester mencionar que, en los informes nacionales y en las ponencias técnicas, se han empleado localismos agrícolas. Así, para uniformar los nombres de las hortalizas, en la mayoría de los casos, se han agregado los reconocidos oficialmente por el Vocabulario Agrícola de la FAO (1990).

Sobre el uso de pesos y medidas, se ha preferido dejar los utilizados por los autores. Por lo tanto, para permitir una mejor comprensión por parte de los usuarios del documento, a continuación se brindan algunas de sus equivalencias según el Sistema Internacional de Unidades. En Centroamérica, el área se da manzanas, donde una manzana equivale a 0.698 ha; en tareas, en República Dominicana, donde una tarea es igual a 629 metros cuadrados. En Honduras, y dependiendo del tamaño del producto, una caja equivale entre 4.536 kg y 6.804 kilogramos. En América Latina, un quintal es igual a 45.36 kilogramos. En el caso de la expresión en monedas locales, para 1991: un Balboa=US\$1, en Panamá; 5.40 lempiras=1US\$, en Honduras; 12.30 pesos=US\$1, en República Dominicana.

Las bibliografías, cuadros y figuras han sido ordenados según las normas editoriales adoptadas por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) en sus publicaciones.

NOTE FROM THE EDITOR

The proceedings of the Central American Regional Workshop and Consultation on Planning Vegetable Research focus on the economic value and other agronomic aspects of the principal vegetables of Central America, México, the Dominican Republic and certain Caribbean countries. Emphasis is placed on their importance, cultivation practices, levels of productivity, pests and diseases, and their agroindustrial potential. It should be mentioned that vegetables are referred to by their local names in the country reports and technical papers. To standardize the names of the vegetables, in most cases they have also been identified by the names officially recognized in the FAO Multilingual Thesaurus of Agricultural Terminology (AGROVOC).

Regarding weights and measurements, those used by the authors have been left in the proceedings. To facilitate comprehension, below are their equivalents according to the International System of Units. For example, in Central America, measurements are given in **manzanas**, with one **manzana** being equal to 0.698 hectares, and in **tareas** in the Dominican Republic, with one **tarea** being equal to 629 m². Depending on the size of the product, in Honduras, a box is equal to between 4.536 and 6.804 kg. In Latin America, one quintal is equal to 45.36 kg. Local currency equivalents, in 1991 terms, are: 1 Balboa=US\$1, Panamá; 5.40 Lempiras=US\$1, Honduras; 12.30 pesos=US\$1, Dominican Republic.

The bibliographies, tables and figures have been prepared in accordance with the editorial norms of the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA).

INFORMES
NACIONALES

THE VEGETABLE INDUSTRY IN BELIZE

*Francine Maglorie**

INTRODUCTION

The most important vegetables in Belize in terms of quantities consumed are the white potato and onion (both imported), tomatoes, cabbage, sweet peppers, carrots (imported), and cucumbers, in that order. Other vegetables of less importance include okra, cauliflower, and celery, the latter two being imported. The major locally produced vegetables are tomatoes, cabbage, and sweet peppers. Vegetable production over the last five years has been fairly consistent and the efficiency of production may be considered satisfactory (see Tables 1, 2, 3).

Table 1. Belize: Yields (lbs/acre) and acreage of the major vegetable (1987-1990).

Commodity	1987	1988	1989	1990*
	Yield (Ac)	Yield (Ac)	Yield (Ac)	Yield (Ac)
Tomato	21 722 (210)	17 000 (120)	15 852 (105)	4 632 (99)
Sw. Pepper	10 513 (85)	17 833 (75)	10 828 (76)	3 432 (59)
Cabbage	18 897 (53)	16 528 (70)	17 636 (73)	12 540 (92)

Table 2. Belize: Annual Production (lbs) of the major vegetable (1987-1990).

Commodity	1987	1988	1989	1990*
Tomato	4 577 000	1 965 000	1 664 500	459 250
Sw. Pepper	905 000	1 235 250	823 000	202 500
Cabbage	1 011 000	1 157 000	1 296 300	1 155 250

* Ministry of Agriculture and Fisheries (MAO).

Table 3. Belize: Quantities (lbs) of the major vegetable imports (1987-1990).

Commodity	1987	1988	1989	1990
Potato	4 875 068	4 714 627	4 340 859	4 855 013
Onion	1 008 773	999 161	2 415 485	2 347 986
Carrot	564 671	523 586	497 691	435 593
Cabbage	447 870	494 991	407 979	239 846
Tomato	9 388	—	3 745	—
Sw. Pepper	6 504	8 481	2 592	150

* 1990 production figures are provisional.

Importation figures are obtained from the Ministry of Trade and do not include the significant portion of black market vegetables imported from Guatemala and Mexico. Various canned vegetable products are also imported and thus are not reflected in these figures.

The main areas of production are the Corozal, Orange Walk, Cayo, and Belize districts, with increasing but still limited backyard production in the Stann Creek and Toledo districts. In general the seasonal pattern of vegetable production has led to periodic gluts and scarcities, with associated fluctuations in consumer prices throughout the year. It appears that vegetable consumption among the populace is directly related to produce costs, perhaps because per-capita consumption of vegetables is low as compared to some other countries.

In recent years there has been significant production of vegetables for export by Caribe Farms (Orange Walk; cucumber and tomato), White Ridge Farms (Stann Creek; cucumber and squash), Gourmet (Orange Walk; watermelon, cantaloupe, squash, and cucumber) and BABCO (Orange Walk; squash, cucumber, and hot and sweet peppers). These ventures are now virtually defunct, due in part to erratic fluctuations in price for winter in the U. S. market.

New ventures by the Mennonites in white potato and carrot production in the Barton Creek area of Cayo district are of interest, as is the production of Irish potatoes by cooperatives in the Corozal district.

AGRICULTURAL POLICY

The government of Belize has set the following objectives for its agricultural policy on vegetables:

1. To rationalize production of vegetables in such a manner as to have locally produced vegetables available during different seasons of the year, to satisfy the demands of the domestic market.
2. To reduce dependence on imported vegetables, especially white potatoes and onions.
3. To develop alternative methods for processing and storage of vegetable crops.
4. To identify vegetable crops which can produce a quality export product, possibly including organically produced vegetables (which may also serve the domestic market).
5. To continue research and development in resistant crop varieties and encourage the implementation of integrated pest management programs.

EXISTING PROGRAMS

The only major vegetable production project currently in progress in Belize is financed by CARE International in the Cayo district. This project was designed primarily to reduce post-harvest loss in vegetables, but has also undertaken primary production of cabbage, tomatoes, and sweet peppers. Since the presence of the whitefly-transmitted geminivirus has significantly reduced production of tomatoes and sweet peppers, the CARE project currently focuses mainly on the production, storage, and marketing of cabbage.

Facilities for this project include a large storage building and office with a cold room compartment. Through the use of refrigeration coils a temperature of 40°F is achieved. Staff consists of a project director and two technicians/extension officers who work closely with an established Federation of Agricultural Cooperatives in the same district. This federation has a membership of 384 small farmers.

In the last two years firm linkages have been established with the research department of the Ministry of Agriculture, in order to assist the project in plant protection practices for cabbage, tomatoes, and sweet peppers and in the production of white potatoes and onions for import substitution. A project financed primarily by the Ministry of Agriculture is now underway to commercialize the production of onions and white potatoes in the Cayo district.

RESEARCH ACTIVITIES

The Ministry of Agriculture is the leading organization involved in vegetable research applicable to the small farmer in Belize. Currently the Plant Protection Section in the ministry focuses on the integrated pest management of diamondback moth in cabbages and the geminivirus in tomatoes and sweet peppers. The Agronomy Section concentrates on determination of suitable onion varieties and production practices as a means of promoting production for import substitution.

Funds, facilities, and staffing are very limited for vegetable research, which actually is only a very small aspect of the functions of the crop research department. The Ministry's Crop Research Department staff consists of one agronomist, one entomologist, one pathologist, two technicians, and six workers, including a tractor operator. Transportation and equipment are often inadequate or unavailable.

Research into the production of winter vegetables for the U.S. market started in 1986, and cost-of-production figures for various vegetables identified for this particular market were established, with funding provided by USAID.

Other vegetable research is currently being undertaken by an agricultural mission of the Republic of China (Taiwan), assigned to Belize in January of 1991. It is expected that this project, in collaboration with the Crop Department staff, will concentrate on selection and determination of suitable varieties and production systems and practices so as to extend vegetable production throughout the year, if possible. Adequate research funding is provided mainly by the government of Belize with some assistance from Taiwan.

SUGGESTED AREAS FOR REGIONAL COLLABORATION

Control of the whitefly (*Bemisia tabaci*) is the most pressing concern at this time. In addition the geminivirus disease has taken a toll on tomato and sweet pepper production and may pose serious constraints on white potato production. Integrated pest management is needed for affordable production by small farmers of our most important vegetable commodities. Regional collaboration is very important for the exchange of information regarding promising varieties and for research trials aimed at controlling this devastating pest.

Another area of vital importance to our vegetable industry is obtaining high-quality vegetable seeds. Seeds are imported from the United States by various private firms which sell agricultural supplies, among other items. Often these seeds have low germination rates, a loss which is borne entirely by the farmer. Also, the varieties required are not always available from the seed companies, a situation we have encountered annually with the onion. It would be a boost to our vegetable farmers if regionally produced vegetable seeds could be reliably obtained at reasonable prices. Another helpful measure would be the establishment of some sort of regulatory agency to monitor seed quality.

Belize would be interested in regional collaboration in research pertaining to the production of potatoes, onions, and carrots, our most important targets for import substitution. Exchanges of information on suitable varieties, planting material, agronomic practices, pest and disease control, and storage methods for these crops are vital to our efforts to achieve self-sufficiency.

Finally, another priority for research is the improvement of cabbage production, especially the selection of suitable varieties for year-round production. Parameters for evaluation need to include high-temperature adaptation, palatability, and pest and disease resistance, particularly as regards the diamondback moth and black rot (*Xanthomonas campestris*). Just as important is keeping quality after harvest.

In general, Belize is interested in regional collaboration in various aspects of research and information exchange with respect to the major vegetables produced, consumed, and imported by our country.

ASPECTOS GENERALES DEL SECTOR HORTICOLA EN COSTA RICA

*Mario Saborío Mora**

INTRODUCCION

El sector hortícola en Costa Rica incluye una amplia serie de cultivos. Estos se localizan, principalmente, en el Valle Central y sus cercanías debido a la proximidad de los grandes centros de población, que, a su vez, son núcleos de consumo. No obstante, en los últimos años se han incorporado nuevas áreas de siembra, más distantes, con el propósito de abastecer mercados locales y externos.

La horticultura costarricense se caracteriza por pequeñas unidades de producción, con gran inversión y rentabilidad por unidad de área, uso intensivo de mano de obra, diversidad de cultivos por parcela y factores propios del pequeño agricultor. Este es progresista y ampliamente receptivo a la adopción de nuevas tecnologías.

La producción hortícola es casi constante durante el año ante la uniformidad de las condiciones climáticas en el país, especialmente de la temperatura, y por la posibilidad de suplementar riego en época seca – diciembre a abril. Sin embargo, en algunas épocas del año se observa sobreoferta o suboferta en los mercados locales, por aspectos diversos.

El objetivo de este informe es presentar una breve visión sobre la actual producción costarricense en cuanto a las principales hortalizas cultivadas, en el seno del Taller Regional Centroamericano y de Consulta sobre Planificación de la Investigación Hortícola.

PRODUCCION DE PAPA

Importancia Económica

La papa es una hortaliza de gran consumo en Costa Rica. Se adquiere en el mercado durante todo el año. Su producción es estacional, pero se recurre a métodos de almacenamiento y riego. Es

* Ing. Agr. Fitomejorador, Jefe del Programa de Hortalizas,
Subdirección de Investigaciones Agrícolas, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica.

también industrializada como "papa tostada", y, ofrecida en restaurantes y sodas como "papas a la francesa".

Por sus características nutritivas, es la que tiene mayor capacidad de competencia en el mercado, pues sus volúmenes de consumo son superiores a cualquier otra hortaliza. Esto se debe en gran parte a los hábitos alimenticios del costarricense.

El área total dedicada a la siembra de papa es de 3158 ha; aproximadamente una producción de 59 448 t, que representa un incremento de 451 ha en relación con el del Censo Agropecuario de 1984. Ello indica un 14.15% de nuevas áreas de siembra. Respecto de los rendimientos en promedio, se pasó de 13.87 t/ha a 18.82 toneladas por hectárea. En el cantón Alfaro Ruíz se reportan dos épocas de siembra: mayo y noviembre, y en el cantón de Alvarado se efectúa de enero a marzo y de setiembre a octubre.

PRODUCCION DE CEBOLLA

Importancia Económica

El cultivo de la cebolla en Costa Rica es de gran importancia económica y alimentaria. Por muchos años ha constituido un elemento insustituible en las cocinas de las amas de casa, hoteles y restaurantes. Existen dos regiones en las cuales se ubica la mayoría de las áreas de siembra. Una, comprende el cantón de Santa Ana, Noroeste de Escazú y la región sur del cantón de Alajuela. Otra se ubica en la zona norte de la provincia de Cartago. Además pueden mencionarse el cantón de Belén y de San Isidro, en la provincia de Heredia, y la zona de Tacares de Grecia, donde el cultivo de la cebolla se ha incrementado.

Superficie Cultivada

La actual área sembrada en el país es de 652 ha, con una producción de 10 875.6 toneladas. Esto representa un incremento de 136.2 ha en comparación al de 1984. Los rendimientos en promedio pasaron de 13.11 t/ha a 16.68 toneladas por hectárea. En la región de Santa Ana es de 31.1 t/ha, en tanto que en Escazú es de 28.3 toneladas por hectárea. Alajuela posee un promedio de 26.28 t/ha, mientras que en Cartago se reportan rendimientos más bajos.

PRODUCCION DE TOMATE

Importancia Económica

Entre la gran diversidad de hortalizas de follaje y fruto que se explotan en Centroamérica, el tomate es la más preponderante. En Costa Rica, su cultivo es de amplia adaptación y constituye un fuerte renglón de ingresos en el comercio de productos comestibles frescos, además de su valor nutritivo. El cultivo del tomate promueve una considerable actividad económica por el monto de insumos y horas por hombre dedicados a la producción, mercadeo y agroindustria. Su consumo per cápita anual en Centroamérica es de 11 kg por habitante.

Superficie Cultivada

En la producción de esta hortaliza en la provincia de Alajuela, sobresalen los cantones de Alajuela centro, San Ramón, Atenas, Grecia, Sarchí y San Mateo. El área productora actual, estimada en estos cantones, es de 538 ha, con un total de 12 340 toneladas. Ello indica una disminución actual de 269.5 ha en comparación con el del Censo Agropecuario de 1984. En el país se estima un área de producción total de aproximadamente 1000 hectáreas. Sin embargo, los rendimientos en promedio pasaron de 17.3 t/ha a 21.17 toneladas por hectárea. En la zona de Tacares se obtienen rendimientos más altos (38 t/ha).

En referencia a su carácter estacional, a pesar de contar con dos épocas principales de siembra: mayo-junio y agosto-setiembre, la producción es anual.

PRODUCCION DE REPOLLO

Importancia Económica

Es un elemento importante en la dieta de un gran sector de la población costarricense, especialmente en ensaladas y platos típicos. En su producción participa un elevado número de pequeños agricultores, por lo que su impacto económico es significativo.

Se ha constituido en un ingrediente insustituible en las cocinas de las amas de casa, hoteles y restaurantes. Puede ser consumido fresco o cocido.

Superficie Cultivada

Según el Censo Agropecuario de 1984 el área sembrada con repollo en el país fue de aproximadamente 442 ha, con una producción total de 17 240 t en 363.2 hectáreas. Según el censo del Programa de Acción de Mercadeo de Productos Agrícolas Perecederos (PAM), se reporta un total de 459 ha con una producción de 17 750 toneladas. Esto es un aumento en el área de siembra, que repercute en una elevación del rendimiento.

Las principales zonas productoras son: Alfaro Ruíz, Cartago y San Isidro de Heredia, que tienen un mayor rendimiento por hectárea -especialmente los cantones de Alfaro Ruíz y Cartago con 40 toneladas por hectárea.

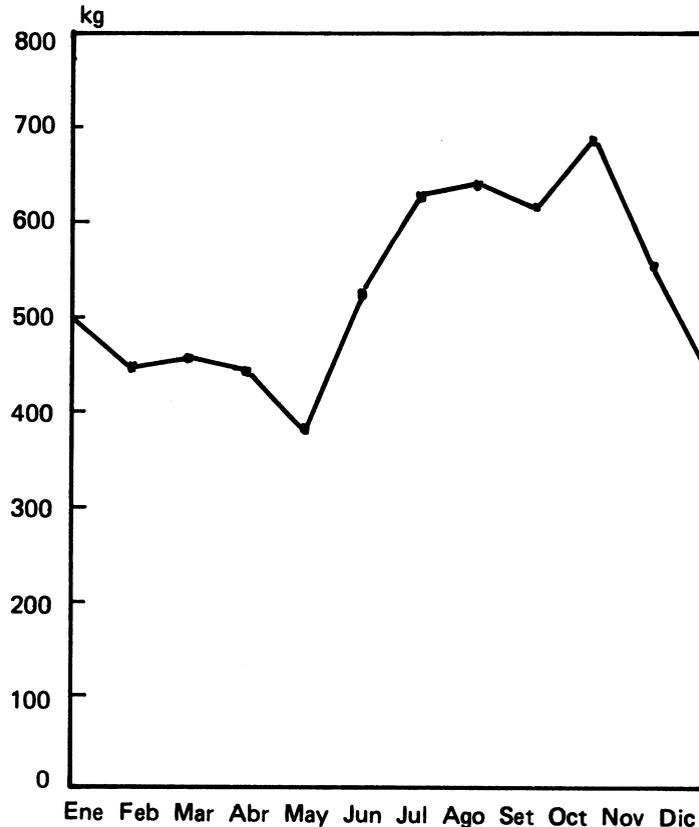
En el año de 1991 se determinó una fuerte reducción del área de siembra en el cantón de San Isidro de Heredia.

VALOR Y VOLUMEN DE LA PRODUCCION HORTICOLA

En las figuras 1, 2 y 3 puede observarse, para 1990, la oferta mensual en kilogramos y sus respectivos precios modales en los cultivos de papa y tomate. En éstos los meses con mayor oferta coinciden con menores precios en el año. Por ejemplo en papa de primera calidad la mayor oferta

ocurrió en octubre con una producción de 690 601 kg, con un precio modal de ¢26.10 por kilogramo. En el caso de la cebolla seca amarilla, la máxima oferta ocurrió en setiembre con el menor precio reportado en los meses de setiembre y octubre. Para los cultivos de tomate y chile dulce esta misma tendencia se cumple en agosto y octubre, respectivamente.

Fig. 1. Costa Rica: Oferta mensual de papa en 1990 (kg).



Fuente: Departamento de Mercadeo (MAG).

POLITICAS INSTITUCIONALES Y PLANES DE DESARROLLO

No han existido políticas claras para el sector hortícola en el país. Erróneamente se ha considerado que la mayor parte de los cultivos hortícolas no son importantes para el desarrollo nacional. A pesar de ello el sector involucra y da empleo a un gran número de agricultores y pobladores. Se estima que el sector hortícola comprende unas 10 000 ha que generan empleo para aproximadamente 40 000 personas, en forma directa, y para 80 000, indirectamente. Además representa un significativo aporte en el mejoramiento nutricional de la población, tomando en cuenta los contenidos de fibra, carbohidratos, vitaminas y minerales.

Fig. 2. Costa Rica: Precios modales mensuales de papa en 1990 (c).

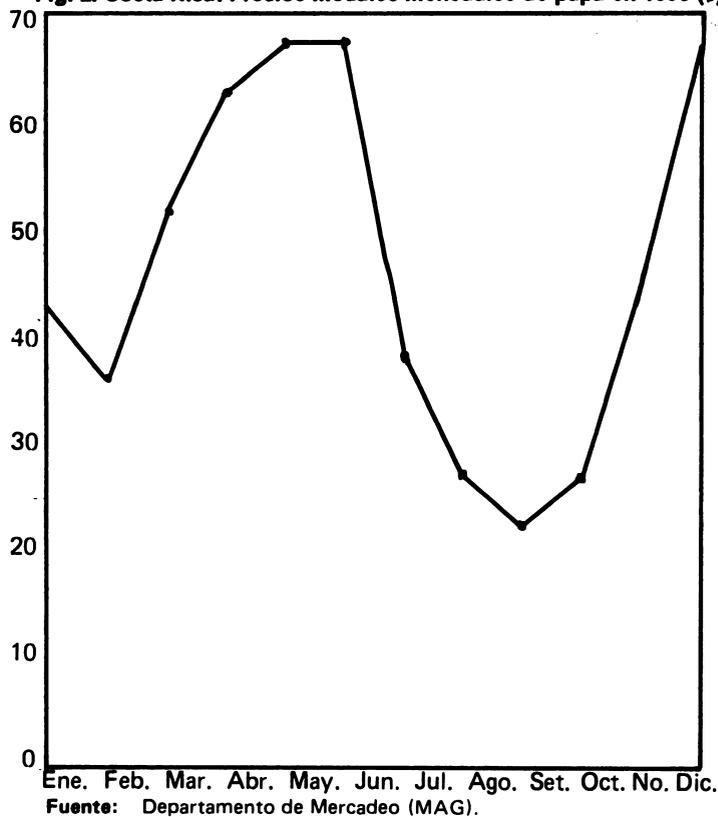
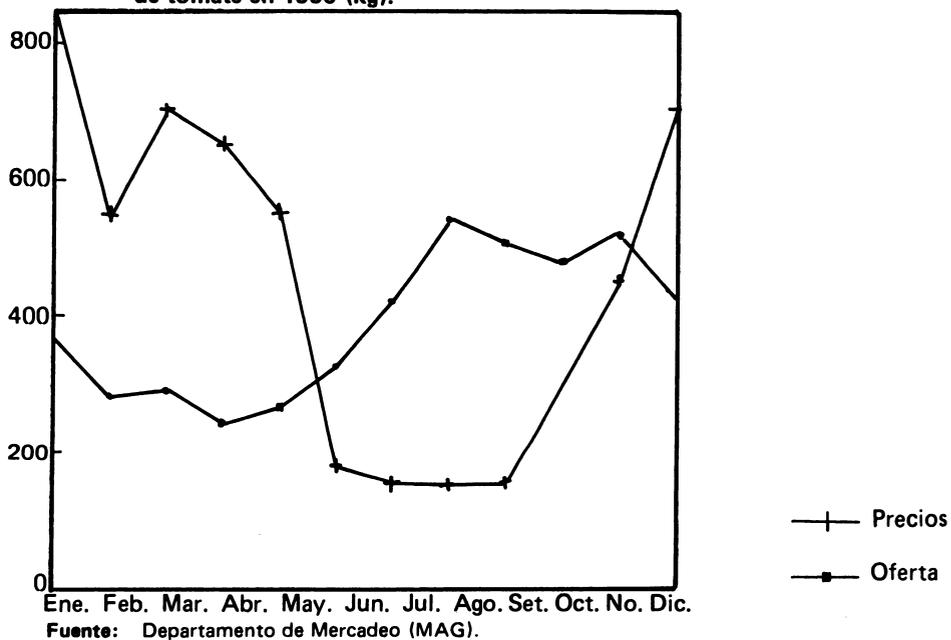


Fig. 3. Costa Rica: Oferta y precios modales mensuales de tomate en 1990 (kg).



SISTEMAS DE PRODUCCION HORTICOLA

Area de Siembra

Una de las principales características de la producción de hortalizas en Costa Rica, es su carácter intensivo y constante en pequeñas áreas de cultivo a cargo de gran número de agricultores.

Según el PAM, en términos de factibilidad, la mayoría de los productores de hortalizas se ubican en explotaciones con áreas menores que tres hectáreas.

En el caso específico de los productores de cebolla, melón, yuca, papa y zanahoria, se sitúan en áreas de 3.1 ha a 5 hectáreas. Finalmente hay casos de agricultores de chayote, tiquisque, papa y yuca con explotaciones mayores que cinco hectáreas, pero son hechos aislados.

Rotación de Cultivos

La rotación de cultivos es una práctica bastante generalizada en Costa Rica, ya que un 73.90% de los agricultores la emplean. Es importante señalar que en algunas hortalizas como chayote y yuca los porcentajes de agricultores que no usan la rotación en sus cultivos, constituyen el 81.82% y el 50.82%, respectivamente. Sin embargo hay que aclarar que el chayote, pese a ser sembrado cada año, es una hortaliza perenne que no permite rotación. Asimismo la yuca tiene un ciclo de cultivo de ocho meses a un año, lo que incide en que un alto porcentaje de agricultores se dediquen exclusivamente a su siembra.

Uso de Maquinaria Agrícola

En Costa Rica los estudios demuestran que un 55.13% de los agricultores utilizan maquinaria agrícola en la preparación y mantenimiento de las cosechas, en tanto que el resto no usa ningún tipo de instrumento. En zonas donde, por sus condiciones de topografía, el empleo de maquinaria es difícil, existen instrumentos adecuados para esas condiciones. No obstante hay que mencionar que, en estas regiones, está muy generalizado el empleo de la tracción animal.

Las hortalizas que sobresalen por el uso de maquinaria agrícola son: cebolla, melón, tiquisque y lechuga con porcentajes del 82.05%, 80.0%, 77.78% y 75%, respectivamente. En un alto porcentaje se emplea al menos en una fase del ciclo del cultivo de la zanahoria, tomate y chile dulce.

Riego

Un 52.62% de los productores aplica riego, en tanto que un 44.8% ninguno y un 2.51% no dio información. Las hortalizas en las cuales se manifestó un mayor uso de esta práctica son la lechuga y el melón, con 84.62% y 80 por ciento. Hay otras hortalizas en que se le emplea tal es el caso del camote, la zanahoria, el tomate, el chile dulce y la cebolla seca, con 76.47% (camote y zanahoria), 71.93%, 71.88% y 71.79%, respectivamente. En remolacha, coliflor, repollo y papa se dan altos porcentajes de no utilización del riego, lo que indica que son cultivos que se siembran perfectamente en época de invierno o que aprovechan los últimos meses de ese período para cosechar en verano.

Conservación de Suelos

En el estudio antes citado se indica que la situación de conservación de suelos en zonas olerícolas es sumamente peligrosa, ya que un 42.72% de los agricultores encuestados no practican ninguna labor de conservación y sólo un 27.05% usa curvas de nivel. Un 12.0% no contestó al respecto, pero es muy probable que se sumen al gran número de agricultores que no hacen ninguna labor de conservación. De allí que la asistencia técnica en este aspecto, es de primordial importancia.

Uso de Insumos

Cultivo de papa

Los insecticidas más usados en el cultivo de papa son: forato, clorpirifos, metamidofos, decametrina, paratión metílico, permetrina y dimetoato (Hilje *et al.* 1989). Además se señala que todos los productores de papa usan plaguicidas. Con el advenimiento de la plaga *Liriomyza huidobrensis*, los agricultores (Rodríguez *et al.* 1991) utilizaron 30 tipos diferentes de insecticidas. La tendencia indica un mayor uso de abamectina, cartap, deltametrina, metamidofos y tiocyclan hidrogenoxalato. Ello no concuerda con los productos recomendados para el control de *huidobrensis*, como son la abamectina, criomazine, cartap y tiocyclan hidrogemozalato.

La mayor cantidad de insecticidas es aplicada en períodos menores a los 10 días. Esto contribuye a que se utilice un elevado número de esos productos por unidad de área en las hortalizas en Costa Rica.

Cultivo del tomate

En el Valle Central de Costa Rica se llevó a cabo un estudio con productores de tomate, y se logró determinar que el porcentaje de agricultores con expectativas de precios y rendimientos más altos y que usan insecticidas es de un 31% más elevado que respecto de los menos optimistas. La principal táctica de combate practicada por los agricultores de la región es el uso de plaguicidas, aplicados según un calendario. En el Valle Central se llega a realizar, en época de invierno, hasta 24 operaciones de plaguicidas.

Cultivo de la cebolla

Según un estudio de la Dirección General de Sanidad Vegetal, en coordinación con la Agencia Alemana de Desarrollo (GTZ), se advierte sobre el uso excesivo de cantidades de agroquímicos. Los insecticidas y nematicidas utilizados y los fungicidas respectivos aparecen en los cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Costa Rica: Insecticidas y nematocidas empleados en el cultivo de cebolla (1991).

Nombre comercial	Agricultores (núm.)	(%)	Recomendación
Vydate	7	35	Sí
Tamaron	5	25	Sí
Furadán	4	20	No
Mocap	4	20	Sí
Orthene	3	15	No
Vertimec	3	15	No
Ambush	3	15	No
Thimet	3	15	No
Counter	2	10	No
Dipterex	2	10	Sí
Lannate	2	10	Sí
Metil Paration	1	5	Sí
Decis	1	5	No
Diazinon	1	5	Sí
Temik	1	5	No
Evisect	1	5	No
Lorsban	1	5	No
Padan	1	5	Sí
TOTAL	20	100	

Tanto en la duración del almácigo como en la siembra establecida, la mayoría de los agricultores realiza de 6 a 10 aplicaciones de insecticidas. En cuanto a los fungicidas, el número es mayor, y oscila de 11 a 20 veces, tanto en el almácigo como en el período comprendido entre postransplante y cosecha.

Cultivo del repollo

El costo de producción de repollo en promedio por hectárea para Centroamérica, está entre US\$800 y US\$1342, de los cuales se invierte entre el 20% y el 38% en el control de plagas. Este porcentaje varía según las condiciones socioeconómicas y ecológicas de cada país.

Un alto porcentaje del costo por control de plagas se concentra en el combate de la polilla del repollo (*Plutella xylostella*). En Costa Rica, por ejemplo, en ese cultivo en verano se llegan a hacer hasta 22 aplicaciones de insecticida contra esa plaga.

Cuadro 2. Costa Rica: Fungicidas empleados en semilleros de cebolla (1991).

Nombre comercial	Agricultores (núm.)	(%)	Recomendación
Mancoceb	13	65	Sí
Benomil	8	40	Sí
Ferbam	8	40	No
Vitavax	7	35	Sí
Ortocide	6	30	Sí
Daconil	6	30	Sí
Maneb	4	20	Sí
Agrimicin 500	3	15	Sí
Basamid	2	10	Sí
Kasumin	2	10	No
PCNB	2	10	No
Peprosán 50%	2	10	Sí
Tecto	2	10	Sí
Buzamart	2	10	Sí
Tricarbamix	1	5	Sí
Kocide	1	5	No
Trimiltox	1	5	Sí
Ronilan	1	5	Sí
Derosal 500	1	5	Sí
Brestan	1	5	No
Uniterrazol	1	5	Sí
TOTAL	20	100	

Fuente: Agencia Alemana de Desarrollo (GTZ) y Ministerio de Agricultura y Ganadería (Costa Rica).

Estudios realizados en San Isidro de Heredia sobre esta plaga, determinó una mayor tendencia a realizar un elevado número de aplicaciones de insecticidas en época de invierno (mayo-setiembre), en contraste a la época de verano (noviembre-febrero). Por lo tanto los agricultores realizan excesivas aplicaciones, inconvenientes por su costo y porque en esa época la plaga presenta altos niveles de mortalidad.

MERCADO

Características de la Oferta

En cuanto al volumen y valor de las hortalizas en las figuras 4 a 8 se indica la tendencia de la oferta durante 1982-1989 en los cultivos de chile dulce, papa, repollo, tomate y zanahoria.

Fig. 4. Costa Rica: Índice estacional de la oferta de chile dulce en el Centro Nacional de Abastecimientos (CENADA) (1982-1989).

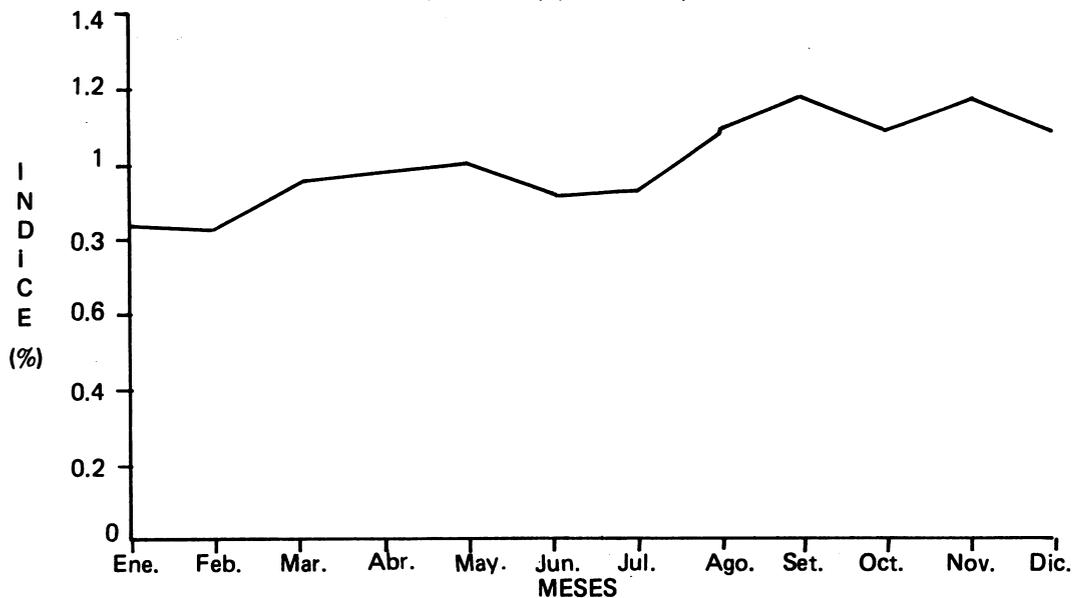


Fig. 5. Costa Rica: Índice estacional de la oferta de papa en el CENADA (1982-1989).

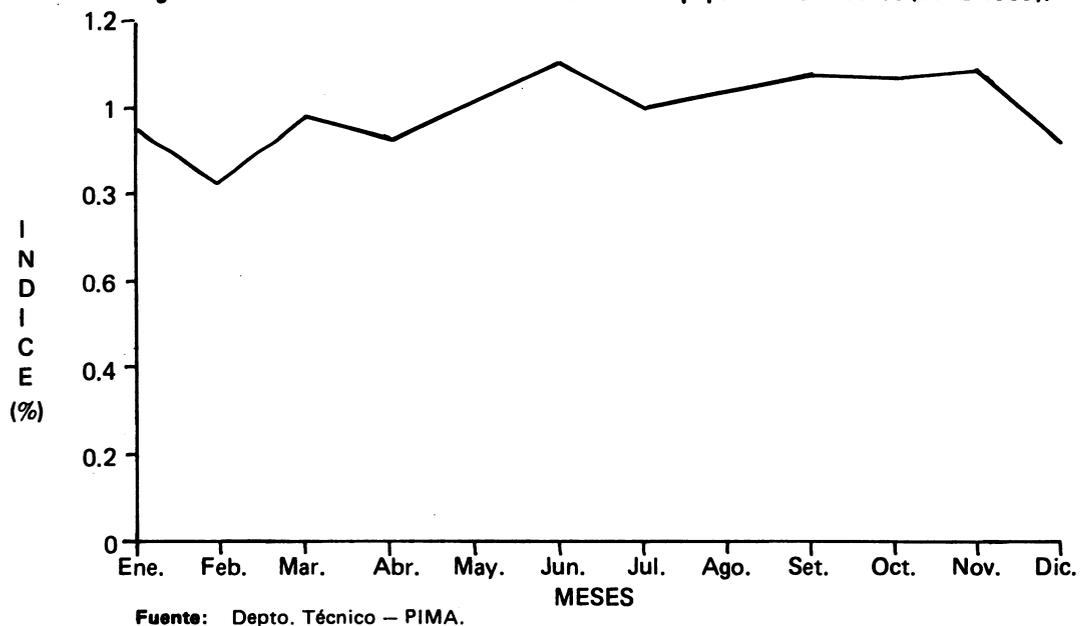
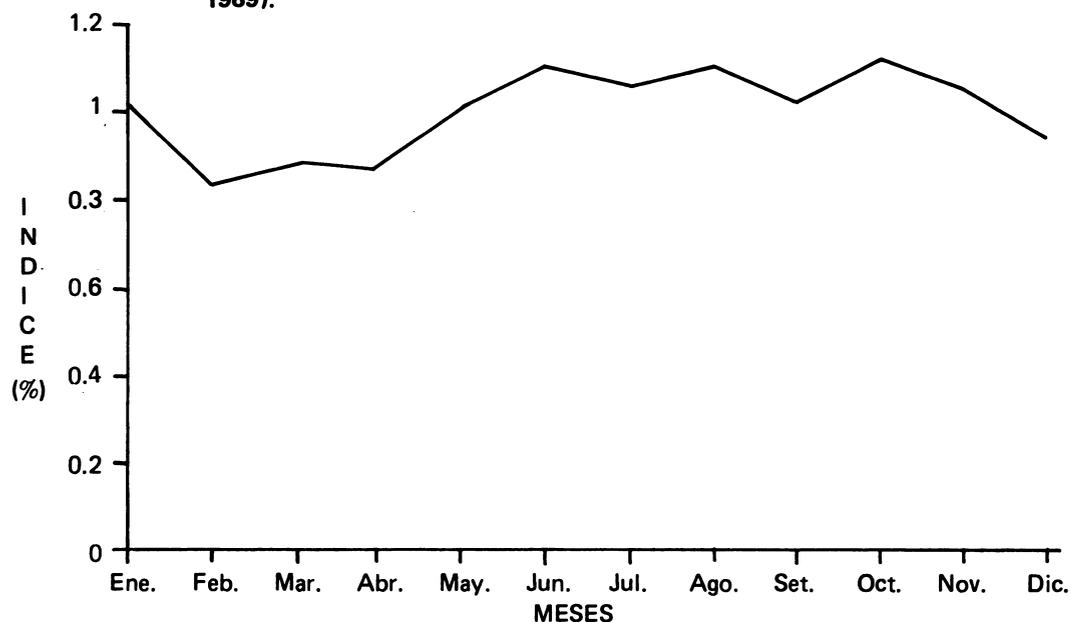
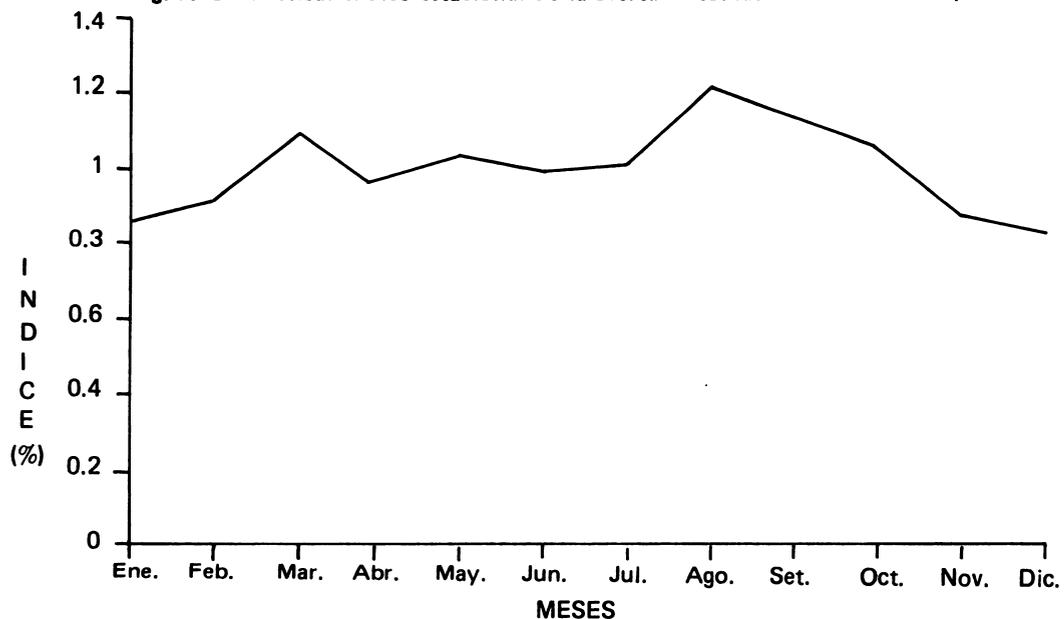


Fig. 6. Costa Rica: Índice estacional de la oferta de repollo verde en el CENADA (1982-1989).



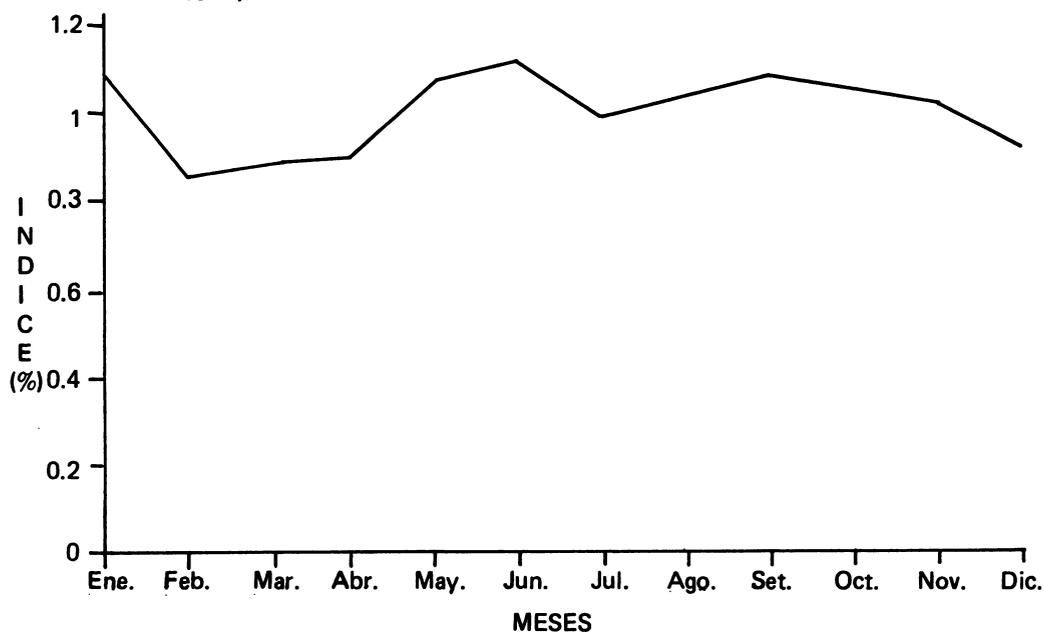
Fuente: Depto. Técnico – PIMA.

Fig. 7. Costa Rica: Índice estacional de la oferta de tomate en el CENADA (1982-1989).



Fuente: Depto. Técnico – PIMA.

Fig. 8. Costa Rica: Índice estacional de la oferta de zanahoria en el CENADA (1982-1989).



Características de la Demanda

En el Cuadro 3 se da la estimación del consumo per cápita de las hortalizas comercializadas en las ferias del agricultor en el Valle Central de Costa Rica. También puede observarse el volumen de hortalizas procesado y potencial en algunas agroindustrias en 1990 (Cuadro 4). Se ha creído conveniente informar sobre el consumo per cápita en relación con los precios de cebolla, chile dulce, repollo, tomate y papa para el primer semestre de 1991 (Figs. 9 a 13).

Cuadro 3. Costa Rica: Consumo estimado per cápita de algunos productos agropecuarios en ferias del Valle Central (kg). Primer semestre 1991.

Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	x
Frutas							
Banano	0.583	0.541	0.502	0.327	0.365	0.522	0.473
Naranja	0.909	0.796	0.974	0.644	0.624	0.535	0.747
Papaya	0.301	0.309	0.317	0.547	0.295	0.340	0.351
Piña	0.420	0.420	0.620	0.255	0.372	0.571	0.443
Hortalizas							
Cebolla	0.207	0.253	0.274	0.258	0.223	0.280	0.249
Coliflor	0.174	0.177	0.197	0.142	0.147	0.176	0.169
Pimiento	0.089	0.089	0.092	0.065	0.071	0.077	0.081
Lechuga	0.101	0.101	0.115	0.061	0.072	0.082	0.089
Repollo	0.292	0.239	0.279	0.228	0.220	0.183	0.240
Tomate	0.379	0.332	0.393	0.331	0.318	0.342	0.349
Vainica	0.121	0.147	0.190	0.215	0.141	0.170	0.164
Zanahoria	0.207	0.228	0.214	0.176	0.173	0.213	0.202
Verdura-raíz tubérculo							
Camote	0.094	0.137	0.141	0.078	0.087	0.124	0.110
Chayote	0.295	0.300	0.274	0.204	0.250	0.256	0.263
Ñampí	0.062	0.053	0.075	0.028	0.028	0.045	0.048
Papa	0.485	0.446	0.505	0.478	0.450	0.520	0.482
Plátano	0.713	0.565	0.764	0.542	0.535	0.604	0.621
Tiquisque	0.055	0.057	0.090	0.027	0.018	0.035	0.047
Yuca	0.185	0.257	0.212	0.135	0.167	0.159	0.186
Otros productos							
Frijol	0.174	0.069	0.110	0.102	0.138	0.090	0.114
Huevos	0.216	0.231	0.186	0.181	0.148	0.202	0.194

Canales de Comercialización

Comercialización del repollo

Para la comercialización de repollo los canales más usuales son:

- Productor-acopiador-transportista-mayorista-consumidor.
- Productor-acopiador-transportista-minorista-consumidor.
- Productor-mayorista-minorista-consumidor.
- Productor-minorista-consumidor.
- Productor-consumidor (ferias).

Cuadro 4. Costa Rica: Volumen de hortalizas procesadas y potencial de algunas agroindustrias en 1990 (t).

Producto	Industrias (núm.)	Volumen proc. (t)	Volumen potencial
Camate	2	15.6	50.4
Cebolla	10	669.1	824.1
Pimiento	8	44.3	100.2
Chile jalapeño	10	144.4	717.3
Chile picante	1	235.2	717.6
"Chiverre"	3	193.5	383.4
Coliflor	6	143.2	295.1
Ñampí	1	12.0	59.3
Papa	21	6 987.3	15 050.5
Pepino	6	133.8	227.9
Plátano	13	662.3	1 768.4
Tomate	2	333.6	1 267.2
Vainica	4	42.9	165.9
Yuca	5	1 397.3	4 115.0
Zanahoria	11	1 747.1	5 672.2
Zapallo	1	4.9	10.0

Fuente: A partir de información suministrada por las industrias.

Fig. 9. Costa Rica: Comportamiento del consumo per cápita y precio de la cebolla en el Valle Central. Primer Semestre 1991.

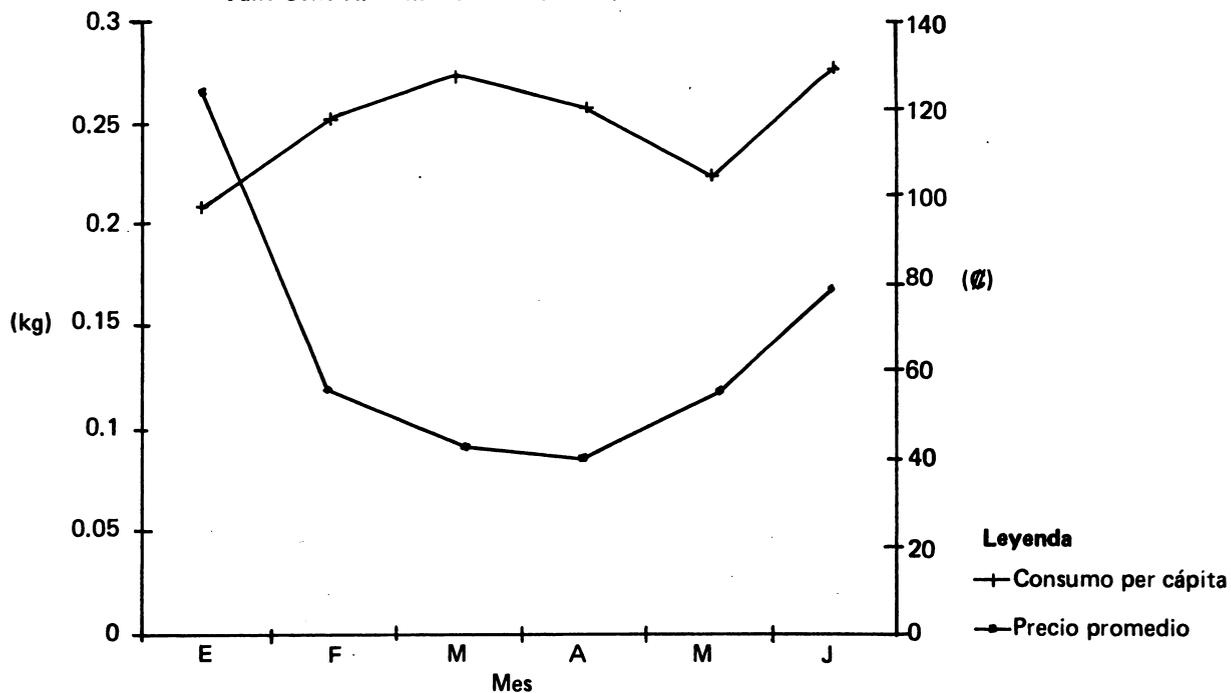


Fig. 10. Costa Rica: Comportamiento del consumo per cápita y precio del chile dulce en el Valle Central. Primer semestre 1991.

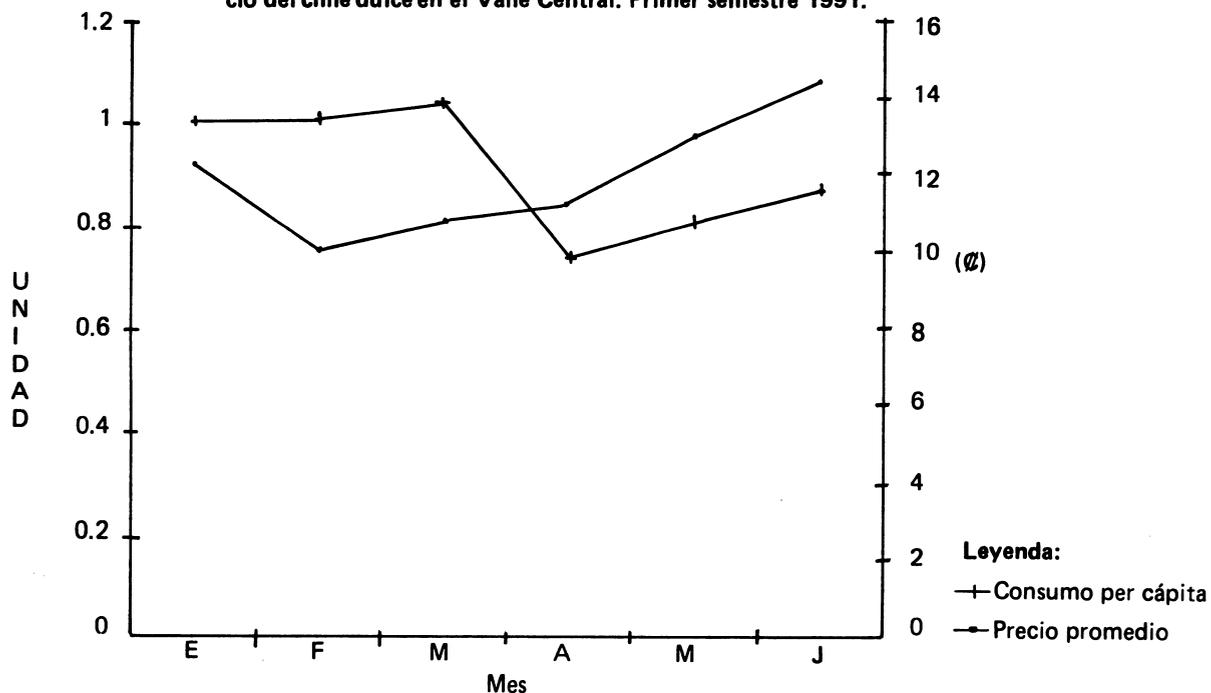


Fig. 11. Costa Rica: Comportamiento del consumo per cápita y precio de la papa en el Valle Central. Primer semestre 1991.

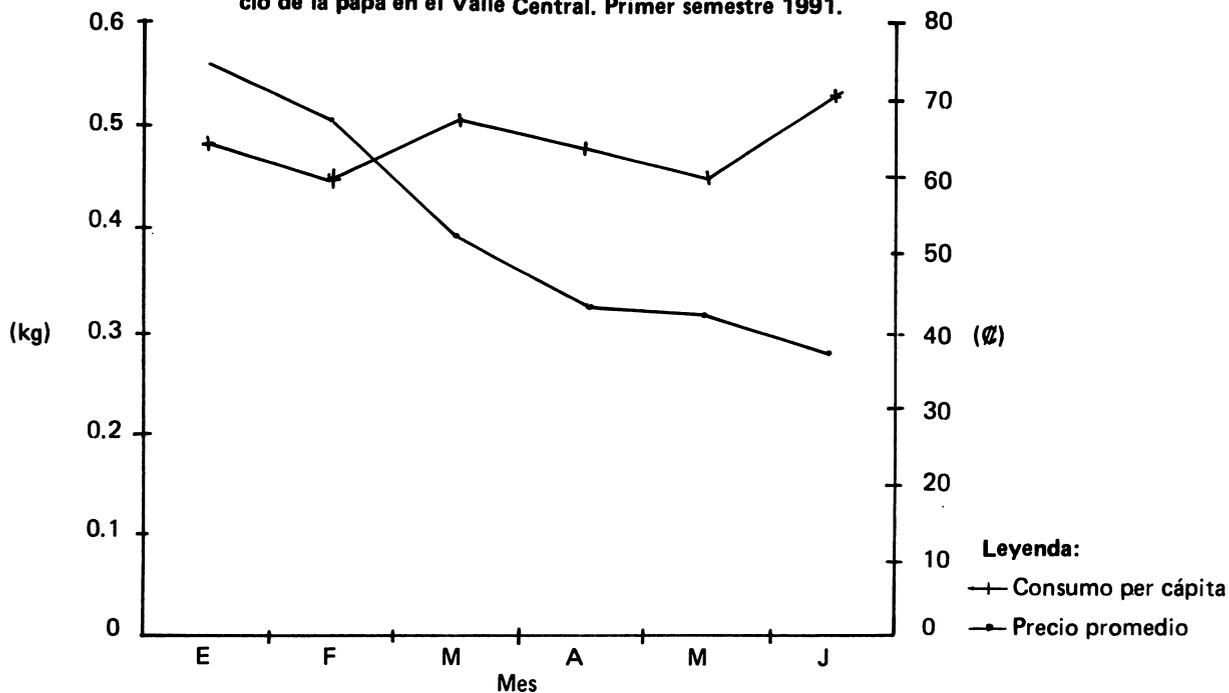


Fig. 12. Costa Rica: Comportamiento del consumo per cápita y precio del repollo en el Valle Central. Primer semestre 1991.

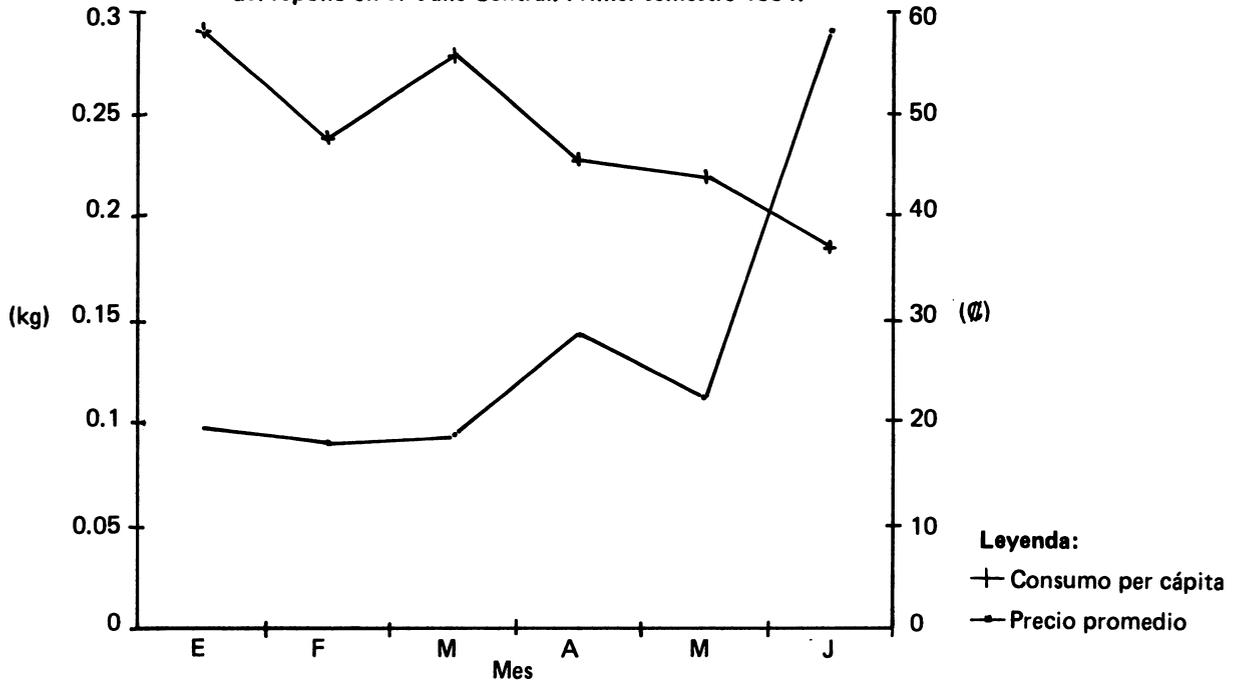
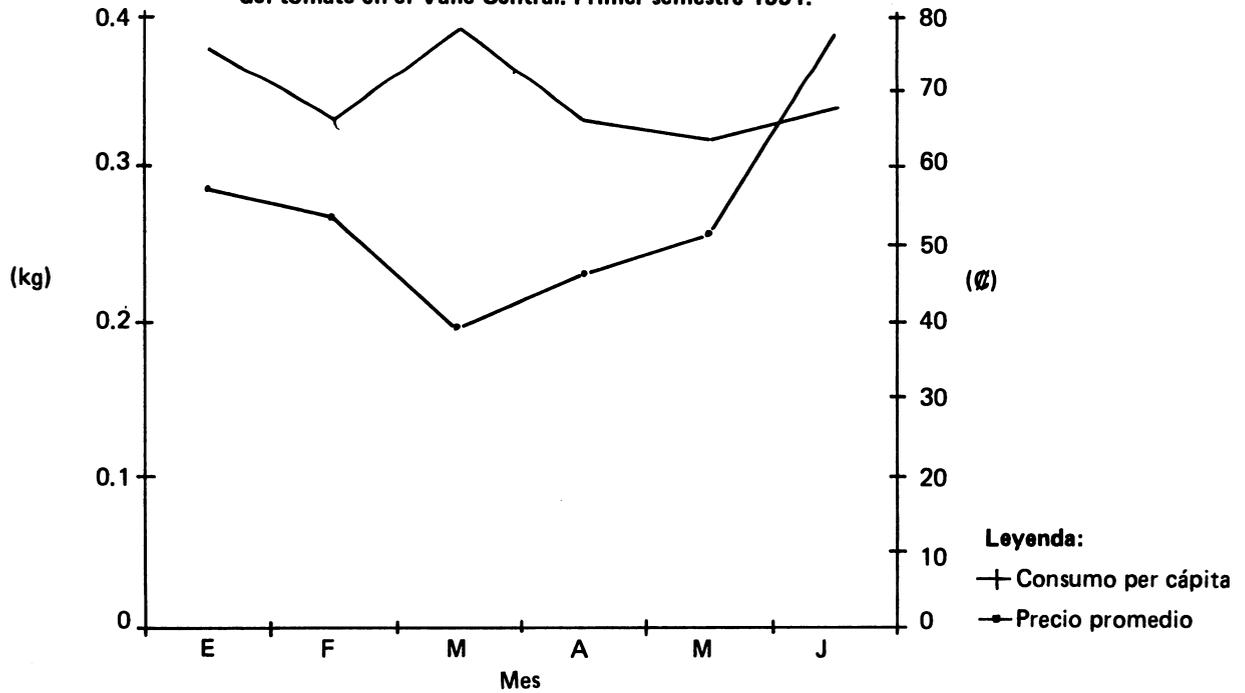


Fig. 13. Costa Rica: Comportamiento del consumo per cápita y precio del tomate en el Valle Central. Primer semestre 1991.



En la comercialización del repollo en el CENADA , el canal productor-acopiador-transportista-minorista-consumidor es el más utilizado.

A los mayoristas el producto es vendido en sacos con un peso aproximado de 1 a 2.5 quintales. A los minoristas se presenta al granel y se vende por kilogramo.

Comercialización de la papa

Los principales canales de comercialización de este producto son los siguientes:

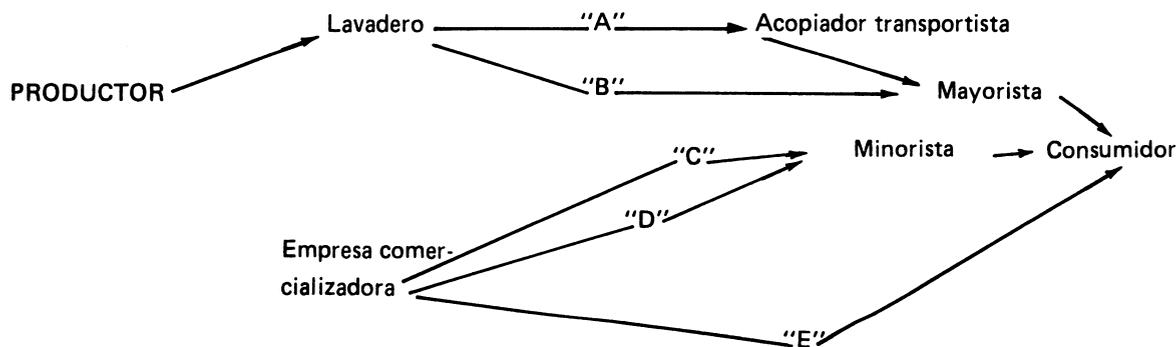
- Productor-acopiador (lavadero)-mayorista-minorista-consumidor.
- Productor-acopiador-transportista-minorista-consumidor.
- Productor-consumidor (ferias).

El principal canal empleado es el del productor-acopiador (lavadero)-mayorista-minorista-consumidor pues para la papa es primordial el lavado. El segundo canal de comercialización se ubica en la zona norte de la provincia de Cartago, de donde proviene el mayor porcentaje de la producción que ingresa al CENADA, específicamente con la venta de camión a camión. Mientras que el tercero se da en las ferias del agricultor.

Comercialización de la zanahoria

Los canales que se utilizan en la comercialización de la zanahoria se presentan en la siguiente figura:

Fig. 14. Zanahoria: Canales de comercialización.



El canal "A" es utilizado cuando el acopiador-transportista se traslada a las zonas de producción, específicamente a los lavaderos. Es menos frecuente la comercialización a través del canal "B", ya que rara vez el mayorista compra en las zonas de producción.

Cuando intervienen empresas comercializadoras, se utiliza preferiblemente el canal "C", y distribuyen el producto en una primera instancia a los mayoristas. Por último, se tiene el canal donde el productor vende en las ferias del agricultor.

Comercialización de la cebolla

Los canales de comercialización de la cebolla en las zonas de Cartago y Santa Ana, Costa Rica, se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 5. Cebolla: Canales de comercialización en dos zonas productoras (%).

	Cartago (%)	Santa Ana – Alajuela (%)
A intermediarios en su finca	78.3	29.5
Mercado local	9.5	10.4
CENADA	5.9	38.2
Ferias del agricultor	4.0	9.3
Mercados de San José	2.3	12.6

Comercialización del chile dulce

Hay gran participación de los productores en la comercialización de este producto, aunque en algunas zonas productoras predominan los acopiadores.

Entre los canales más usuales se tienen:

- Productor-mayorista-minorista-consumidor.
- Productor-acopiador-transportista-mayorista-minorista-consumidor.
- Productor-feria-consumidor.

Perspectivas de Exportación de las Hortalizas

Actualmente en Costa Rica, los principales cultivos hortícolas de exportación son el melón y el chayote. Aunque están tomando auge los cultivos de brócoli y coliflor en el cantón de Alfaro Ruiz. La exportación de minivegetales, producidos en la región de Cipreses de Cartago, no ha alcanzado

altos volúmenes ante las pocas empresas dedicadas a su cultivo. También se exportan raíces, tubérculos, chile picante y ayote. Estos dos últimos han manifestado una tendencia ascendente.

Sistemas de Organización

En la zona norte de la provincia de Cartago existen numerosas cooperativas, a las cuales están afiliados muchos horticultores. Se mencionan a Coope-Tierra Blanca, Coope-Cot, Coope-Baires, y Coope-Santí en Cervantes. En el cantón de Alfaro Ruíz se encuentra Agrimar.

Además se cuenta con la asociación de cebolleros de la zona baja, cuyo centro de operaciones está en Belén y con la asociación de tomateros en Tacares de Grecia.

Magnitud del Servicio de Extensión Agrícola

La extensión agrícola en Costa Rica es brindada preferentemente por el Estado, a través de la Dirección de Investigación y Extensión Agrícola y de ocho direcciones regionales:

- Dirección Regional de Extensión Agrícola del Pacífico Seco.
- Dirección Regional del Pacífico Central.
- Dirección Regional del Pacífico Sur.
- Dirección Regional Central.
- Dirección Regional del Valle Central Occidental.
- Dirección Regional del Valle Central Oriental.
- Dirección Regional de la Zona Norte.
- Dirección Regional de la Zona Atlántica.

Las direcciones regionales tienen 77 agencias de extensión y nueve de promoción. En todas se cuenta con programas de asistencia técnica para el cultivo de las hortalizas. La investigación es apoyada en las estaciones experimentales:

- Estación Experimental Carlos Durán.
- Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez.
- Estación Experimental de San Antonio de Belén.
- Estación Experimental Los Diamantes.

Además se tiene la colaboración de la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno de la Universidad de Costa Rica.

Métodos de extensión

El método mayormente usado por los extensionistas en el Valle Central Occidental es la visita a las fincas. Además se emplean otros métodos como charlas, días de campo y programas radiales. En las visitas a las fincas también se utiliza la demostración individual o grupal como instrumento de enseñanza para los agricultores.

No hay estudios en Costa Rica que demuestren el impacto de estos métodos en la transferencia de tecnología con respecto de los horticultores en diferentes regiones.

Impacto del servicio de extensión

Encuestas a agricultores arrojan los siguientes resultados (Cuadro 6):

- Un 31.8% declaró recibir asistencia técnica.
- Un 68% admitió no recibirla.

Cuadro 6. Costa Rica: Impacto del servicio de extensión en los agricultores.

Producto	Agricultores (%)
Melón	50.0
Chayote	37.5
Pimiento	28.1
Tomate	25.8
Vainica	29.4
Lechuga	7.6
Coliflor	54.5
Cebolla	41.0
Repollo	46.6
Pepino	28.5
Zanahoria	32.3
Remolacha	35.2
Papa	33.3
Camote	47.0
Tiquisque	44.4
Yuca	13.4

Según se manifiesta en el PAM, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) es la principal fuente de asistencia técnica, y siguen en orden de importancia los amigos y vecinos.

La mayoría de los agricultores declaró recibir la asistencia en forma mensual (30.8%) y anual (27.8%). El 14.4% recibió el servicio semestralmente y únicamente el 9.4% en forma semanal.

La asistencia técnica en hortalizas en Costa Rica:

- No cubre al 50% de los agricultores estudiados y es considerada en general de buena calidad.
- No cubre todos los cultivos involucrados en la investigación, pues las políticas de las distintas direcciones no incluyen todos los prioritarios.

BIBLIOGRAFIA

CATIE (CENTRO AGRONOMO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA). s.f. Guía para el manejo de plagas para el cultivo del repollo. Turrialba (C.R.).

———. s.f. Guía para el manejo de plagas para el cultivo del tomate. Turrialba (C.R.).

CHACON, M. 1990. Diagnóstico para el uso de plaguicidas en el cultivo de cebolla. San José (C.R.), Dirección General de Sanidad Vegetal/Sociedad Alemana de Cooperación Técnica.

MINISTERIO DE AGRICULTURA (C.R.). DIRECCION GENERAL DE MERCADEO AGROPECUARIO. 1985. Comercialización del repollo. San José, MAG.

———. ¿1988?. Comportamiento de precios de trece diferentes productos horti-frutícolas durante el período 1980 - 1987. San José, MAG.

———. 1991. Pronóstico de producción de papa en Cartago. San José, MAG.

MINISTERIO DE AGRICULTURA (C.R.). 1989. Programa de acción en mercadeo de productos agrícolas perecederos a nivel de factibilidad. San José, C.R. v. 1 y 2.

RODRIGUEZ, V.C. 1991. El problema del minador de las hojas (*Liriomyza huidobrensis*) en la perspectiva de los agricultores de la zona norte de Cartago. San José, C.R.

SITUACION ACTUAL Y POTENCIAL DE LAS HORTALIZAS EN EL SALVADOR

*Pedro M. H. Saballo**

GENERALIDADES

Importancia Económica y Alimentaria

El valor de las hortalizas en El Salvador es de carácter nutricional y económico. Anualmente se importan grandes cantidades de hortalizas, principalmente de Guatemala, lo cual significa una fuga considerable de divisas para el país.

Las hortalizas son fuente importante de vitaminas, específicamente A, C, B¹, y B¹² y de algunos minerales como hierro, calcio y fósforo. Otras como la papa, yuca, camote, poseen un alto contenido de carbohidratos y proporcionan calorías al cuerpo humano. Además, la celulosa o fibra que poseen, mejoran la digestión; son fáciles de asimilar y neutralizan los ácidos provenientes de la ingestión de grasas, ejerciendo una reacción muscular básica o alcalina.

Los agricultores que cultivan hortalizas, pueden ampliar sus ingresos económicos, además de ayudar a mejorar la alimentación de la población nacional. Estos aspectos justifican cualquier política tendente a incrementar las áreas hortícolas, así como el uso de medidas — créditos, asistencia, capacitación y otros — que ayuden a incrementar su producción y productividad. El Salvador, por la fertilidad de sus valles, su clima tropical e implementación de sistemas de riego, tiene posibilidades para aumentar este sector agrícola.

Superficie Cultivada, Volumen de la Producción y Rentabilidad

El área sembrada con hortalizas en el país, es mínima en comparación del área cultivada con granos básicos y productos tradicionales de exportación. En los cuadros 1, 2 y 3 se presentan las áreas de siembra, producción y rendimientos de las hortalizas en el Salvador, durante los últimos 10 años.

* Ingeniero Agrónomo, Jefe del Programa de Hortalizas, Centro de Tecnología Agrícola (CENTA), El Salvador.

Cuadro 1. El Salvador: Superficie, producción y rendimiento del cultivo de sandía (1980-1990).

Año	Superficie (mz)	Producción (qq)	Rendimiento (qq/mz)
1980/1981	2 290	880 000	320.0
1981/1982	2 700	864 000	320.0
1982/1983	2 700	864 000	320.0
1983/1984	4 000	1 356 000	339.0
1984/1985	5 100	1 713 000	336.0
1985/1986	5 600	1 820 000	325.0
1986/1987	6 100	1 903 200	312.0
1987/1988	6 050	1 802 900	298.0
1988/1989	6 500	1 911 000	294.0
1989/1990	7 100	1 932 300	272.2

Fuente: El Salvador. División General de Economía Agropecuaria. Anuarios Estadísticos Agropecuarios (1980-1990).

Cuadro 2. El Salvador: Superficie, producción y rendimiento del cultivo de tomate (1980-1990).

Año	Superficie (mz)	Producción (qq)	Rendimiento (qq/mz)
1980/1981	2 290	458 000	200
1981/1982	2 380	480 000	200
1982/1983	2 400	480 000	200
1983/1984	2 450	569 400	232
1984/1985	2 500	585 000	234
1985/1986	2 700	648 000	240
1986/1987	2 800	616 000	220
1987/1988	2 700	621 000	230
1988/1989	2 500	570 000	225
1989/1990	2 690	527 000	203

Fuente: El Salvador. Dirección General de Economía Agropecuaria. Anuario Estadístico Agropecuarios (1980-1990).

Cuadro 3. El Salvador: Superficie, producción y rendimiento del cultivo de yuca (1980-1990).

Año	Superficie (mz)	Producción (qq)	Rendimiento (qq/mz)
1980/1981	3 000	540 000	180
1981/1982	2 800	504 000	180
1982/1983	2 800	504 000	180
1983/1984	2 600	507 000	195
1984/1985	2 700	610 200	226
1985/1986	2 750	618 750	225
1986/1987	2 700	621 000	230
1987/1988	2 650	614 800	232
1988/1989	2 450	536 550	219
1989/1990	2 600	621 500	239

Fuente: El Salvador. Dirección General de Economía Agropecuaria, anuarios estadísticos agropecuarios (1980-1990).

La sandía (Cuadro 1) es la hortaliza con mayor área de siembra en el país. En el período 1989/1990 se cultivaron 7100 manzanas, con una tendencia ascendente. La producción ha tenido relación con la superficie cultivada, ya que ha mantenido un rendimiento arriba de los 300 qq. por manzana, con excepción de los últimos tres años en que bajó probablemente por causas fitosanitarias. En efecto, puede observarse que los mayores rendimientos se dieron en el período 1983/1984 con 339 qq. por manzana. En la actualidad se estima un rendimiento de 272.22 qq. por manzana.

Los cultivos de tomate y yuca le siguen en importancia en cuanto al área de siembra con 2600 manzanas cada uno. En ambos se denota un comportamiento fluctuante (Cuadros 2 y 3).

La producción de tomate en el último año de siembra (1990) fue de 527 800 qq., observándose una relación también fluctuante, ya que la mayor se obtuvo en el período 1985/1986 con 648 quintales. El rendimiento más elevado se logró en 1985/1986 con 240 qq. por manzana y el menor en 1989/1990 con 203 qq. por manzana.

En yuca (Cuadro 3) se sembraron 2600 manzanas para el período 1989/1990, observándose una disminución si se compara con las 3000 manzanas cultivadas en el período 1980/1981. Sin embargo, el rendimiento se incrementó de 180 qq. por manzana, obtenidos en 1980/1981, a 239 qq. por manzana en el período 1989/1990. Este incremento de 59 qq. por manzana, se debió a la tecnología sobre variedades, generada por el CENTA.

Valor de la Producción

En el Cuadro 4 se tiene el precio promedio anual de tres hortalizas (sandía, tomate y yuca) para el consumidor en plaza de San Salvador (1980/1981-1989/1990) en colones por libra.

Cuadro 4. El Salvador: Precio promedio anual en plaza de tres hortalizas.

Hortalizas	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Sandía	0.21	0.23	0.22	0.20	0.26	0.30	0.42	0.55	0.58	0.78
Tomate de pasta	0.62	0.69	0.69	0.29	0.78	0.60	0.67	1.08	1.0	1.37
Tomate de mesa	0.73	0.76	0.87	0.89	1.12	0.80	1.10	1.45	1.46	1.76
Yuca	0.26	0.32	0.32	0.29	0.28	0.30	0.38	0.36	0.56	0.73

Cuadro 5. El Salvador: Precios en promedio mensuales de hortalizas para el consumidor en plaza (enero-junio 1989).

Hortalizas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Ajo	3.08	5.00	4.75	4.75	5.00	4.67
Apio	1.06	0.88	1.44	1.06	1.12	1.85
Berenjena	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Berro	2.50	2.50	2.50	2.50	2.87	2.50
Camote	1.20	1.30	1.63	2.00	2.00	1.67
Cebolla	1.31	0.71	0.64	0.60	1.00	1.50
AjÍ verde	1.35	1.25	1.40	1.40	2.55	2.00
AjÍ picante corriente	7.25	9.50	7.00	5.25	4.75	6.67
AjÍ picante serrano		5.00	5.00	4.00	3.00	
Coliflor	1.05	1.05	1.04	1.11	1.37	1.41
"Ejote" o vainitas	1.00	1.05	2.13	1.87	2.00	1.25
"Elote" o maíz	1.00	0.58	0.54	0.58	0.52	0.66
Espinaca	1.60	1.50	1.58	1.59	1.50	1.50
"Guisquil" o chayote	0.45	0.46	0.54	0.47	0.62	0.78
Lechuga de cabeza	0.89	1.22	1.33	1.48	1.90	1.53
Lechuga de hoja	1.16	1.05	1.51	1.35	1.35	2.00
Melón	0.40	0.39	0.44	0.48	0.52	0.75
Pacaya	1.60	2.88	3.50	2.42	1.27	1.25
Papa	1.31	1.34	1.28	1.31	1.40	1.40
Pepino	0.50	0.54	0.69	0.58	0.67	0.66
"Pipián" o ayote	2.13	1.84	1.74	1.48	1.40	2.17
Rábano	0.63	0.63	0.71	0.95	1.05	1.00
Remolacha	0.99	0.94	1.13	0.89	0.87	0.87
Repollo	0.38	0.38	0.40	0.40	0.42	0.53
Tomate de pasta	0.60	0.62	0.63	0.72	0.63	1.28
Tomate de mesa	0.94	1.10	1.00	1.35	1.50	1.85
Sandía	0.57	0.53	0.51	0.71	0.86	0.91
Yuca	0.88	0.95	0.94	1.00	0.74	0.73
Zanahoria	1.33	1.15	0.95	0.80	0.78	0.80

Fuente: El Salvador. Dirección General de Economía Agropecuaria. Investigación de Mercados 1989.

Cuadro 6. El Salvador: Precios en promedio de hortalizas para el consumidor en plaza (julio-diciembre 1989).

Hortalizas	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ajo	5.00	4.50	4.75	6.88	10.00	11.67
Apio	1.69	1.58	1.50	2.25	1.88	1.50
Berenjena	1.17	1.25	1.33	1.08	4.25	1.22
Camote	1.67	1.36	1.86	1.23	1.13	1.51
Cebolla	1.88	1.67	1.63	2.12	1.96	1.53
Ají verde	2.25	2.02	1.48	2.45	2.84	2.64
Ají picante corriente	6.75	4.75	3.75	5.25	5.50	4.67
Ají picante serrano	4.75	*	*	*	*	*
Coliflor	1.34	1.20	1.18	1.17	1.38	1.49
"Ejote" o vainitas	1.63	3.13	2.75	1.88	2.88	2.67
"Elote" o maíz	0.54	0.53	0.80	0.77	0.94	1.23
Espinaca	1.50	1.50	1.72	1.72	1.88	1.88
"Guisquil" o chayote	0.78	0.69	0.67	0.67	0.79	0.87
Lechuga de cabeza	1.00	1.25	1.78	1.99	1.94	1.32
Lechuga de hoja	1.58	1.43	2.25	2.63	3.25	1.67
Melón	0.83	0.90	*	1.05	0.95	1.17
Pacaya	3.13	4.50	4.13	2.31	1.50	2.08
Papa	1.00	0.79	0.76	0.74	0.76	0.87
Pepino	0.63	0.63	0.67	0.58	0.90	1.44
"Pipián" o ayote	1.90	2.85	1.78	1.90	2.13	2.00
Rábano	1.23	1.35	1.28	1.43	1.43	1.20
Remolacha	0.65	0.81	0.79	0.83	0.99	1.00
Repollo	0.43	0.37	0.43	0.48	0.60	0.73
Tomate de pasta	1.61	1.56	1.43	2.23	3.10	2.13
Tomate de mesa	1.70	1.88	2.00	2.75	2.75	2.33
Sandía	0.38	0.60	1.00	0.88	1.17	1.31
Yuca	0.56	0.56	0.75	0.53	0.55	0.60
Zanahoria	0.95	1.00	1.70	1.80	1.80	1.31

Nota:

* No se reportó el precio.

Fuente: El Salvador. Dirección General de Economía Agropecuaria/Ministerio de Agricultura. Investigación de Mercados 1989.

Se observa cómo ha aumentado el precio de estos productos. El mejor corresponde al tomate, para pasta y mesa.

En los cuadros 5 y 6 se presentan los precios en promedio mensuales de las hortalizas para el consumidor en plaza de San Salvador, entre enero y diciembre de 1989. Asimismo, en los cuadros 7 y 8, los precios en promedio mensuales de las hortalizas para mayoristas entre enero y diciembre de 1989.

Políticas Institucionales y Planes de Desarrollo Agrícolas

Entre las políticas institucionales está la generación de tecnología que agronómica y económicamente supere a la tradicional, y que sea susceptible de ser adoptada por el agricultor. En este sentido las hortalizas tienen prioridad, ya que además de contribuir al desarrollo agrícola del país, diversifican la agricultura de cada zona agroclimática.

Entre las políticas y planes de desarrollo están:

- Acrecentar la importancia de los cultivos hortícolas tales como tomate, papa, repollo, por medio del incremento de la producción, productividad y su utilización.
- Generar, transferir y difundir el uso de tecnología agrícola apropiada a los productores.
- Lograr la cooperación regional.
- Validar tecnología que sea aprovechada por el sector de extensión agrícola.
- Fomentar la agricultura diversificada bajo riego.
- Incentivar los cultivos no tradicionales exportables, o que permitan la sustitución de importaciones.
- Fomentar la capacitación y la asistencia técnica y crediticia.

PERFIL TECNOLÓGICO Y DEL MERCADO

Sistemas de Producción en la Región

La mayor parte de las hortalizas que se siembran en El Salvador son producidas por pequeños agricultores, sobre todo en monocultivo. Aunque algunas veces el agricultor siembra dos o tres tipos de hortalizas en forma individual, con un área específica para cada cultivo.

Hay agricultores (30%) que cuentan con riego, quienes realizan dos siembras al año: una en la época lluviosa y otra en la época seca. Algunos obtienen tres cosechas al año, usando cultivos de ciclo corto — pepino, pepinillo, otros. Sin embargo, la mayoría de agricultores siembra monocultivos en forma tradicional en la época lluviosa.

Otros utilizan el sistema de multicultivos, en el cual el maíz es el principal; y entre hileras se siembran tomate, pepino, ayote, otros... aumentando el ingreso rural.

Cuadro 7. El Salvador: Precios en promedio de hortalizas para mayoristas en plaza (enero-junio 1989).

Hortalizas	Unidad de medida	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Ajo	Manojo de 60 cabezas	7.50	12.75	12.00	12.00	12.00	10.00
Apio	Docena	1.88	1.13	3.88	1.75	2.25	4.00
Berenjena	Docena	2.13	2.25	2.00	2.12	2.00	2.67
Berro	Manojo de 10 libras	16.00	14.50	14.25	15.00	15.00	15.00
Camote	Ciento	31.00	41.00	50.00	74.00	56.00	48.00
Cebolla	Ciento	18.00	10.50	9.00	9.50	12.00	21.33
AjÍ verde	Ciento	14.50	14.25	17.00	15.00	22.00	22.67
AjÍ verde corriente	Libra	5.50	7.00	4.50	3.25	2.87	4.33
AjÍ picante serrano	Libra	*	3.00	3.00	2.25	2.00	*
Coliflor	Docena	17.00	17.00	26.25	25.00	32.00	30.00
"Ejote" o vainitas	Medida de 12 libras	6.50	8.00	17.50	15.50	16.50	8.67
"Elote" o maíz	Ciento	38.75	25.25	22.00	21.75	18.50	23.00
Espinaca	Docena	7.75	7.25	7.50	7.50	6.00	6.67
"Guisquil" o chayote	Ciento	17.50	17.50	23.00	17.00	24.00	28.00
Lechuga de cabeza	Docena	6.30	11.25	15.75	13.80	17.25	17.00
Lechuga de hoja	Docena	2.88	2.63	3.88	3.25	2.87	5.00
Melón	Ciento	65.00	70.00	77.50	80.00	73.75	120.00
Pacaya	Ciento	36.50	59.00	73.00	58.50	42.50	40.00
Papa	Quintal	98.75	101.25	95.00	98.75	101.75	113.33
Pepino	Ciento	20.00	23.00	35.00	23.00	26.00	25.33
"Pipián" o ayote	Ciento	33.00	29.00	28.00	26.50	22.00	33.33
Rábano	Ciento de manojos	23.00	24.00	27.00	31.75	39.00	26.00
Remolacha	Bulto de 50 libras	31.25	27.50	33.75	23.75	25.00	22.33
Repollo	Docena	13.00	14.25	15.50	13.50	15.75	21.00
Tomate de pasta	Caja de 50 libras	17.50	18.50	18.50	21.00	16.75	40.00
Tomate de mesa	"Tombilla" de 30 libras	18.25	21.25	19.00	26.25	27.50	35.67
Sandía	Ciento	700.00	687.50	725.00	825.00	762.50	693.33
Yuca	Red de 100 libras	55.00	67.50	65.00	68.50	47.50	48.33
Zanahoria	Bulto de 500 libras	48.50	37.50	31.00	23.00	26.00	26.00

Notas:

* No se reportó precio.

Fuente: El Salvador. Dirección General de Economía Agropecuaria./Ministerio de Agricultura. Investigación directa en mercados de San Salvador 1989.

Factores que Inciden en la Producción

Nivel tecnológico de las especies principales

La tecnología utilizada en las hortalizas más sembradas se describe a continuación:

Yuca (*Manihot esculenta*)

Se recomiendan variedades de ciclo normal (ocho o más meses). Entre las que rinden están las siguientes: "Santa Cruz" "Porrillo", "Llanera No. 9", "Valencia", "ENA", "Señora está en la Mesa" y otras, cuyo uso no es agroindustrial, sino el de mesa.

Cuadro 8. El Salvador: Precios en promedio mensuales de hortalizas para mayoristas en plaza (julio-diciembre 1989).

Hortalizas	Unidad de medida	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ajo	Manojo de 60 cabezas	12.00	10.50	11.50	16.75	28.00	33.33
Apió	Docena	3.50	3.00	2.75	5.00	8.75	3.00
Berenjena	Docena	2.25	2.38	2.75	2.50	2.63	2.50
Berro	Manojo de 10 libras	16.00	15.25	15.50	15.50	17.00	15.00
Carnote	Ciento	45.00	66.00	53.00	37.00	32.00	53.33
Cebolla	Ciento	19.50	21.00	18.50	31.00	27.75	19.33
Ají verde	Ciento	25.75	24.00	16.00	24.00	27.00	29.33
Ají picante corriente	Libra	3.75	2.75	2.00	3.25	3.25	2.67
Ají picante serrano	Libra	3.50	*	*	*	*	*
Coliflor	Docena	25.00	21.00	23.75	25.00	30.00	26.33
"Ejote" o vainitas	Medida de 12 libras	12.75	26.25	22.50	14.00	25.00	22.00
"Elore" o maíz	Ciento	19.50	20.00	33.75	28.75	35.25	46.67
Espinaca	Docena	6.75	6.75	7.50	8.00	8.00	8.67
"Guisquil" o chayote	Docena	30.00	27.00	24.00	23.50	26.00	33.33
Lechuga de cabeza	Docena	9.00	10.05	16.50	21.00	15.00	9.67
Lechuga de hoja	Docena	3.50	3.13	5.75	6.50	7.00	3.33
Melón	Ciento	150.00	120.00	*	167.50	137.00	153.33
Pacaya	Ciento	80.00	110.00	100.00	53.00	34.00	48.00
Papa	Quintal	75.00	48.75	65.00	50.00	52.50	55.00
Peplino	Ciento	27.00	24.00	25.25	20.25	34.50	54.67
"pipián" o ayote	Ciento	33.00	39.00	36.50	34.00	40.00	41.33
Rábano	Ciento de manojos	41.00	47.50	42.50	47.50	49.00	40.00
Remolacha	Bulto de 50 libras	15.00	18.25	21.25	21.00	26.25	28.33
Repollo	Docena	15.00	13.50	17.00	16.50	19.75	27.67
Tomate de pasta	Caja de 50 libras	50.75	47.50	44.00	72.50	97.50	63.33
Tomate de mesa	Tombilla de 30 libras	36.25	37.50	40.00	58.75	55.00	46.67
Sandía	Ciento	381.25	612.50	966.67	825.00	1 087.50	866.67
Yuca	Red de 100 libras	36.25	35.00	30.00	33.75	38.75	35.00
Zanahoria	Bulto de 500 libras	31.50	36.50	59.00	57.50	60.00	36.67

Notas:

* No se reportó el precio.

Fuente: El Salvador. Dirección General de Economía Agropecuaria/Ministerio de Agricultura. Investigación directa en mercados de San Salvador 1989.

— Desyerbe o "chapoda"

Se recomienda realizarla por lo menos con un mes de intertemporada (febrero-marzo).

— Aradura

Una aradura en abril-mayo

— Rastras

Dos pasos de rastra en el mes de mayo.

— Surcado

Se hace en el mes de mayo.

— Suelos

Se recomiendan tierras fértiles, pero puede vegetar en cualquier clase de suelos, a condición que no estén expuestos a inundaciones. Los suelos más apropiados son los porosos o "migajones" arenosos, friables, profundos y bien drenados. La tierra suelta es necesaria para una buena formación de raíces y para facilitar la cosecha.

— Propagación

La propagación es vegetativa. Se utilizan estacas o esquejes de 20 cm a 30 cm de largo. La madera que se va a usar, debe ser de secciones de tallos maduros de la planta, pero no demasiado viejos y perfectamente sanos. En la práctica se usa semilla de ocho meses y medio de edad.

— Siembra y espaciamento

Para la siembra en la época lluviosa las estacas o esquejes deben ser oblicuas, dejando una o dos yemas fuera. Se pueden utilizar 8000 esquejes por manzana.

El espaciamento varía de 0.50 m a 1 m entre plantas y 1 m entre surcos.

— Fertilización

La yuca produce bien en suelos relativamente pobres.

Cuando las plantitas tienen unos 20 cm de altura, o al momento de la siembra, se aplican 4.4 qq de fórmula 12-24-12 por manzana. Luego se hacen una o dos aplicaciones de 4.4 qq por manzana de sulfato de amonio cada 30 días a partir de la primera fertilización.

— Cosecha

Generalmente la cosecha es manual. Antes de iniciarla se cortan los tallos con machete a unos 15 cm ó 40 cm del suelo; luego se afloja la tierra con un instrumento de labranza. Las raíces se levantan poco a poco, tirando y "jamaqueando" desde la base o tronco del tallo. Las yucas se

desprenden del tronco de la planta quebrándolas por la parte más delgada o cortándola con un cuchillo o machete.

En plantaciones extensas, la cosecha se puede hacer mecánicamente.

Tomate (*Lycopersicum esculentum*)

Variedades: "Santa Cruz" o "UC-82", que son aceptables a esta zona.

— Siembra

Se hacen los surcos a 1 m de distancia y en la cama se colocan plantas en doble hilera a 50 centímetros.

— Semilla

Se siembran ocho onzas de semilla por manzana, utilizando de dos a tres por metro cuadrado de semillero.

— Fertilización

Se fertiliza en suelos bajos en fósforo y altos en potasio, al momento de la siembra u ocho días después del trasplante:

- * Cinco o seis quintales por manzana de 15-15-15.
- * Al iniciar la formación del fruto, 5.6 qq. de sulfato de amonio por manzana.

La forma de aplicar el fertilizante es:

- * Si se emplea ocho días después del trasplante, hay que evitar el contacto de las raíces con el fertilizante. Se debe aplicar en círculo a siete centímetros de la plantita.
- * Si se aplica al iniciarse la formación del fruto, se incorpora por medio del aporque y luego se riega.

— Labores culturales

Las limpias se practican según el sistema manual o químico.

— Aporque

Se aporca de 15 a 20 días después del trasplante.

— Tutores y amarre

Se colocan los tutores cada cinco metros, separando los hilos de alambre de 30 a 40 centímetros, 15 a 20 días después del trasplante.

— Riego

Se recomienda únicamente el riego por aspersión al momento del trasplante, y por surcos posteriormente.

— Plagas y enfermedades

Es necesario establecer un control estricto de plagas y enfermedades.

Ayote o pliplán (*Cucurbita pepo*). Variedad: "Caserta".

— Preparación del suelo

Pasar una pasada de arado; dos pasadas de rastra; y surcar.

— Siembra

- * 0.75 m entre surcos y 0.75 m entre plantas.
- * Se usan siete libras de semilla para sembrar una manzana.
- * La época de siembra es de noviembre a enero.

— Labores culturales

Se deben efectuar limpieas y aporque cuantas veces sea necesario.

— Raleo

El raleo se lleva a cabo a los 12 días después del nacimiento de las plantas y se dejan dos a tres plantas por postura.

— Fertilización

Se aplican dos fertilizaciones: una primera de 6.2 qq por manzana de 16-10-0 y otra de 4.5 qq por manzana de sulfato de amonio.

— Plagas y enfermedades

Se debe establecer un sistema durante el ciclo productivo del cultivo.

— Cosecha

Se cosecha a los 40 días después de la siembra, y produce alrededor de 210 cajas de 50 libras por manzana.

Pepino (*Cucumis sativus*)

El pepino se puede sembrar durante todo el año, pero la época más apropiada es la temporada seca, pues hay menos pérdidas por humedad y enfermedades.

— Siembra

- * Directamente en el campo.
- * Surcos distanciados a 120 cm entre sí.
- * Se colocan de cuatro a cinco semillas por postura a una distancia de 40 a 60 cm por cada una, y a dos centímetros de profundidad.

— Labores culturales

Las limpias se efectúan periódicamente durante el tiempo del cultivo. Los aporques se hacen cuando se requiera.

El raleo se hace cuando las plantitas han alcanzado una altura de 10 a 15 cm, dejando solamente dos o tres plantas por postura.

— Fertilización

Al momento de la siembra se debe usar la fórmula 16-20-0, a razón de 4.4 qq por manzana. La segunda fertilización debe hacerse al empezar la floración, a razón de 2.2 qq de sulfato de amonio por manzana.

— Plagas y enfermedades

Se recomienda establecer un control de plagas y enfermedades desde los primeros días de brote de las plantas.

— Cosecha

Todas las variedades de pepino pueden ser cosechadas entre los 60 a 80 días después de la siembra, dando un rendimiento de 300 a 500 qq por manzana.

Crédito e Inversiones de Capital

El Banco Central de Reserva de El Salvador es el responsable de implementar las líneas de crédito para los diferentes cultivos, y entre ellos para las hortalizas. Los usuarios son horticultores y empresas agroindustriales, los cuales son sujetos de financiamiento mediante contratos especiales.

Algunos agricultores reciben financiamiento para sus cultivos de parte de empresas emparadoras, contemplando en ello la compra anticipada de su producción.

A continuación se presentan las normas de crédito de avío para melón, sandía y pepino de exportación, de la cosecha 1990-1991.

Financiamiento

Melón: hasta ₡6780 por manzana (US\$847.50).

Sandía: hasta ₡9880 por manzana (US\$1235).

Pepino: hasta ₡11 280 por manzana (US\$1410).

El destino de estos créditos del financiamiento se realiza así: hasta el 75% a partir de la fecha de contratación, y el 25% restante al cumplir 60 días del primer retiro. El plazo de pago oscila entre los seis y doce meses.

Forma de pago

El pago se da al vencimiento o mediante abonos parciales según las recuperaciones. La tasa de interés es del 20 por ciento. La garantía es a juicio de la institución intermediaria (Banco Hipotecario, Banco de Fomento Agropecuario y Federación de Cajas de Crédito).

Tipos de usuarios

Los usuarios de las diferentes líneas de crédito pueden clasificarse de la siguiente forma: persona natural, persona jurídica, cooperativas del sector reformado, cooperativas del sector tradicional y beneficiarios del Decreto 207.

Se consideran sujetos de crédito todas las personas naturales o jurídicas con domicilio en el país, dedicadas a las actividades agropecuarias. ✓

En general para tener acceso al crédito se requiere:

- Ser salvadoreño o centroamericano residente en El Salvador.
- Buena reputación moral o empresarial.
- Capacidad administrativa, con experiencia en el proyecto y contar con asesoría técnica administrativa calificada.
- Gozar de buena salud.
- Mostrar aptitud de cooperación.
- Aceptar la intervención del banco en el control de la inversión de acuerdo a lo especificado.
- Tener por lo menos tres años de residencia en el domicilio actual.

En el Cuadro 9 se dan los montos de financiamiento por manzana y forma de retiro monetario para los cultivos de época lluviosa y seca.

También algunas empresas agroindustriales han brindado financiamiento a cooperativas del sector reformado y a pequeños parcelarios, proporcionándoles además asistencia técnica y comercialización de sus productos. Un total de cinco convenios con países y organizaciones internacionales facilitaron la cooperación en investigación, evaluación de producción y comercialización de variedades, transferencia de tecnología, control fitosanitario, manejo de poscosecha, empaque y transporte de producto (FUSADES 1988).

Mano de obra

En el cultivo de hortalizas, el 60% de la mano de obra utilizada es de carácter familiar, y un 40% es contratada. Estos cultivos demandan gran cantidad de personal (mano de obra), por el número de labores culturales que requieren.

Actualmente algunas zonas hortícolas cuentan con suficiente mano de obra para contratarla en actividades agrícolas. Sin embargo, otras carecen de la misma o su disponibilidad es escasa, debido más que todo a las migraciones por el conflicto armado.

Uso de insumos y control de plagas y enfermedades

Las plagas y enfermedades de las hortalizas son diversas, siendo algunas de gran importancia. El complejo de plagas tempranas o del suelo incluye larvas de gallina ciega (*Phyllophaga* spp.), gusanos de alambre (*Melanotus* sp.), gusanos cortadores (*Spodoptera* spp.) y grillos, cuyo control incluye prácticas de cultivo adecuadas; rotación y aplicación de insecticidas granulados (foxin, carbofuran, terbufos) incorporados al suelo. Los gusanos cortadores se controlan con cebos envenenados a base de insecticida, afrecho y melaza.

Entre las plagas del follaje destacan los crisomélidos, minadores, minadores de las hojas, saltajojos, mosca blanca, áfidos, gusanos soldados, medidoras, entre otros. Son controladas con metamil, monocrotofos, metamidofos, acefato, dexametrina, según el caso.

Las plagas de los frutos incluyen *Heliothis*, *Keiferia*, *Diaphania*, *Anthonomus eugenii*, que son controlados con piretroides y metamidofos aplicados a intervalos de 10 a 12 días.

En cuanto a las enfermedades, el tomate sufre de mal del talluelo (*Pythium*, *Rhizoctonia*), tizón temprano (*Alternaria solani*), tizón tardío (*Phytophthora infestans*), mancha gris de la hoja (*Stemphyllium* sp.), septoriosis (*Septoria* sp.), prodredumbre del fruto (*Phytophthora*), marchitez bacterial (*Pseudomonas solanacearum*), mancha bacterial (*Xanthomonas vesicatoria*) y virus del mosaico del tabaco (TMV). El chile, además de las anteriores, también es afectado por cercosporiosis (*Cercospora* sp.), antracnosis (*Gloeosporium piperatum*) y complejo de virus.

En las cucurbitáceas inciden el mildiú lanoso (*Pseudoperonospora cubensis*) y pudrición del fruto (*Pythium* sp.).

Cuadro 9. El Salvador: Montos de financiamiento por manzana y forma de retiro para los cultivos de hortalizas en invierno y verano (año agrícola 1990-1991).

Cultivo	Monto de financiamiento de manzana hasta (¢)	Forma de retiro			
		Hortalizas de invierno		Hortalizas de verano	
		De abril a junio/1990 hasta (%)	De julio a set./1990 hasta (%)	De oct./ a dic./1990 hasta (%)	De enero a marzo/1991 hasta (%)
Apio	4 100	90	10	90	10
Brócoli	3 630	90	10	90	10
Cebolla	5 130	90	10	90	10
Pimiento	5 270	65	15	65	15
Coliflor	3 730	90	10	90	10
Lechuga	4 400	90	10	90	10
Papa	6 040	90	10	90	10
Pepino	3 960	60	20	60	20
Remolacha	4 530	90	10	90	10
Repollo	4 710	90	10	90	10
Tomate	6 250	60	20	60	20
Zanahoria	4 070	90	10	90	10
Okra	3 960	65	35	65	35
Melón	3 770	60	20	60	20
Sandía	3 550	65	15	65	15
Yuca	3 530	75	25	75	25

Fuente: Banco Central de Reserva de El Salvador aprobados en Sesión No. CD-10/90, de febrero de 1990.

Las crucíferas son atacadas por mildiú (*Peronospora parasítica*) y (*Xanthomonas campestris*), y pierna negra.

En general prevalece el control químico. Entre los fungicidas más usuales se encuentran: Mancozeb, Captafol, Benomyl, Metil-tiofanato, thiabendazol, metalaxil y cupricos.

Las malezas también causan fuerte daño a los cultivos hortícolas, siendo dominantes las gramíneas, las anuales de hoja ancha y las ciperáceas. Su control es mayormente manual o mecánico. El uso de herbicidas está limitado a ciertos cultivos y a algunos agricultores. En tomate y papa se emplea metribuzina y en cucurbitáceas Bensulide (incorporado en presiembra) y naptalam como posemgerente.

Infraestructura de embalaje, conservación y procesamiento

La infraestructura de almacenamiento con que cuentan los productores de hortalizas es muy limitada, debido a su costo demasiado alto. Sin embargo existe infraestructura de almacenamiento a nivel nacional, que pertenece a la empresa privada (80%) y al Estado (20%).

Con respecto del embalaje, en las hortalizas se usan distintos tipos de envases según el producto de que se trate. La medida y envase utilizado en tomate es la caja, que equivale a 50 libras (0.5 qq); para el pepino se usa, como envase, el saco de yute con una capacidad aproximada de 2.2 quintales. En papa también se emplean sacos de yute con una capacidad similar. La unidad de medida del chile dulce es el ciento que equivale aproximadamente a 13 libras. El elote o maíz tierno es envasado en redes y el ejote en sacos de yute, con una capacidad aproximada de un quintal. Esta diversidad de empaques se debe a la falta de normas para envasar productos hortícolas en el país.

La mayor parte de los agricultores vende sus productos en su propiedad, pero algunas cooperativas y agricultores utilizan alguna forma de conservación, a fin de evitar pérdidas y proteger el producto por un período más largo. Para este proceso, el agricultor efectúa una selección de hortalizas en excelentes condiciones: sin roturas, ni magulladuras, ni síntomas de descomposición y cualquier otra indicación de deterioro. Luego el producto es puesto en refrigeración, teniendo cuidado de que los cuartos de almacenamiento en frío se mantengan con una temperatura lo más constante posible, lo mismo que la humedad relativa.

A continuación se presenta la conservación y el procesamiento que se administrado a algunas hortalizas.

Pimiento o "chile dulce" (*Capsicum annum*)

Después de cosechar los pimientos o "chiles dulces", se les proporciona un rápido enfriamiento. Luego son colocados en bolsas plásticas perforadas o en cajas de cartón perforadas, y se sitúan en cuartos fríos a una temperatura entre 7 °C a 13 °C con una humedad relativa de 90% a 95 por ciento. En estas condiciones se mantienen de dos a tres semanas aproximadamente.

Algunas cooperativas o agricultores efectúan un encerado, lo que le proporciona una vida comercial más larga.

Cuadro 10. El Salvador: Importación anual de las principales hortalizas (1981-1990).

Año	Cebolla	Coliflor	Melón	Papa	Repollo	Sandía	Tomate
1981	9 563 751	2 122 999	29 810	14 357 194	26 693 238	180 712	7 838 458
1982	12 622 440	3 714 609	117 687	20 457 470	23 667 562	73 884	12 314 922
1983	10 112 026	7 630 669	112 576	13 619 277	13 678 028	217 760	10 517 760
1984	8 000 969	7 516 459	51 011	12 893 365	14 521 163	449 201	9 730 240
1985	7 964 199	2 899 245	33 982	16 392 435	17 758 007	717 360	16 336 985
1986	4 083 786	1 501 077	127 498	16 598 636	16 824 791	461 076	18 805 693
1987	5 125 266	2 255 720	797 436	14 620 532	18 676 281	214 316	14 176 649
1988	5 725 931	3 221 712	445 110	13 507 266	22 913 455	1 737 231	16 124 073
1989	6 435 763	3 440 384	268 697	15 802 141	23 409 138	1 604 344	17 445 874
1990	7 526 887	3 342 131	449 658	13 393 751	20 337 414	3 686 766	16 619 922

Fuente: El Salvador. Dirección General de Economía Agropecuaria/Ministerio de Agricultura. Anuarios de Estadística Agropecuarias 1990.

Cuadro 11. El Salvador: Valor de la importancia anual de las principales hortalizas (1981-1990).

Año	Cebolla	Coliflor	Melón	Papa	Repollo	Sandía	Tomate
1981	7 568 612	1 264 134	34 839	11 918 501	12 365 501	69 818	4 027 793
1982	12 979 182	1 902 167	31 904	10 733 803	6 468 074	16 490	9 742 879
1983	6 826 485	895 079	23 300	5 696 379	3 528 051	31 025	5 536 439
1984	4 200 614	673 570	18 067	4 859 000	2 941 502	92 750	4 045 030
1985	2 432 563	720 176	5 800	5 802 506	3 106 001	59 721	3 998 686
1986	3 342 082	689 417	13 548	5 712 544	3 500 297	42 115	9 039 799
1987	4 466 978	818 944	160 309	5 720 126	5 661 177	36 745	10 341 818
1988	4 787 600	1 075 272	104 695	5 708 368	5 540 595	240 415	9 305 883
1989	3 461 908	1 064 813	42 150	7 951 330	5 632 102	245 922	6 517 612
1990	5 462 015	1 308 908	216 880	8 022 525	5 690 082	936 191	12 974 846

Fuente: El Salvador. Dirección General de Economía Agropecuaria/Ministerio de Agricultura. Anuarios de Estadística Agropecuarias 1990.

Tomate y pepino

La conservación de tomates y pepinos se efectúa en forma similar, sólo que la temperatura para los primeros es de 8 °C a 12 °C con una humedad relativa del 90%, manteniéndose así dos semanas.

La conservación del pepino se logra con una temperatura de 8°C a 12°C, y con una humedad relativa del 95%, para lograr 10 a 15 días en buenas condiciones.

Características del mercado

Oferta

Gran parte de la oferta total de hortalizas en El Salvador proviene de las importaciones, la cual es superior a la producción nacional. En los cuadros 10 y 11 se presentan las importaciones anuales de las principales hortalizas y el valor de dichas importaciones, en el período 1981 a 1990.

Las hortalizas más importadas son: tomate, repollo, papa, cebolla, coliflor, sandía y melón. Se observa que en el cultivo de tomate las importaciones se comportaron ascendentemente y el mayor volumen fue durante 1986, con 18.8 millones de kilogramos. Para 1990 se importaron 16.6 millones de kilogramos con un valor de 12.9 millones de colones. En forma general las importaciones de las hortalizas en 1990 fueron superiores a las de 1981, con un comportamiento ascendente durante la década pasada. Estas cantidades de hortalizas importadas provienen de Guatemala y Honduras.

Demanda

Las hortalizas tienen gran aceptación en El Salvador, observándose que la oferta total ha sido asimilada, no obstante si se consideran las necesidades de consumo de hortalizas, el nacional siempre es inferior al nivel nutricional recomendado.

Para determinar la demanda potencial en el distrito de Zapotitán, se utilizaron los consumos recomendados por el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP). Al comparar los datos de los cuadros 12 y 13 se observa que el consumo real es inferior al recomendado.

Sistemas de comercialización

En el ámbito de los productores la compra-venta es realizada en las parcelas de siembra, a donde acuden principalmente los transportistas-mayoristas y, ocasionalmente, minoristas y consumidores.

Los productores o agricultores tienen como único parámetro para la determinación de los precios el costo de producción, sin fijar en ellos el precio de venta de acuerdo al mercado, sino que son los intermediarios quienes, en última instancia, determinan los precios de los productos. Los canales de comercialización se desarrollan de la siguiente manera:

- Productor-transportista-detallista-consumidor nacional-mayorista.
- Productor-transportista importador-mayorista-detallista (minorista)-consumidor (Guatemala-Honduras).

Cuadro 12. El Salvador: Demanda estimada de hortalizas en el área de Zapotitán.

Producto	Consumo (kg/año)	Consumo total	
		(t)	(qq)
Hortalizas	21.9	147.6	3 209
Papa	3.65	24.6	534

Cuadro 13. El Salvador: Demanda potencial en el distrito de Zapotitán.

Producto	Consumo (kg/año)	Consumo total	
		(t)	(qq)
Hortalizas	76.7	516.8	11 253
Papa	41.6	280.3	6 093

Perspectivas de exportación

En El Salvador hay posibilidades de incrementar la producción, ampliando el área de siembra. Existen zonas con potencial de riego, en las cuales es factible llevar proyectos de producción de hortalizas (Zapotitán, Atiocoyo, Lempa-Acahuapa).

Actualmente el área dedicada a hortalizas es mínimo, comparada con la dedicada a granos básicos y a cultivos tradicionales de exportación (café). En el Cuadro 14 se presenta la exportación de hortalizas para 1989 y su valor en colones:

Se observa en el Cuadro 7 que la exportación de hortalizas es mínima si se la compara con las importaciones para 1989, ya que se tiene:

- Valor de importación de hortalizas (1989)= ¢33 327 451.
- Valor de exportación de hortalizas (1989) = ¢14 630 987.

Con lo anterior se determina que la balanza de pagos es negativa para El Salvador.

Cuadro 14. El Salvador: Exportación (kg) de hortalizas y su valor (¢) en 1989.

Productos	(kg)	(¢)
Brócoli	903 782	2 989 902
"Chipilin" o crotalaria	69	105
Pimiento	2 530	700
Ají picante	7 590	3 800
Cebolla	1 769	682
Loroco	51	300
Melón	5 823 416	5 529 145
Okra	2 109 118	6 015 269
"Pipián o ayote	40 311	49 500
Pepino	14 000	14 000
Pitos o sombra	27	84
Sandía	122 820	27 700
Total	9 025 482	14 630 987

Entre los cultivos que más se exportan están: melón, brócoli y sandía. Si se dedicara mayor área de siembra a estos cultivos se podrían alcanzar mayores exportaciones. Esto es factible ante el mercado externo existente que demanda estos productos, y por las áreas con potencial de riego que existen en el país, las cuales podrían utilizarse con fines de exportación.

Algunos cultivos como pepino y chayote o "guisquil", también poseen potencial de exportación.

ORGANIZACION DE LA INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA INSTITUCIONAL

Magnitud del Servicio de Extensión e Investigación

El servicio de extensión es proporcionado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería a través de agencias localizadas en los 14 departamentos. Para el caso de las hortalizas, las agencias de extensión cubren aproximadamente un 20% de los agricultores que se dedican a este rubro, ya que se da más importancia a los granos básicos.

La zona del distrito de Zapotitán es la principal área hortícola en el país, y es atendida por dos agencias de extensión agrícola: la de Zapotitán y la de Ciudad Arce.

Las agencias se encargan de la asesoría directa a los agricultores, basándose en la tecnología generada en investigación por el CENTA, en cuanto a variedades, control de plagas y enfermedades, prácticas culturales, nutrición, otros.

La investigación en las agencias de extensión es bastante reducida, por falta de personal y de recursos.

Métodos de Extensión y Grado de Comunicación con los Horticultores

Básicamente se utilizan dos métodos: individual y grupal, los cuales tienden a:

- Formación de grupos de trabajo.
- Establecimiento de parcelas demostrativas.
- Asistencia técnica a los agricultores para que utilicen nuevas tecnologías.
- Capacitación.
- Publicación de boletines, cartas informativas, plegables, otros.

Impacto del Servicio de Extensión y Cambios Tecnológicos en la Producción Hortícola

- Se ha incrementado la demanda en cuanto a semilla certificada de hortalizas requerida por los productores, principalmente de tomate, pimiento, repollo, papa y otros.
- Mayor número de agricultores conocen las épocas de siembra, densidades, nuevas variedades y prácticas culturales más adecuadas para incrementar producción.
- Existe una retroalimentación de los agricultores al extensionista, y de éste al investigador, lo cual ayuda a desarrollar investigaciones sobre las necesidades más importantes del sector hortícola.

Impacto de los Programas de Insumos Tecnológicos

- Tendencia creciente a cultivar mayores áreas y, consecuentemente, a la producción.
- Leves disminuciones de las importaciones, específicamente en algunas épocas del año (agosto-setiembre).
- Mejor uso de fertilizantes y de algunos plaguicidas.

Sistemas de Organización y Capacidad Administrativa de los Productores

Algunos productores se agrupan y forman cooperativas con el fin de resolver problemas como el de la comercialización y el financiamiento. Otro de los fines de la organización es la de proveerse de insumos para el año agrícola.

Las cooperativas, por lo general, tienen una junta directiva que es elegida entre los asociados, y algunos aceptan una cogestión de parte del gobierno.

Existen también asociaciones de productores que obtienen personería jurídica, con el fin de dedicarse a actividades específicas, como, por ejemplo, la Asociación de Regentes de Distrito.

Acciones de desarrollo futuro de los programas de transferencia de tecnología regional

Los programas de transferencia de tecnología han elaborado un plan de acción a fin de implementar la participación más activa de los agricultores, involucrándose en el proceso de desarrollo tecnológico. Esto pretende lograr a mediano plazo aumentar el área de siembra de las hortalizas, además de mejorar la oferta de trabajo para la población rural, y una mayor productividad nacional, que reduciría la fuga de divisas por importaciones.

BIBLIOGRAFIA

- CENTA (CENTRO DE TECNOLOGIA AGRICOLA). 1988. Documentos técnicos sobre aspectos agropecuarios: Hortalizas. San Salvador, División de Investigación Agrícola, Departamento de Horticultura. 124 p.
- . 1990. Manejo agronómico de hortalizas. San Salvador, División de Investigación, Departamento de Horticultura. 220 p.
- EL SALVADOR. DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGROPECUARIA. 1981. Anuario de estadísticas agropecuarias 1980-1981. San Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 65 p.
- . 1982. Anuario de estadísticas agropecuarias 1981-1982. San Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 67 p.
- . 1983. Anuario de estadísticas agropecuarias 1982-1983. San Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 65 p.
- . 1984. Anuario de estadísticas agropecuarias 1983-1984. San Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 65 p.
- . 1985. Anuario de estadísticas agropecuarias 1984-1985. San Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 67 p.
- . 1986. Anuario de estadísticas agropecuarias 1985-1986. San Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 71 p.
- . 1987. Anuario de estadísticas agropecuarias 1986-1987. San Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 71 p.

EL SALVADOR. DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGROPECUARIA. 1988. Anuario de estadísticas agropecuarias 1987-1988. San Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 71 p.

_____. 1989. Anuario de estadísticas agropecuarias 1988-1989. San Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 104 p.

_____. 1990. Anuario de estadísticas agropecuarias 1989-1990. San Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 93 p.

FUSADES (FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL). 1988. Memoria de labores 1988. San Salvador. 49 p.

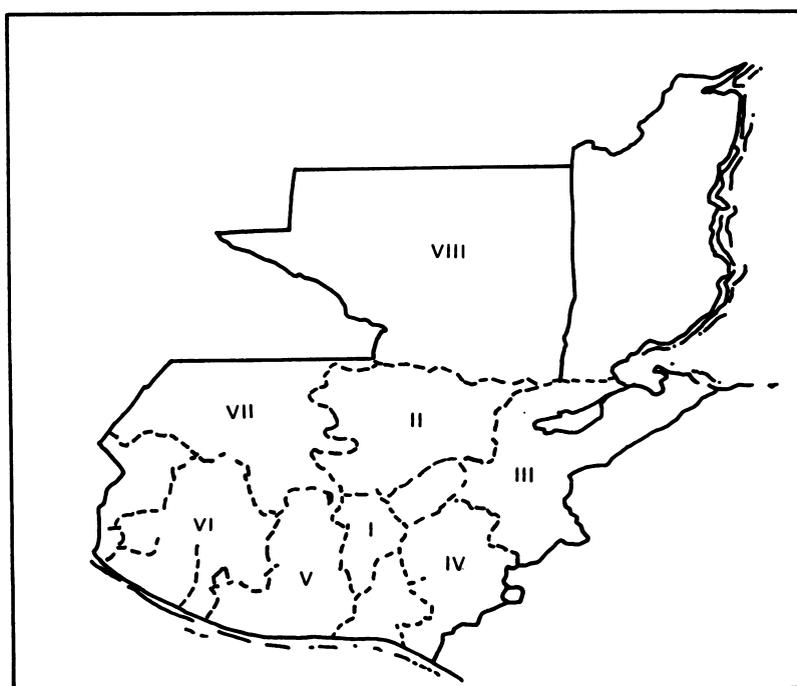
DIAGNOSTICO ACTUAL Y POTENCIAL DE LAS HORTALIZAS EN GUATEMALA

*Alvaro Roberto Del Cid H.
Enio Aguilar*

INTRODUCCION

Guatemala está situada al Norte del istmo centroamericano, entre los 14° y 18° latitud norte y 82° y 88° longitud oeste del meridiano de Greenwich (Ministerio de Economía de Guatemala 1984). Colinda al Norte con México y Belice, y al Oriente con Honduras y El Salvador. Sus costas bordean el Océano Pacífico y el Océano Atlántico. Su área es de 108 889 km² (Ministerio de Economía de Guatemala 1984) con una población estimada en 9467 029 habitantes para el año 1991 (Instituto Nacional de Estadística 1988). El país ha sido dividido administrativamente en ocho regiones (véase Fig. 1).

Fig. 1. Guatemala: División regional.



En las zonas dedicadas a la producción de hortalizas se encuentran altitudes que varían desde 100 m a 3200 m sobre el nivel del mar (INDECA 1990). Las temperaturas varían desde menos de cero grados centígrados en el altiplano, hasta 35°C en las partes bajas (INDECA 1990)). La temperatura media varía entre 15°C y 25°C (INDECA 1990); mientras que las precipitaciones fluctúan entre 500 mm a 3000 mm por año (INDECA 1990). Debido a la diversidad de climas en el país, se cultiva una gran variedad de especies hortícolas, tanto de clima cálido como de clima frío. Su producción dura todo el año.

ASPECTOS GENERALES DEL SECTOR HORTICOLA

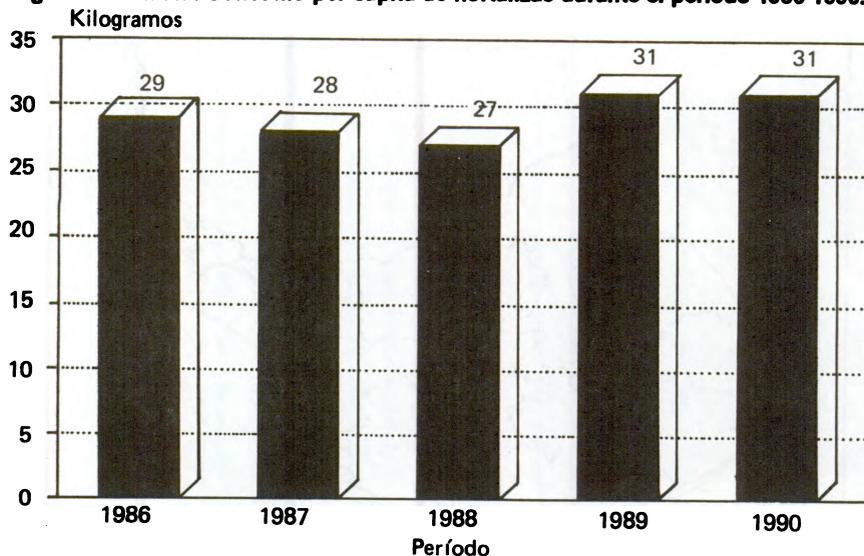
Importancia Económica y Alimenticia

La importancia económica de las hortalizas para Guatemala, en cuanto a ingreso de divisas, es reciente y relativamente baja. La exportación de otros productos no hortícolas produjo ingresos por valor de \$US8341 millones en el período 1980-1989 (Gremial de ... 1990). La captación de divisas por concepto de exportación de hortalizas varió de US\$3 millones en 1980 a US\$23.9 millones en 1989, con un total de US\$125.96 millones en ese período (Gremial de... 1990), lo que constituye el 6.76% del total de exportaciones de los productos no tradicionales. La tasa de crecimiento acumulada, en esa década, fue del 14% (Gremial de... 1990).

Esta actividad también produce un egreso de divisas por concepto de importación de semillas y otros insumos. Aproximadamente toda la semilla de las especies que se siembran (con excepción de la papa) es importada. En el período 1987-1990 se compraron 18 661 t (Cuadro 1). Sólo una pequeña cantidad de semilla es producida en el país, por instituciones estatales, como el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), y en forma artesanal por algunos agricultores.

En cuanto al aspecto alimenticio, el ciudadano común consumió entre 27 kg y 31 kg de hortalizas al año, durante el período 1986-1990 (Fig. 2); lo que representó entre el siete y el ocho por ciento del total consumido en 1988 y 1989 (Cuadro 2).

Fig. 2. Guatemala: Consumo per cápita de hortalizas durante el período 1986-1990.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (Gua.). Hojas de balance de alimentos (1986-1990).

Cuadro 1. Guatemala: Cantidad de semillas de hortalizas importada durante el período 1987-1990.

Especie	Cantidad importada (kg)			
	1987	1988	1989	1990
Cebolla	82 539	10 444	14 265	460 479
Arveja china	1 912 797	16 815	28 159	1 844 044
Melón	6 999	5 677	3 924	292 278
Rábano	7 891	8 144	7 454	1 455 795
Okra	542	972	3 113	2 284
Pepino	1 319	26 839	3 496	684 124
Brócoli	264 213	887	2 745	471 126
Vainitas o judías	3 159	8 900	5 074	4 942 406
Coliflor	56 079	293	19 068	140 947
Zanahoria	466 373	11 923	3 564	187 548
Tomate	228 925	3 678	33 458	298 154
Remolacha	286 568	4 323	6 718	362 302
Sandía	88 140	22 785	1 924	280 231
Nabo	42 347	229	317	45 527
Arveja	8 703	21 729	59 276	2 316 792
Puerro	16 430	1 386	0	325
Repollo	104 091	1 757	31 514	173 120
Lechuga	49 388	91 603	1 037	63 995
Apio	5 533	117	13 979	10 739
"Güicoy"	59 671		709	307 243
Calabacín	32 765	948	532	79 921
Espárrago	286	79	168	220
Col de Bruselas		152	170	1 024
Pimiento			1 799	14 088
Ajo			10 989	7 000
Total	3 724 758	239 680	253 447	14 441 712

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas./Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Guatemala).

Superficie Cultivada

El último reporte oficial de la superficie dedicada al cultivo de hortalizas indica 25 571 ha (Ministerio de Economía de Guatemala 1984), lo cual constituía el 0.24 % del territorio nacional. Debido a que es un dato relativamente reciente y que, últimamente, se ha observado un incremento de dicha actividad, se ha estimado el número de hectáreas sembradas en monocultivo para las principales hortalizas, en los últimos cuatro años (véase Cuadro 3).

Cuadro 2. Guatemala: Suministro anual por persona según rubro de alimentos (1988 y 1989).

Grupo de alimentos	1988		1989	
	kg/a	(%)	kg/a	(%)
Cereales	236.7	61.23	232.3	57
Tubérculos, plátanos y bananos	13.4	3	16.1	4
Azúcares	36.5	9	35.5	9
Frijoles y oleaginosas	5.5	1	9.4	2
Hortalizas	27.2	7	31.1	8
Frutas	17.7	5	18.0	4
Aceites y grasas	3.3	1	4.2	1
Subtotal de productos vegetales	340.30	88	2 335.60	85
Carnes	12.9	3	12.4	3
Huevos	5.7	1	6.9	2
Productos lácteos	27.7	7	38.7	10
Subtotal productos animales	46.3	11	58.0	15
Total	386.6	100	404.6	100

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (Gua.). Hojas de balance de alimentos (1988-1990).

Valor y Volumen de la Producción

En los últimos cinco años la producción de hortalizas ascendió a un total de 1 825 816 t (Fig. 3), por un valor aproximado de \$US183 millones.

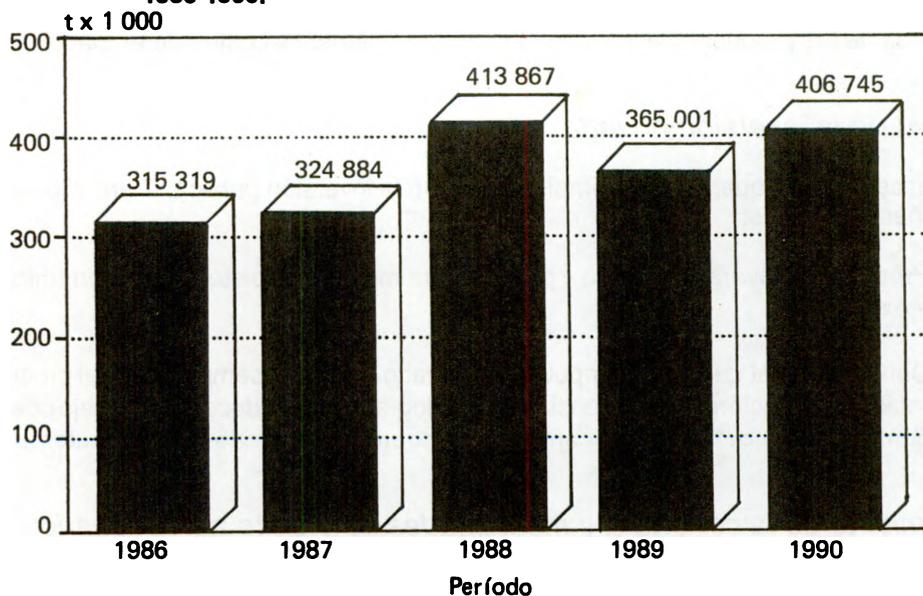
Cuadro 3. Guatemala: Area sembrada en monocultivo con las hortalizas más importantes en el período 1987-1990.

Especie	Hectáreas			
	1987	1988	1989	1990
Brócoli**	1 240	5 762	1 190	1 560
Coliflor*	1 227	1 326	1 263	1 290
Col de Bruselas**	66	132	100	134
Arveja china**	491	869	800	700
Ajo*	598	588	606	424
Apio**	70	38	40	40
Lechuga**	400	970	488	544
Okra**	493	466	400	350
Cebolla	1 711	1 847	1 755	1 790
Papa***	10 000	10 000	10 000	10 000
Tomate*	3 734	4 071	3 831	3 780
Zanahoria**	400	975	800	1 056

Notas:

- * CIPREDA (Gua.).
- ** ICTA (Instituto de Comercio y Tecnología Agrícola), (Gua.).
- *** Instituto Nacional de Estadística (Gua.). Tercer Censo Nacional Agropecuario 1979.

Fig. 3. Guatemala: Comportamiento de la producción de hortalizas en el período 1986-1990.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (Gua.). Hojas de balance de alimentos (1988-1990).

Políticas Institucionales y Planes para el Sector Agropecuario

Las políticas institucionales están aún en proceso de implementación, debido al cambio de Gobierno a principios de 1991. Las del sector agropecuario están orientadas principalmente a la expansión de las exportaciones, y para ello se están siguiendo las siguientes estrategias:

Emisión de leyes

- Ley de Fomento y Desarrollo de la Actividad Exportadora y de Maquila (Decreto número 29-89 del Congreso de la República de Guatemala).
- Ley de Zonas Francas. Se ha legislado para crear y apoyar a los empresarios que se establecen en esas zonas, mediante las facilidades para importar maquinaria y materia prima libre de impuestos, además de exonerar el impuesto sobre la renta, el pago del impuesto sobre el valor agregado y del timbre (Congreso de la República 1988).

Aumento en el número de exportadores

Se espera incorporar a los pequeños y medianos productores dentro del grupo de exportadores. Con esto se buscará, además, mejorar la gestión empresarial de dichos productores y proporcionarles asistencia técnica en aspectos productivos y de comercialización.

Ampliación de la gama de productos exportados y apertura de nuevos mercados

Se encuentra en proceso de implementación un sistema de información que permitirá conocer la demanda de productos agrícolas, mercados potenciales, requerimientos de calidad en los diferentes mercados, regulaciones para el uso de plaguicidas, restricciones para el ingreso a los mercados, precios de los productos, estacionalidad, requerimientos y costos de empaque y transporte.

Incentivo de la inversión privada

Se busca también que ésta se complemente con la inversión pública. Para ello se van a tomar las acciones siguientes:

- Promover la inversión pública y privada para mejorar los sistemas de comunicación interna y externa.
- Definir el papel que el sector público y privado deben desempeñar en el proceso de generación, adaptación y transferencia de tecnología sobre producción y manejo poscosecha; así como también definir los mecanismos de coordinación entre ambos sectores.

Mejoramiento de la cobertura y modalidades de crédito agropecuario

El mejoramiento deberá cubrir la producción, comercialización y agroindustria. Asimismo se están estudiando aquellos mecanismos que permitan dar flexibilidad al crédito.

Reducción de trámites burocráticos

El trámite de exportaciones debe hacerse con el menor papeleo y tiempo posibles y en un mismo lugar (ventanilla única).

PERFIL TECNOLÓGICO Y DE MERCADO

Sistemas de Producción Hortícola

En Guatemala pueden observarse dos sistemas de producción: en asociación y monocultivo. El primero comprende dos modalidades: maíz-frijol-hortalizas y hortaliza-hortaliza.

La modalidad de maíz-frijol-hortalizas es común en las áreas en donde se practica una agricultura de subsistencia. La combinación más común es la de maíz-frijol-cucurbitáceas; aunque también pueden observarse las de maíz-frijol-cucurbitáceas-arveja y de maíz-frijol-haba-cucurbitáceas. El producto obtenido se destina principalmente para la alimentación familiar, y los pequeños excedentes se destinan al mercado. El área reportada, sembrada con este sistema, es de 9000 ha, con una producción total de 1600 t anuales (Ministerio de Economía de Guatemala 1984).

El sistema hortaliza-hortaliza es practicado por agricultores que se dedican a la horticultura comercial en pequeñas áreas de siembra. Con él se busca la maximización de los ingresos por unidad de superficie cultivada. No existe una estimación del área sembrada con este sistema, que haga referencia a los últimos cinco años; sin embargo los datos reportados en el último censo agropecuario (Ministerio de Economía de Guatemala 1984) indican un área sembrada de 3232 ha con un rendimiento global de 12 288 t anuales (Cuadro 4).

Cuadro 4. Guatemala: Superficie sembrada con el sistema hortaliza-hortaliza.

Especie	Área sembrada (ha)	Producción (t)
Tomate	211	1 266
Zanahoria	109	128
Remolacha	85	45
Sandía	38	85
Melón	17	116
Pepino	17	71
Coliflor	29	41
Repollo	43	108
Lechuga	43	34
Yuca	750	746
Pimiento	38	92
Cebolla	101	1 559
Arveja	111	1 139
Chile	1 143	2 224
Vainitas o judías	497	4 634
Total	3 232	12 288

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (Gua.) 1979. Tercer censo nacional agropecuario.

El sistema de hortalizas en monocultivo es utilizado por la mayoría de los agricultores que se dedican a la horticultura comercial, principalmente por aquellos que tienen contratos con compañías exportadoras.

La superficie cultivada con este sistema, y con las hortalizas más importantes, aparece en el Cuadro 3.

Factores que Inciden en la Producción

Uso de insumos y control de plagas y enfermedades

El control de plagas y enfermedades se ha caracterizado por el uso de plaguicidas sin ninguna regulación y en grandes cantidades. Esto ha dado lugar a que las plagas y agentes patógenos hayan ido adquiriendo resistencia a los plaguicidas, y se estén convirtiendo en problemas muy serios para la agricultura nacional. No fue sino hasta finales de la década pasada, que las compañías exportadoras comenzaron a tener un control más estricto sobre sus productores. Esto se debió a que varios cargamentos fueron rechazados en el lugar de destino por contener residuos de plaguicidas prohibidos, o bien por exceder los límites permitidos de los autorizados.

Problemas en regiones cálidas

Los problemas de plagas y enfermedades son abundantes y complejos en las regiones cálidas. Entre ellos el más serio es el rizado de las hojas, el cual afecta a la mayoría de las hortalizas importantes de la región (pepino, sandía, melón, tomate y okra). Se cree que es producido por un virus o complejo viral transmitido por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*). Esta afirmación parte de la observación de técnicos y productores, quienes han correlacionado visualmente el incremento del problema con el aumento de las poblaciones de este insecto; sin embargo aún no se tienen pruebas científicas sobre que esa plaga sea el principal vector de dicha enfermedad ni tampoco se han identificado los virus.

Actualmente se están planificando trabajos de investigación tendentes a obtener dichas pruebas. Ya se tienen ofertas de centros internacionales de investigación, como del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y el Centro Internacional de la Papa (CIP), y de universidades estadounidenses (*New Mexico State University*) para colaborar en esos trabajos.

Para solucionar el problema a corto plazo, los agricultores tratan de combatir la mosca blanca y, para ello, están usando cualquier plaguicida, sin ningún control. Esto ha dado lugar al empleo de algunos productos totalmente prohibidos para las hortalizas (Temik), y otros, que hasta hace poco tiempo ejercían buen control, que hayan ido perdiendo su efectividad (insecticidas piretroides).

Los plaguicidas más utilizados son los siguientes: carbofuran, aldicarb, Metasistok, Ambush, Pounce, Decis, Baytroid).

Problemas en Regiones Templadas

En las regiones templadas no existen aún problemas causados por plagas o enfermedades, que estén fuera de control por el uso indebido de plaguicidas. El problema en estas áreas es que la gama de plaguicidas autorizada por la *Environment Protection Agency* (EPA), para algunos cultivos, se ha ido reduciendo.

El cultivo más afectado es la arveja china, pues los productos que tradicionalmente se han utilizado para el control de los problemas causados por *Ascochyta* spp. (carbamatos) han quedado fuera de la lista de plaguicidas autorizados por la EPA. Esto dio como resultado que los productores, junto con la *Agriculture Research Foundation*, decidieran patrocinar un proyecto de investigación cuyos objetivos son: la identificación de nuevos plaguicidas, con autorización de EPA, que puedan controlar el problema y generar tecnología para el manejo integrado de las plagas y enfermedades del cultivo.

Tipo de tecnología utilizada en las especies hortícolas principales

En la producción de hortalizas se han manejado tres tipos de "paquetes tecnológicos": el de las compañías exportadoras, el de las instituciones estatales y el de las tiendas distribuidoras de semillas y plaguicidas.

El "paquete tecnológico" de las compañías exportadoras consiste en, algunos casos, en una extrapolación de tecnologías generadas en los Estados Unidos de América. En otros casos, es una mezcla de técnicas importadas, de tecnología generada por instituciones estatales y de experiencias de los técnicos de dichas compañías. Cada compañía tiene su "paquete tecnológico", el cual se le impone al productor que firma contrato de producción. Anteriormente, estos paquetes comprendían únicamente la variedad y las prácticas de producción; pero ante problemas por el rechazo de cargamentos debido a residuos de plaguicidas no autorizados por la EPA, se ha incluido en los mismos las recomendaciones que se ajustan a las regulaciones de dicha entidad (EPA).

Los "paquetes tecnológicos" de las instituciones estatales son manejadas, principalmente, por los agricultores que se dedican a producir para los mercados nacionales y centroamericanos. Comprenden las variedades, prácticas de cultivo y los plaguicidas y dosis apropiados. Estos paquetes son producto, en su mayoría, de trabajos experimentales.

Las recomendaciones de las tiendas distribuidoras se refieren principalmente al material genético y a los plaguicidas. Se caracterizan por no tener respaldo experimental previo y por un uso sin control de plaguicidas, muchos de los cuales no tienen autorización de EPA. La tecnología usada en las especies más importantes, es la siguiente:

Brócoli

- Areas de cultivo. Se siembra principalmente en las partes altas de las regiones II, IV, V, VI y VII (véase Fig. 1).
- Epocas de siembra. Se siembra todo el año, pero la temporada más indicada es la época de lluvia, de mayo a octubre.

- Cultivares. “Shogún” y “Green Valiant” (Instituto Geográfico Nacional 1972).
- Distancias de siembra. La siembra es por trasplante. Se usan aproximadamente 300 g de semilla por hectárea.
- Niveles de fertilización. Las cantidades varían de 570 kg a 1000 kg de un fertilizante completo (15-15-15), aplicado una semana después del trasplante, y de 300 kg a 500 kg de urea aplicados 30 días después del mismo. Las compañías exportadoras recomiendan dosis periódicas de elementos menores en forma foliar.
- Rendimientos. Ellos están alrededor de las 10 t por hectárea. Se consideran bajos si se comparan con los que se obtienen en otros países (16 t/ha en los Estados Unidos de América); unido a los aumentos constantes de los precios de los insumos que reducen la rentabilidad de este cultivo.
- Problemas. Pueden ser: bajos rendimientos, plagas tales como *Plutella xilostella* y *Pieris* spp. y el tallo hueco, causado supuestamente por desórdenes fisiológicos.

El insecto *P. xilostella* se ha constituido en el principal problema, pues su combate eleva considerablemente los costos de producción. Su control se hace, principalmente, con aplicaciones de insecticidas piretroides y de *Bacillus turingiensis*. Actualmente se está realizando un proyecto de investigación sobre control integrado de esta plaga. Es patrocinado por los productores y la *Agriculture Research Foundation* (ARF), y conducido por técnicos estatales del ICTA.

El problema del tallo hueco se ha tratado de resolver mediante aplicaciones de boro, pero con poco éxito. Investigaciones recientes han dado indicios de que el origen del problema puede ser genético.

Tomate

- Areas de cultivo. Se siembra principalmente en las regiones II, III, IV, y V (véase Fig. 1).
- Epocas de siembra. Hay dos temporadas importantes: la de siembra que se inicia en setiembre y finaliza en enero, y la temporada que se inicia en enero y finaliza en abril (ICTA 1990); pero hay zonas en donde se siembra aproximadamente durante todo el año (región V).
- Cultivares. Los principales son “UC-82”, “Gamad”, “Roma”, “Roforto”, “Zenith”, “Nema” y “Peto 98”.
- Distancias de siembra. Estas son de 0.9 m entre surcos y 0.3 m entre plantas.
- Sistema de siembra. Por trasplante y se necesitan 300 g de semilla por hectárea.

En la actualidad, el uso de tutores en este cultivo es una práctica cada vez más utilizada. Esto se debe a que hay una tendencia a sembrar materiales híbridos de tomate con alto potencial de rendimiento. La semilla de esos híbridos tiene precios elevados y su manejo ha obligado

a los agricultores a mejorar su tecnología. En áreas donde se cuenta con riego superficial, la siembra en doble surco es una práctica que se ha utilizada cada vez más, ya que facilita las actividades regulares de conducción del cultivo, relacionado a un mayor rendimiento por unidad de superficie.

- Niveles de fertilización. La dosis es de 390 kg de un fertilizante completo, aplicado una semana después del trasplante y de 130 kg de urea, un mes después de la primera aplicación.
- Rendimientos. Estos son de 27 t por hectárea.
- Problemas. El principal es el rizado de la hoja, supuestamente causado por un complejo de virus, el cual se cree es transmitido por la mosca blanca (*B. tabaci*), hecho aún no comprobado. Para combatir esta enfermedad, los agricultores hacen fuertes aplicaciones de insecticidas piretroides (Herald), fosforados (metamidofos) y carbamatos (butocarboxín). Otros problemas producidos por hongos son: *P. infestans*, *A. solani* — su control se hace mediante el uso de fungicidas tales como Metalaxyl y Mancozeb. Gusanos barrenadores del fruto (*Heliothis* sp.) y enrolladores de la hoja (*Keiferia* sp.) son controlados con los mismos productos usados para el control de la mosca blanca.

Repollo

- ✓ — Areas de cultivo. Se siembra en las partes altas de las regiones II, III, IV, V, VI y VII. ✓
- Epocas de siembra. La temporada principal es durante la época de lluvia —de mayo a octubre—, aunque en las áreas que tienen riego se siembra todo el año. ✓
- Cultivares. Los principales son "Green Boy", "Río Verde", "Gloria" y "Blanco Quintal de Alsacia". ✓
- Distancias de siembra. Estas son de 0.50 m x 0.50 m (Instituto Geográfico Nacional 1972). ✓
- Sistema de siembra. Es por trasplante. Se requieren aproximadamente 300 g de semilla por hectárea. ✓
- Niveles de fertilización. Las dosis son de 570 kg de un fertilizante completo y 280 kg de urea aplicados un mes después del trasplante.
- Rendimientos. Varían entre 53 t/ha y 75 t/ha según los cultivares. ✓
- Problemas. Causados principalmente por *P. xilostella* y *Pieris* spp. Su control es el mismo reportado para el brócoli. ✓

Colliflor

- Areas de producción. Están ubicadas en las partes altas de las regiones II, IV, V, VI y VII.
- Epocas de siembra. Se puede sembrar todo el año, aunque la principal temporada es durante la época de lluvia.

- Cultivares. Los principales cultivares son "Christmas White", "Candid Charm", "Snowball" y "Chicazanga" (Instituto Geográfico Nacional 1972).
- Distancias de siembra. Estas son de 0.60 m x 0.60 metros.
- Sistema de siembra. Por trasplante. Se requieren 300 g de semilla por hectárea.
- Niveles de fertilización. Las dosis son de 570 kg de un fertilizante completo y 280 kg de úrea aplicados un mes después del trasplante.
- Problemas. Principalmente son ocasionados por plagas tales como *P. xilostella* y *Pieris* spp. Su control es el mismo que para el brócoli. Otros problemas son el tallo verde y el amarillamiento de la inflorescencia. El primero causa inconvenientes a las compañías que exportan el producto congelado. Su causa puede ser una interacción genética ambiental, pues los cultivares que en otros países no muestran ese problema sí lo denotan en Guatemala. Otros genótipos no lo presentan en el campo, pero al ser sometidos al tratamiento de precocido en las plantas exportadoras, muestran la coloración verde. Cada compañía exportadora está tratando de resolverlo en forma independiente, mediante la evaluación de los cultivares.

Para resolver el problema de amarillamiento de la inflorescencia, debido a la acción del sol, se están buscando genótipos con un mejor cubrimiento de la inflorescencia y menos susceptibles a los efectos de la radiación solar.

Arveja China

- Areas de producción. Principalmente en las partes altas de la región V (ICTA 1990), con tendencias a extenderse a las regiones VI y VII.
- Epocas de siembra. La temporada principal se inicia en setiembre y finaliza en noviembre. En las áreas que tienen riego y no sufren heladas, las siembras también se hacen en enero y febrero.
- Cultivares. Destacan "Mammoth" y "Oregon Sugar"; la primera con un crecimiento de hasta 2 m de altura y la segunda con 1 m de altura.
- Distancias de siembra. Entre surcos 1.20 m y entre plantas 0.05 m, para la variedad Sugar. Se requieren aproximadamente entre 64 kg y 68 kg de semilla por hectárea.
- Niveles de fertilización. Se aplican 595 kg de un fertilizante completo diez días después de la siembra, más 400 kg de un fertilizante completo dividido en tres aplicaciones, cada 15 días.
- Rendimientos. Se calculan en seis toneladas métricas de vainas tiernas por hectárea.
- Problemas. Enfermedades del suelo causadas por *Fusarium* spp.; del follaje causadas por *Ascochyta* spp. y mildiú polvoriento (*Erysiphe* spp. e insectos (trips) que provocan manchas en la vaina.

Estos problemas eran resueltos mediante fuertes aplicaciones de plaguicidas, pero debido a las restricciones impuestas por los países consumidores más importantes, ha dejado de ser una práctica común. Para resolver esta carencia, los productores conjuntamente con ARF están patrocinando un proyecto de generación de tecnología el cual está siendo ejecutado por el ICTA. Con dicho proyecto se busca desarrollar un manejo integrado de esos problemas.

Papa

- Areas de cultivo: Partes altas de las regiones II, IV, V, VI y VII.
- Epocas de siembra. La temporada principal corresponde a la época de lluvia (mayo a octubre), aunque en las áreas con riego o con suficiente humedad residual se siembra todo el año.
- Cultivares: "Loman", "ICTA-Chiquirichapa", "Tollocan", "DIA-71", "ICTA-Cuchu" y "ICTA-Alaska" (Instituto Geográfico Nacional (Gua.) 1972).
- Distancias de siembra. Entre surcos 0.90 m y entre plantas 0.30 metros.
- Niveles de fertilización. Se aplica 750 kg/ha de un fertilizante completo en el momento de la siembra.
- Rendimientos. En las áreas marginales —a más de 3000 msnm y con poca o ninguna inversión de capital— es de cinco toneladas métricas por hectárea. En las áreas de producción comercial los rendimientos varían de 15 a 20 toneladas métricas por hectárea.
- Problemas. Enfermedades del follajes tales como *P. infestans*, *A. solani* y virus (pvx, pvy, plrv). Insectos como pulgones (*Myzus* spp.) y polilla de la papa (*Scrobipalopsis solinavora*, *Phyto-rimaea operculella*). Para la solución de estos problemas, el Programa de Hortalizas del ICTA, con el apoyo del Proyecto Cooperativo de la Papa (PRECODEPA), ha desarrollado proyectos específicos de investigación y experimentación.

PRECODEPA es una red de investigación y transferencia de tecnología en Centroamérica, México y el Caribe. Cuenta con el apoyo financiero de la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE) y técnico del CIP.

Melón

- Areas de cultivo. Partes bajas de las regiones III y V.
- Epocas de siembra. Hay dos temporadas de siembra. La primera se inicia en el mes de setiembre y dura hasta mediados de octubre. La segunda, en enero y finaliza hasta mediados de febrero (ICTA 1990). La cosecha comienza en diciembre y se prolonga hasta mayo según la época de siembra.

- Tipos de melón cultivados. Cantaloupe y Honey Dew. Los cultivares Cantaloupe son Hymark, Mission y Galeón. Todos ellos son híbridos. Los del tipo Honey Dew son: Mayan Sweet y Tam Dew.
- Sistemas de siembra. La siembra se hace de dos maneras, dependiendo del sistema de riego. En riego por gravedad se instalan camas distanciadas a 1.8 m entre sí. Cuando el sistema es por goteo las distancias entre posturas es de 0.30 m, en ambos sistemas. Las cantidades de semilla que se requieren para sembrar una hectárea son: 1.0 kg para el tipo Cantaloupe y 1.30 kg para el tipo Honey Dew.
- Niveles de fertilización. Se aplican 390 kg/ha del fertilizante 12-14-12 con elementos menores en el momento de la siembra. A los 15 días de la siembra se aplican 260 kg/ha de 17-0-32, y a los 45 días se aplican 195 kg/ha de 17-0-32.
- Rendimientos. Para "Cantaloupe" son de 11.780 kilogramos por hectárea. Con el "Honey Dew", se tienen rendimientos de 15 530 kg/ha para la variedad Mayan Sweet y de 13 600 kg/ha para Tam Dew. Se usan abejas para mejorar la polinización e incrementar los rendimientos. La práctica común es colocar dos colmenas por hectárea.

La producción se destina en gran parte para la exportación. El "Cantaloupe" se empaca en cajas de 20.45 kg y las frutas se clasifican de acuerdo con la cantidad que cabe en una caja (números 9, 12, 15, 18, 21, 24 y 30). Los embarques de este tipo de melón deben ser preenfriados antes de su embarque (ICTA 1990).

El tipo Honey Dew se empaca en cajas de 13.64 kilogramos. Según el número de frutos que caben en cada caja, la fruta se clasifica en números 4, 5, 6, 8, 9 y 10. No necesita ser preenfriada antes de su embarque (ICTA 1990).

- Problemas. Plagas del suelo tales como nematodos (*Meloidogyne* spp.), gallina ciega (*Phyllo-phaga* spp.). El control se hace mediante el uso de Carbofurán (Furadán[®]) y Volatón 5G[®].

Las plagas del follaje son la mosca blanca (*B. tabaci*), áfidos (*Myzus* spp.) y tortuguillas (*Diabrotica* spp.) La mosca blanca se considera un problema principal en la actualidad, porque se cree que es un agente transmisor de un complejo viral que está afectando a las hortalizas sembradas en las partes bajas del país. La forma de control es la misma descrita que para el cultivo del tomate.

Las plagas del fruto son el gusano barrenador del fruto (*Diaphania* spp.). Su control se hace con aplicaciones de *B. turingiensis* y de Methomyl.

Las enfermedades principales son la gomosis (*Mycosphaerella*) la cual afecta hojas y tallos. Se controla mediante aplicaciones de Benomyl. El mildiú velludo (*Pseudoperonospora cubensis*) se controla con aplicaciones de Mancozeb. El mildiú polvoriento (*Erisiphe polygoni*) se controla con aplicaciones de Mancozeb o Chlorothalonil. La alternaria (*Alternaria* spp.), con Chlorothalonil y cobres.

Sandía

La tecnología que se usa para el cultivo de la sandía es similar a la empleada en el melón.

- Zonas de cultivo. Se produce principalmente en las partes bajas de las regiones III y V.
- Epocas de siembra. Son las mismas que tiene el cultivo del melón.
- Cultivares. Charleston Gray, Sugar Baby, Jubilee, Crimson Sweet, Mickey Lee. "Mickey Lee" es el cultivar que se siembra más por su calidad para exportación y por su productividad (ICTA 1990).
- Distancias de siembra. Entre surcos 1.80 m y entre plantas 0.50 m, y se requieren 1.30 kg de semilla por hectárea.
- Niveles de fertilización. Se utilizan los mismos niveles que en el cultivo del melón. Se usan colmenas con el objetivo de mejorar la polinización y, por ende, los rendimientos. Por lo general se colocan dos colmenas por hectárea.
- Problemas. Son los mismos que afectan al melón y se controlan de la misma manera.

Pepino

- Zonas de producción. Se produce en las regiones II y III.
- Epocas de siembra. Hay dos temporadas. La primera comienza en setiembre y finaliza a mediados de octubre y la segunda se inicia en enero y termina a mediados de febrero. En la segunda época es cuando más problemas con plagas y enfermedades se presentan. La producción se inicia en noviembre y dura hasta abril (ICTA 1990).
- Cultivares. Se siembran dos tipos de pepino, para ensalada y para enlatado. Los cultivares para ensalada son Dasher II, Tropi Cuke y Super Poinsett. Los cultivares para enlatado son Carolina, Explorer y Slicing Cucumber.
- Distancias de siembra. Entre surcos, 1.20 m y entre plantas, 0.30 metros. Se colocan dos semillas por postura y se hace un raleo diez días después, dejando una planta por postura.
- Fertilización. Se aplican 520 kg/ha de un fertilizante completo diez días después de la germinación, 130 kg/ha de urea 30 días después de la misma y 130 kg/ha por aplicación de urea a los 30 y 45 días después de la germinación.
- Rendimientos. La cosecha se inicia a los 50 días después de la siembra. Normalmente se hacen de cinco a seis cortes. Los rendimientos varían de 7.5 t/ha a 12.5 toneladas por hectárea. Los pepinos para exportación se empaquetan en cajas de 25 kilogramos.

- Problemas. Este cultivo tiene los mismos problemas de plagas y enfermedades que el melón y la sandía y su control es similar. La deformación del fruto es un problema particular, que puede deberse a altas temperaturas.

Pimiento

- Zonas de cultivo. Se cultiva principalmente en la región III, aunque también se siembra en algunas áreas de las regiones I, II y IV.
- Epocas de siembra. La temporada más importante es en setiembre y se cosecha en diciembre (ICTA 1990).
- Cultivares. Se siembran variedades criollas, siendo la más común la conocida como "El Paso".
- Sistemas de siembra. Por trasplante, el cual se hace cuando el semillero tiene 30 días.
- Distancias de siembra. Entre surcos 0.90 m y entre plantas 0.30 m, en el sistema de surcos simples. Cuando se siembra en surcos dobles se dejan 1.80 m entre los centros de los surcos dobles y 1.25 m entre plantas.
- Niveles de fertilización. Se aplican 520 kg/ha de un fertilizante completo (15-15-15) antes del trasplante; 45 kg de urea más 91 kg de 13-0-46, 30 días después del trasplante; y 91 kg de urea a los 45 días del trasplante.
- Rendimientos. De 13 t a 15.5 t por hectárea.
- Problemas. Plagas del suelo como nematodos (*Meloidogyne* spp.), gallina ciega (*Phyllophaga* spp.), las cuales se controlan con aplicaciones de Carbofurán. Las plagas de follaje como Mosca Blanca y áfidos se combaten de la misma manera que en el cultivo del melón.
La plaga del fruto conocida como picudo del chile (*Anthonomus eugenii*) es una de las más importantes. Se controla con aplicaciones de insecticidas piretroides. Estas se inician cuando se ha comenzado a formar el fruto y se mantienen hasta el final del cultivo. Se hacen hasta dos aplicaciones semanales.
- De las enfermedades de la raíz, la más importante es la "marchitez" causada por *Phytophthora capsici*. No se tienen variedades con tolerancia ni se conoce ningún control químico efectivo. La mejor forma de reducir el daño es mediante un buen manejo del riego.

Okra

- Areas de siembra. Se cultiva principalmente en la región III, aunque también se ha comenzado a sembrar en las partes bajas de la región VI.
- Epocas de siembra. Hay dos temporadas de siembra, la de verano y la de invierno. La primera abarca de enero a abril y la segunda de julio a octubre (ICTA 1990).

- Cultivares. Los principales son Emerald y Clemson Spineless. En la temporada de verano se comporta mejor la variedad Clemson, mientras que en invierno ambas variedades se comportan igual.
- Distancias de siembra. En época de verano se siembra a un metro entre surcos y 0.25 m entre plantas. En la temporada de invierno, a 1.25 m x 0.40 metros.
- Niveles de fertilización. Se hacen cuatro aplicaciones de fertilizante. Al momento de la siembra se aplican 390 kg/ha de 15-15-15 ó 10-30-10. A los 30 días, se aplican 130 kg/ha de 15-15-15 más 130 kg/ha de urea. A los 60 días de la siembra se emplean 130 kg/ha de urea y a los 90 días, 130 kg/ha de urea.
- Rendimientos. La variedad Clemson Spineless tiene rendimientos de 16 200 kg/ha, mientras que Emerald produce hasta 22 700 kilogramos por hectárea.
- Problemas. El principal problema lo constituye un complejo viral que aparentemente es transmitido por la mosca blanca (*B. tabaci*), lo cual no está plenamente comprobado aún. El combate se hace mediante fuertes aplicaciones de plaguicidas. El programa de control es el mismo que en melón, sandía, tomate y pepino.

Tipos de crédito

El cultivo de las hortalizas se financia con tres tipos de crédito: préstamos otorgados por personas particulares, por sociedad a medianía, por empresas exportadoras, y créditos por los bancos del sistema.

Al crédito otorgado por los prestamistas recurren principalmente los agricultores que producen hortalizas para el mercado nacional o regional. No existen datos sobre el monto prestado ni el número de agricultores que recurren a este tipo de financiamiento.

La sociedad a medianía consiste en la asociación del productor con otra persona. El primero proporciona la tierra y la mano de obra mientras el socio da los insumos. Al final, los ingresos se reparten a partes iguales.

El financiamiento proporcionado por las compañías exportadoras se maneja con exclusividad en la producción de hortalizas de exportación. Las compañías otorgan la semilla al productor y, si éste lo solicita, todos los insumos necesarios para la producción. El agricultor queda comprometido a vender la producción a esa compañía, la cual le descuenta el monto del préstamo al momento de la venta. Recurren a este tipo de financiamiento los agricultores que no cuentan con papeles de propiedad sobre la tierra que cultivan, lo cual es común entre los agricultores del área del altiplano de las regiones IV, V, VI y VII y quienes no quieren pasar por los trámites burocráticos de un banco.

El crédito bancario es manejado por todos aquellos agricultores que están en condiciones de proporcionar una garantía por el crédito. Lo más común es anteponer la finca de producción como la prenda bancaria. Esto limita el uso de este tipo de crédito a quienes tienen en orden sus documentos de propiedad.

Los bancos del estado se dedican a dar crédito a los pequeños y medianos productores. El Banco Nacional de Desarrollo Agrícola (BANDESA) es el más importante. Cubre prácticamente a todo el país, en donde tiene un total de 39 agencias y 31 cajas rurales. Este banco maneja sus políticas de crédito para los cultivos hortícolas de dos maneras: con fondos provenientes de fideicomisos y con fondos bancarios (BANDESA 1987, 1988, 1989 y 1990). En fideicomiso existen líneas crediticias provenientes del gobierno y de entidades internacionales tales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Agencia Internacional de Desarrollo (AID), OPEP y otros. Los fondos bancarios son recursos propios del banco, con los cuales cubren los mismos tipos de crédito que los fondos del fideicomiso.

El banco otorga créditos a personas individuales o a grupos organizados de productores. El tipo de crédito que más se da es el denominado avío. En este tipo de préstamo, el agricultor debe pagarle al banco en un plazo no mayor de 12 meses y las garantías que se anteponen son prendarias, fiduciarias o hipotecarias. Se pueden hacer combinaciones de los tipos de garantías, dependiendo del monto del préstamo.

Con los fondos provenientes de fideicomiso, en el período de 1987 a 1990, se otorgaron 11 052 préstamos por un valor de 74 908 853.00 quetzales, con los cuales se sembraron 8373 ha (Cuadro A1-1). Con los fondos propios del banco se otorgaron 3686 préstamos, por un valor de 18 961 430.00 quetzales y se sembraron 5757 ha (Cuadro A1-2). El monto de los préstamos para el cultivo de las hortalizas fue del 6.4% al 8.2% del otorgado a la agricultura en el período de 1987 a 1990 (Cuadro 5).

Cuadro 5. Guatemala: Montos de créditos otorgados para el cultivo de hortalizas y para la agricultura en general.

Año	Destino de préstamos	Total miles quetzales	(%)
1987	agricultura	123 889	100
	horticultura	8 114	6.5
1988	agricultura	161 464	100
	horticultura	10 399	6.4
1989	agricultura	148 634	100
	horticultura	11 185	7.5
1990	agricultura	184 136	100
	horticultura	15 113	8.2

Fuente: Banco Nacional de Desarrollo Agrícola. Memorias 1987, 1988, 1989 y 1990.

Uso de mano de obra

El cultivo de hortalizas hace un uso intensivo de la tierra y de la mano de obra. En las zonas del altiplano de las regiones II, IV, V, VI y VII, el proceso de producción es manual y los únicos instrumentos usados son el azadón, el machete y las bombas de mochila de asperjar.

En las zonas bajas de las regiones III, IV, V y VI, existe mayor tendencia al uso de maquinaria para realizar algunas prácticas de cultivo. La preparación del terreno, el surqueado y las limpias se hacen con tractor o con bueyes; pero las otras labores son manuales. En el Cuadro 6 se presenta una cantidad de jornales que algunas hortalizas importantes requieran. El precio que se paga por cada jornal es de diez quetzales (US\$2.0).

Cuadro 6. Guatemala: Número de jornales requeridos por hectárea para algunas especies hortícolas más cultivadas.

Cultivo	Jornales/ha	Cultivo	Jornales/ha
Brócoli	100	Camote	150
Coliflor	89	Frijol ejotero o judías	110
Repollo	87	Tomate	620
Okra	320	Zanahoria	280
Arveja china	642	Ajo	160
Melón	235	Cebolla	115
Sandía	235	Papa	145

Fuente: ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas), (Gua.).

Infraestructura

Existen cuatro tipos de infraestructura: enlatado de hortalizas, deshidratado, congelado y empaclado en fresco. De las primeras solo la empresa KERN'S se dedica, sobre todo, a enlatar tomate (pasta y jugos) y ají o "chile jalapeño". De las deshidratadoras existen tres (Maller, Sasson y Cindal-Nestlé) que se dedican a la deshidratación de papa para sopas y puré y cebolla y ajo para producir sales y harina. De los otros dos tipos hay en total 64 empacadoras, algunas de las cuales están situadas en la capital y áreas cercanas a la misma (región V).

Las empacadoras de hortalizas congeladas constan básicamente de cuatro áreas: área de selección, de lavado y corte, de precocido y de congelado. El producto procesado es envasado en bolsas de plástico.

Las empacadoras de hortalizas frescas tienen cuatro secciones: área de agua fría en donde se elimina el calor de campo de los productos, de selección, de empaclado y de enfriamiento. El tipo de enfriamiento que se emplea depende del producto, el cual se empacla en cajas de cartón, madera o canastas de plástico.

Mercado

Características de la oferta

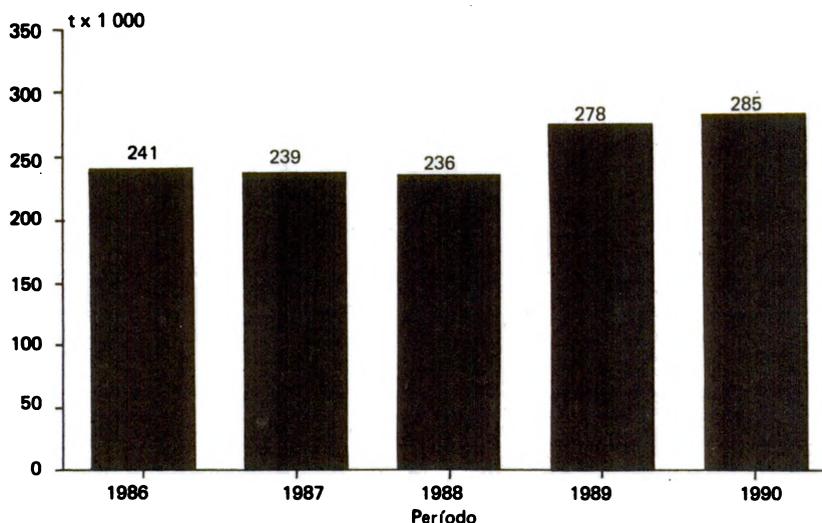
La oferta de hortalizas ha mostrado un ritmo sostenido de crecimiento en el período 1986-1990 (Fig. 3). En el período mencionado, salieron al mercado 1823 000 t (Dirección de Servicios Agrícolas/

Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.) 1990, Instituto Nacional de Estadística (Gua.) 1990, Instituto Nacional de Estadística 1991). Los precios mantuvieron una tendencia al alza, la cual se manifestó más agudamente en 1990. En el Cuadro A2.1 se presentan las hortalizas más comunes en el mercado nacional y los precios en promedio para el período 1986-1990.

Características de la demanda

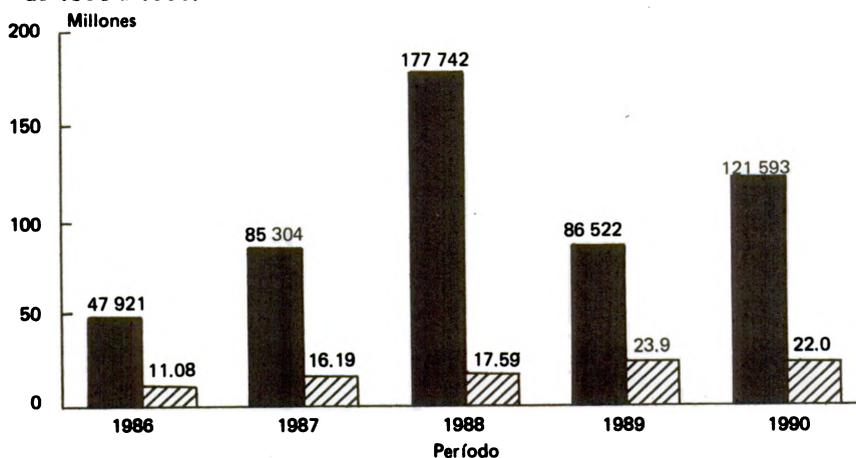
La demanda se ha incrementado en los últimos cinco años. Este aumento se da tanto en el mercado nacional (Fig. 4) como en el de exportaciones (Fig. 5). El incremento en el país se debe al mayor número de población (Fig. 6), pues el consumo por persona ha mantenido cierta estabilidad (Fig. 2).

Fig. 4. Guatemala: Comportamiento de la demanda de hortalizas durante el período de 1986 a 1990.



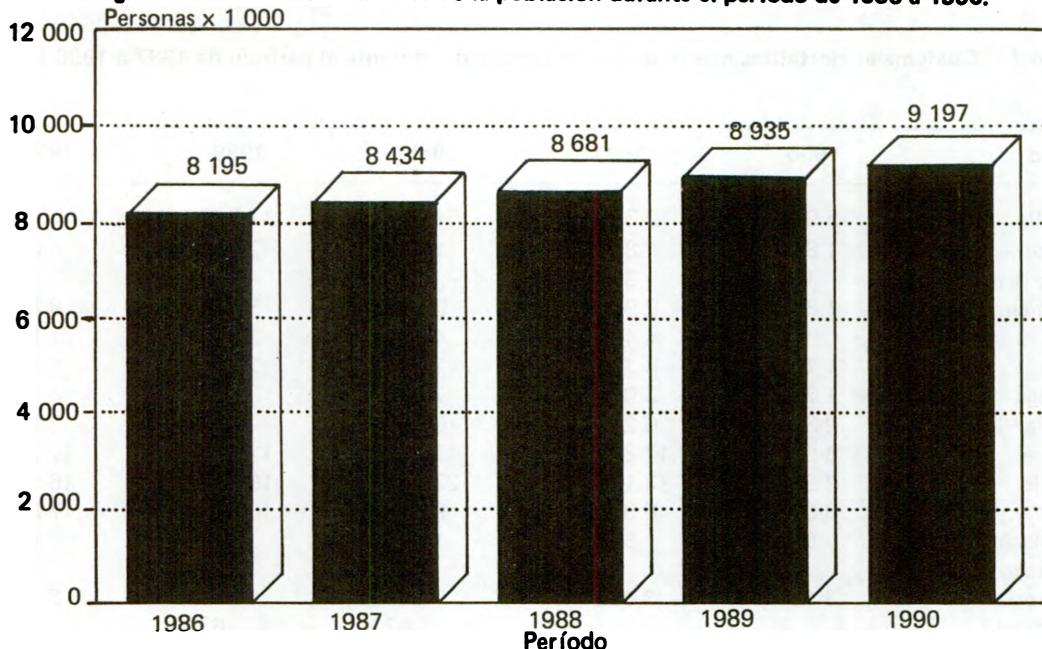
Fuente: Instituto Nacional de Estadística (Gua.). Hojas de balance de alimentos (1988-1990).

Fig. 5. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de hortalizas durante el período de 1986 a 1990.



Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

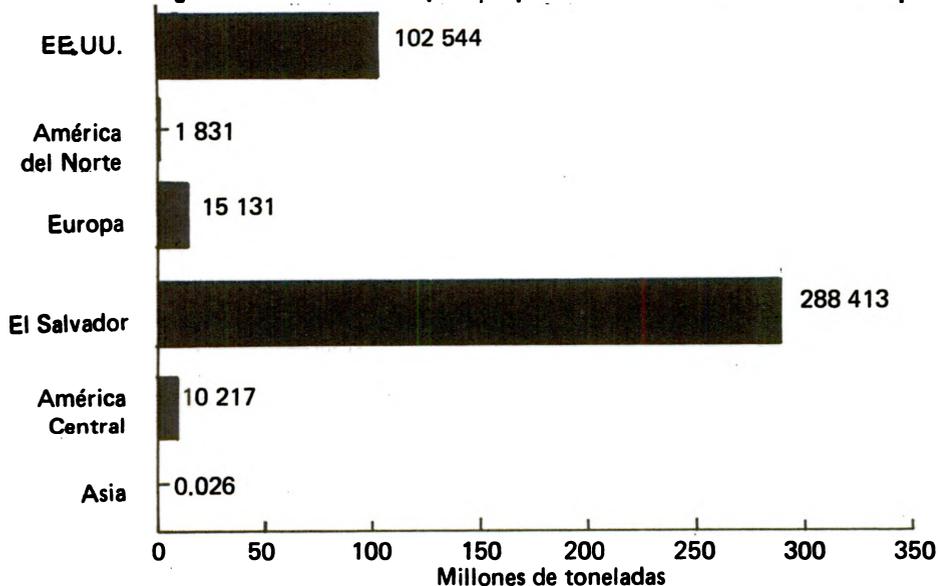
Fig. 6. Guatemala: Crecimiento de la población durante el período de 1986 a 1990.



Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas, Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Guatemala vende su producción hortícola en dos mercados: el regional (Centroamérica, Caribe y México) y extrarregional (resto del mundo). En el primero los clientes habituales son El Salvador, México, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Belice. El Salvador sobresale como el principal comprador en el mercado internacional, Estados Unidos de América es el mejor comprador (Fig. 7). Las hortalizas más importantes en número de toneladas exportadas son: brócoli, tomate, repollo, papa, arveja china, cebolla, lechuga y zanahoria (Cuadro 7).

Fig. 7. Guatemala: Principales importadores de hortalizas durante el período de 1986-1990.



Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas, Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro 7. Guatemala: Hortalizas más importantes exportadas durante el período de 1987 a 1990 (t).

Cultivo	1986	1987	1988	1989	1990
Brócoli	5 974	12 390	57 628	11 899	15 593
Coliflor	1 850	1 803	1 974	2 711	4 016
Col de Bruselas	168	876	790	596	790
Arveja china	1 689	2 946	5 217	5 932	8 829
Okra	926	4 440	4 194	3 464	1 818
Apio	1 103	4 796	1 732	2 124	1 818
Lechuga	1 713	3 076	7 741	3 908	4 357
Cebolla	2 346	6 262	6 129	4 720	7 827
Tomate	8 964	17 818	47 228	12 274	17 276
Repollo	8 670	13 109	22 783	16 811	16 561
Papa	8 071	8 899	9 557	10 902	17 690
Remolacha	529	563	1 146	877	822
Espárrago	8	2.5	12	113	149
Zanahoria	3 195	3 062	7 803	6 318	8 446
"Zucchini"	3	3	62	63	55
"Güicoy"	3	5	7	6	6
Judías	207	315	523	624	682
Rábano	306	172	289	55	43
Pepino	161	464	364	804	597
Arveja dulce	4	1 090	6	55	234
Ajo	1 089	2 599	1 724	1 560	1 927
Pimiento	155	165	20	165	27
Ayote	3	7	31	5	
Otros	483	914	782	536	12 030
Total	49 601	87 263.5	179 730	88 511	123 583

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas —DIGESA— Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.

Sistemas de comercialización

El mercado nacional comercializa la producción en fresco y se caracteriza por no ser muy exigente en cuanto a calidad. En el mismo participan cuatro entes: productor, camionero, intermediarios —comerciante mayorista y comerciante minorista— y el consumidor. El productor vende su producto en el mismo sitio de producción al camionero, quien fija el precio y en muchos casos realiza la cosecha. Este intermediario vende la mercadería en las terminales de mayoreo de los centros urbanos a los mayoristas, quienes fijan los precios de compra y venta, y se encargan de distribuirla a los minoristas en los mercados vecinales. Los más beneficiados en este proceso son los intermediarios y, entre ellos, el mayorista. El medio de transporte usado es el terrestre. El mercado regional se maneja en la misma forma que el nacional.

En el mercado extrarregional sólo participan el productor y la compañía exportadora, quienes hacen un convenio verbal sobre el área que se ha de sembrar y la compra del producto, el cual debe pasar por un proceso de selección antes de ser aceptado. Las compañías fijan el precio en el

momento de la entrega de la producción, basándose en la variación de los precios del mercado internacional. Como este procedimiento ha dado lugar a que los agricultores, en algunos casos, tengan fuertes pérdidas, cada vez se está haciendo más común el que los productores exijan un precio de garantía.

Las hortalizas son exportadas en fresco o congeladas y el medio de transporte más utilizado es el marítimo, aunque también se usa el aéreo. En la Figura 5 se muestra el comportamiento de las exportaciones en los últimos cinco años y en el Anexo 3 se presenta un listado de las principales hortalizas que se exportan.

Perspectivas de exportación

Las exportaciones de hortalizas de Guatemala han estado en constante crecimiento en los últimos años. Las divisas obtenidas por su exportación tuvieron una tasa acumulada de crecimiento del 14% en la última década (Cuadro 6).

En el período 1986-1990 el país obtuvo ingresos por un total de US\$80.82 millones, por la venta de 519 082 t (Fig. 5). Este ritmo sostenido de crecimiento, así como el esmero de las empresas exportadoras para ampliar sus actividades, hace suponer que esta tendencia se mantendrá en los próximos años.

Este desarrollo del proceso de exportación se debe al dinamismo de empresas privadas que han sabido aprovechar las ventajas que el país tiene; así como superar los problemas. Guatemala cuenta con las siguientes ventajas para exportar:

- Condiciones climáticas permiten que cualquier especie hortícola pueda ser producida en cualquier época del año, lo que asegura una atención continua a cualquier mercado.
- Distancias de las áreas de producción a las plantas de procesado y empaque y de éstas a los puertos de embarque son cortas, lo que se traduce en ahorro de tiempo y reducción de costos.
- Cercanía al mayor mercado del mundo, como son los Estados Unidos de América.
- Mano de obra barata.
- Productores con gran predisposición a aprender nuevas tecnologías y a perfeccionar su uso, lo que permite obtener productos de alta calidad.

Problemas que hay que superar:

- Insuficiente transporte aéreo.
- Alto costo del transporte aéreo.
- Insuficiente espacio con refrigeración para almacenar productos perecederos, en los puertos marítimos.

- Tarifas de transporte marítimo más altas que en otros países.
- Insuficiente disponibilidad de crédito.

Intervención estatal

La intervención estatal en el proceso de mercadeo es muy limitada. Las pocas acciones que se han tomado han sido para tratar de influir en los precios nacionales. El Instituto de Comercialización (INDECA), entidad estatal encargada de regular los precios de los productos agrícolas, ha tratado de poner a los productores en contacto directo con los consumidores de la capital. Para ello ha creado las "ferias del agricultor". Estas ferias se llevan a cabo durante los fines de semana y en forma rotativa, de tal forma que se realicen en un mismo lugar cada 15 días. Los productores y sus productos son transportados en vehículos del Estado a los sitios donde se llevan a cabo las ferias; con ello se elimina a los intermediarios. Los precios son más bajos que en los mercados de los barrios, por no haber intervención de ningún intermediario. Esto ha dado lugar a que los precios de las hortalizas también bajen en los mercados de barrio, cuando se llevan a cabo dichas ferias.

ORGANIZACION DE LA INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

Organización de la Investigación

La institución a cargo de la generación de tecnología es el ICTA. Este ente está organizado en programas y en disciplinas de apoyo. La generación de tecnología para hortalizas es parte del Programa de Hortalizas el cual cuenta con la ayuda de las disciplinas de Prueba de Tecnología, Protección Vegetal, Suelos y Socioeconomía Rural.

La metodología de investigación seguida es conocida como *Farming System Research*. Los técnicos de ICTA en cada región hacen sondeos periódicos, con el objeto de averiguar la problemática que afecta a los productores y con base en esa información se fijan las prioridades de investigación.

El Programa de Hortalizas hace investigación preliminar en los centros experimentales (cuatro en total) y en fincas de agricultores (con el apoyo de Protección Vegetal y Suelos). Los temas en que se hace investigación son genotecnia, control de plagas y enfermedades, fertilidad, producción de semilla y agroindustria. Las recomendaciones preliminares son evaluadas por la disciplina de Prueba de Tecnología en fincas de agricultores, y de ella se extrae una recomendación final o bien se regresa al programa para continuar con la investigación. Los técnicos de esta disciplina son los encargados de interactuar con los técnicos de la institución de extensión y de transferirles la tecnología que se va generando. Cada técnico de Prueba de Tecnología trabaja con diez extensionistas. La tecnología que se va generando se divulga por medio de días de campo con agricultores, cursos a extensionistas y publicaciones de folletos.

El grado de aceptación que la nueva tecnología tiene por parte de los agricultores, es evaluado por la disciplina de Socioeconomía Rural. Esto se hace por medio de encuestas y observaciones de campo.

El Programa de Hortalizas cuenta con 16 técnicos (cuatro con maestría y doce ingenieros agrónomos) quienes están organizados en equipos regionales. Existe un equipo en cada una de las zonas en que está dividido el país con excepción de las regiones I y VIII. Las actividades del programa son dirigidas por un coordinador nacional. La disciplina de Protección Vegetal cuenta con 40 técnicos que trabajan parcialmente en hortalizas. La de Protección Vegetal cuenta con seis técnicos (cuatro con maestría y dos ingenieros agrónomos). La disciplina de Suelos tiene tres técnicos (uno con maestría y dos ingenieros agrónomos), y la disciplina de Socioeconomía Rural tiene 11 técnicos.

Organización de la Transferencia de Tecnología

La Dirección de Servicios Agrícolas (DIGESA) es la institución estatal encargada de la transferencia de tecnología. Cuenta con nueve técnicos que trabajan a tiempo parcial. Estos están organizados en equipos regionales y cubren todas las zonas productoras de hortalizas.

Sus objetivos son los siguientes:

- Incrementar la productividad de los agricultores.
- Mejorar la calidad de producción.
- Elevar el consumo de hortalizas por parte de las familias de los productores.

Para alcanzar los dos primeros objetivos se llevan a cabo las siguientes actividades: organización de clubes 4-S, asesoría a agricultores comerciales y cursos a agricultores sobre nuevas técnicas de cultivo. Para alcanzar el último objetivo se trabaja en lo siguiente: asesoría a huertos familiares y comunales y cursos a las amas de casa sobre diferentes formas de cocinar las hortalizas.

La organización de clubes 4-S se hace con jóvenes de nueve a 19 años de edad. La asesoría a productores comerciales se lleva a cabo de dos formas: trabajo con grupos de agricultores y por medio de visitas periódicas a los agricultores, en forma particular (cada 15 días). La tecnología que se transfiere tiene diversas fuentes. Estas son el ICTA, casas comerciales, compañías exportadoras y sanidad vegetal. Los cursos que se imparten a los productores, por lo general, abarcan temas tales como control de plagas y enfermedades, fertilización, comercialización, uso y manejo del agua y conservación de suelos.

En el proceso de extensión también interviene un nuevo agente llamado representante agrícola (RA). El es miembro de la comunidad en donde trabaja y es electo por los integrantes de la misma. Sirve de vínculo entre el extensionista y los agricultores. El extensionista enseña al RA la tecnología y éste se encarga de transferirla los agricultores de su comunidad. Cada extensionista trabaja con veinte RA y cada uno de ellos, a su vez, con diez agricultores.

Impacto de la Investigación

La institución encargada de la investigación (ICTA) ha generado tecnología para el cultivo de varias especies hortícolas, lo cual ha tenido impacto en la economía del país. Las especies hortícolas que han logrado ese efecto, son las siguientes:

Melón

Inicio del proceso de exportación. Este proceso constó básicamente de la instalación de una planta procesadora y sus cuartos refrigerados y fue complementado con las siguientes acciones:

- Generación de tecnología de cultivo para el melón tipo Honey Dew, así como liberación de la variedad Mayan Sweet. Esta es la más sembrada de ese tipo.
- Entrenamiento de productores sobre técnicas de empaque y embarque.
- Entrenamiento de productores sobre la forma de conducirse en el mercado internacional.

Cuando los productores pudieron valerse por sí mismos, la planta les fue dada en arrendamiento para que pudieran seguir el proceso de exportación. Actualmente existen siete compañías exportadoras de melón.

Tomate

Se generó la tecnología que se usa en el país o bien que sirve de base para nuevos "paquetes tecnológicos"; además, en colaboración con el CATIE, se generó tecnología para el manejo integrado de los gusanos del fruto.

Camote

Generación de la tecnología de cultivo que se está transfiriendo actualmente.

Papa

El ICTA es el único productor de semilla y de la mayor parte de las variedades que se siembran en el país.

Haba

Se ha generado tecnología para el cultivo en monocultivo. Así mismo se han liberado variedades con tolerancia a las principales enfermedades. Esto ha permitido el regreso del cultivo, el cual estaba desapareciendo debido a que las variedades criollas se volvieron muy susceptibles a enfermedades.

Frijol ejotero o judía

Se ha liberado la variedad ICTA-California, la cual ha tenido gran aceptación en el altiplano de las regiones VI y VII; además se está produciendo semilla de variedades de tipo Francés, que tienen mucha aceptación en las zonas del altiplano.

Crucíferas (repollo, brócoli, coliflor)

Se ha generado tecnología para su cultivo. Esta ha servido de base para el desarrollo de otros "paquetes tecnológicos" que actualmente se usan.

Impacto de los Servicios de Extensión

El impacto que ha tenido la tecnología generada por el ICTA se debe en gran parte a la acción de la institución encargada de transferirla (DIGESA) a un gran número de productores. DIGESA también está desempeñando un papel muy importante en la transformación de agricultores de subsistencia en productores de hortalizas de tipo empresarial. La política seguida ha sido el estímulo a pequeños agricultores para agruparse y formar distritos de minirriego.

Los técnicos de la institución han sido los encargados de diseñar los sistemas de técnicas de los nuevos cultivos y la forma de buscar mercados lucrativos. Esta política ha sido adoptada por proyectos que son financiados por AID; el último de ellos es el Proyecto de Desarrollo Agrícola (PDA). Por medio de ese proyecto se ha conseguido financiamiento para la implementación de 300 proyectos de minirriego en el país. Los miembros de esos minirriegos cuentan con asistencia técnica de los técnicos de DIGESA.

Sistemas de Organización de los Productores

La mayor parte de los productores no están organizados formalmente y trabajan de modo individual; sin embargo, un gran número de ellos se han organizado en: cooperativas, asociaciones formales de productores, grupos de productores de minirriego y asociaciones temporales de exportadores.

Las cooperativas gozan de exoneración de algunos impuestos, así como de facilidades para obtener créditos. Las asociaciones de productores son parecidas a las cooperativas pero no están exoneradas de impuestos. Algunas de estas últimas y las asociaciones de productores han alcanzado gran capacidad de autogestión, lo que les ha permitido establecerse como empresas exportadoras de éxito (Cooperativa Cuatro Pinos, Cooperativa Katoki, Cooperativa Magdalena y Asociación de Productores de Ajo de Aguacatán), y ha causado un gran impacto económico entre sus asociados.

Las asociaciones de minirriego son agrupaciones de agricultores, quienes se han unido para obtener el financiamiento e implementación de un sistema de riego pequeño. La organización de esos grupos es débil en general.

Las asociaciones temporales de exportadores están conformadas por productores que deciden unirse para exportar algún producto, y para aprovechar alguna oportunidad de mercado. Los miembros no hacen inversiones en infraestructura y rentan los servicios existentes. Estos grupos desaparecen cuando los precios de los productos dejan de ser atractivos.

Futuro de los Programas de Generación y Transferencia de Tecnología

La política que ha seguido el sector público agrícola tiende a la privatización de la mayor parte de los servicios de generación y transferencia de tecnología. El objetivo perseguido es que los productores que, mediante el cultivo de rubros rentables, hayan alcanzado un mejor nivel económico, paguen por los servicios de generación y transferencia de tecnología recibidos. Esos servicios podrán ser proporcionados por empresas privadas o personas individuales.

Generación de tecnología

Con fondos provenientes de la AID se ha formado la ARF. El objetivo de esta fundación es de cofinanciar proyectos de investigación sobre temas específicos en problemas que estén afectando seriamente a los productores. Estos deben aportar el 50% de los fondos requeridos y la fundación aportaría el 50% restante. El diseño y ejecución sale a concurso público y se adjudica a la empresa o persona que, a juicio de una junta calificadora, presente el mejor proyecto. Al principio no se permitía participar a las instituciones estatales, pero eso ha cambiado debido a la calidad de los proyectos que los técnicos de esas instituciones han presentado.

Transferencia de tecnología

Con fondos de AID se ha creado el Fondo de Asistencia Técnica Privada (PEATP). El objetivo que se persigue es el de estimular la formación de empresas privadas que se dediquen a prestar asistencia técnica a los productores que lo deseen, quienes podrán contratar esos servicios. Para estimular a los técnicos del Estado a formar ese tipo de empresas, el Ministerio de Agricultura da permiso hasta de un año, sin goce de sueldo a quien lo solicite. Actualmente se cuenta ya con siete técnicos que dan ese tipo de servicios.

BIBLIOGRAFIA

BANDESA (Banco Nacional de Desarrollo Agrícola). 1987. Informe de actividades

_____. 1983. Informe de actividades.

_____. 1989. Informe de actividades.

_____. 1990. Informe de actividades.

CONGRESO DE LA REPUBLICA (GUA.). 1988. Ley de importaciones.

_____. 1988. Ley de zonas francas.

MINISTERIO DE ECONOMIA DE GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. 1984. III censo nacional agropecuario 1979. v. II, t. II.

DIRECCION DE SERVICIOS AGRICOLAS; DIRECCION TECNICA DE SANIDAD VEGETAL (GUA.). 1990. Estadísticas de exportaciones e importaciones de productos agrícolas.

GRACIOZO A., A. 1990. Cómo determinar un mercado de exportación: el ejemplo de frutas y vegetales al mercado de los Estados Unidos de Norte América. Tesis. Gua., Universidad Francisco Marroquín.

GREMIAL DE EXPORTADORES DE PRODUCTOS NO TRADICIONALES. 1990. Análisis del comportamiento de las exportaciones durante el período 1980-1989. Gua.

ICTA (INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS). 1990. Recomendaciones técnicas agropecuarias. Gua., Región II.

———. 1990. Recomendaciones técnicas agropecuarias. Gua., Región III.

———. 1990. Recomendaciones técnicas agropecuarias. Gua., Región IV.

———. 1990. Recomendaciones técnicas agropecuarias. Gua., Región V.

———. 1990. Recomendaciones técnicas agropecuarias. Gua., Región VI.

———. 1990. Recomendaciones técnicas agropecuarias. Gua., Región VII.

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL (GUA.). 1972. Atlas nacional de Guatemala. Instituto de Comunicaciones y Obras Públicas.

INDECA (INSTITUTO DE COMERCIALIZACION). 1990. Estadísticas de mercado. Gua.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA (GUA.). 1988. Hojas de balance de alimentos del período de 1986 a 1987.

———. 1990. Hoja de balance de alimentos del período de 1988 a 1989.

———. 1991. Estimaciones de población urbana y rural por departamento y municipio para el período de 1990 a 1995.

MAGAÑA, E.; HERNANDEZ, J. E. 1990. Estimaciones de áreas y producción de algunas hortalizas en Guatemala durante el período 1985-1989. Centro de Cooperación Internacional para la Preinversión Agrícola (CIPREDA).

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL (GUA.). 1972. Atlas nacional de Guatemala. Instituto de Comunicaciones y Obras Públicas.

INDECA (INSTITUTO DE COMERCIALIZACION). 1990. Estadísticas de mercado. Gua.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA (GUA.). 1988. Hojas de balance de alimentos del período de 1986 a 1987.

_____. 1990. Hoja de balance de alimentos del período de 1988 a 1989.

_____. 1991. Estimaciones de población urbana y rural por departamento y municipio para el período de 1990 a 1995.

MAGAÑA, E.; HERNANDEZ, J. E. 1990. Estimaciones de áreas y producción de algunas hortalizas en Guatemala durante el período 1985-1989. Centro de Cooperación Internacional para la Preinversión Agrícola (CIPREDA).

ANEXO 1. GUATEMALA: CREDITOS OTORGADOS POR BANDESA.

Cuadro A1.1. Guatemala: Créditos otorgados a productores de hortalizas, provenientes de fondos de fideicomiso (1987-1988).

Cultivo	1987			1988			Total		
	Núm.	(Q) miles	Area (ha)	Núm.	(Q) miles	Area (ha)	Núm.	(Q) miles	Area (ha)
Cebolla	173	310	228	144	353	198	317	663	426
Tomate	349	650	457	218	541	290	567	1 191	747
Ajo	221	402	175	187	355	90	408	757	265
Ají	15	41	43	16	112	41	31	153	84
Repollo	36	73	31	46	814	36	82	887	67
Zanahoria	163	320	155	174	258	159	337	578	314
Lechuga	1	2	1	4	6	3	5	8	4
Coliflor	41	56	52	33	40	35	74	96	87
Pepino	6	13	9	10	26	24	16	39	33
Melón	13	36	38	32	133	85	45	169	123
Berenjena				2	3	2	2	3	2
Papa	1 246	2 043	1 112	1 200	2 467	1 480	2 446	4 510	2 592
Remolacha	2	20	10	11	14	10	13	34	20
Fresa	51	662	23	1	1	1	52	663	24
Judías	1	5	1	3	5	3	4	10	4
Okra	11	41	26	3	17	9	14	58	35
Col de Bruselas	40	51	35	27	130	46	67	181	81
Brócoli	99	220	153	75	41	85	174	261	238
Pimiento	13	34	20	9	41	17	22	75	37
Chayote o "güisquil"	34	97	73	24	34	16	58	131	89
Arveja	3	22	9	3	3	2	6	25	11
Sandía	23	54	90	37	119	87	60	173	177
Arveja china	115	244	58	159	342	78	274	586	136
Haba	21	33	50	12	17	25	33	50	75
Total	2 677	5 429	2 849	2 430	5 872	2 822	2 661	11 301	3 079

Fuente: (BANDESA) Banco Nacional de Desarrollo Agrícola. 1988. Memorias de Actividades 1987-1988.

Cuadro A1.2. Guatemala: Créditos otorgados a productores de hortalizas, provenientes de fondos de fideicomiso (1989-1990).

Cultivo	1989			1990			Total		
	Núm.	(Q) miles	Area (ha)	Núm.	(Q) miles	Area (ha)	Núm.	(Q) miles	Area (ha)
Cebolla	147	465	237	212	592	257	359	1 057	494
Tomate	350	1 437	606	308	832	293	658	2 269	899
Ajo	355	1 051	217	332	1 055	174	687	2 106	391
Ají	22	98	44	15	68	20	37	166	64
Repollo	24	45	18	26	39	15	50	84	33
Zanahoria	158	211	131	159	203	102	317	414	233
Lechuga	2	6	3				2	6	3
Coliflor	22	30	26	34	62	32	56	92	58
Pepino	24	89	30	15	28	16	39	117	46
Melón	54	337	238	46	429	104	100	766	342
Papa	1 354	2 810	1 303	1 292	2 954	1 190	2 646	5 764	2 493
Remolacha	2	4	2	3	3	1	5	7	3
Judías	2	6	2	2	12	4	4	18	6
Okra	11	58	31	9	51	23	20	109	54
Col de Bruselas	20	96	51	33	180	69	53	276	120
Brócoli	99	221	165	218	472	279	317	693	444
Pimiento	4	26	8	4	16	5	8	42	13
Chayote o "Güisquil"	32	42	18	22	46	14	54	88	32
Arveja	1	1	1	10	41	5	11	42	7
Sandía	25	140	92	18	109	56	43	249	148
Arveja china	208	366	78	184	342	72	392	708	150
Haba	10	18	27	11	13	18	21	31	45
Total	2 926	7 557	3 328	2 953	7 547	2 749	3 233	15 104	3 584

Fuente: BANDESA (Banco Nacional de Desarrollo Agrícola) 1990. Memorias de actividades 1989-1990.

ANEXO 2. GUATEMALA: PRECIOS DE HORTALIZAS.

Cuadro A2.1. Guatemala: Comportamiento de los precios de las hortalizas más importantes en el mercado nacional (1987-1990).

Cultivo	Precios promedio al por mayor en quetzales					Unidad de medida
	1986	1987	1988	1989	1990	
Acelga	7.17	7.83	6.94	6.74	9.56	Bulto de 80 manojos
Arveja	6.40	10.09	9.59	12.42	17.83	Bulto de 30 libras
Ajo	65.91	61.74	58.05	87.18	271.08	100 libras
Apio	44.10	39.31	27.15	23.25	29.36	Bulto de 100 docenas
Ayote	9.55	15.68	17.26	25.26		Canasto de 24 unidades
Berenjena	3.96	6.85	6.34	5.29	8.16	Caja de 30 libras
Camote blanco	6.88	7.96	8.00	15.27	17.48	Canasto de 100 libras
Cebolla grande con tallo verde	52.06	60.63	78.51	71.78	108.73	Canasto de un millar
Cebolla mediana con tallo verde	42.95	44.15	55.70	45.37	77.02	Canasto de un millar
Cebolla chica con tallo verde	30.17	28.10	36.05	20.04	50.05	Canasto de un millar
Cebolla grande	34.35	28.64	37.30	45.61	79.07	
Cebolla grande seca amarilla	37.21	22.44	37.88	43.23	77.60	Un quintal
Cebolla morada	38.16	16.71	15.98			
Pimienta	9.87	14.27	19.39	19.54	38.88	Caja de 25 libras
Ají	15.20	12.21	16.71	19.04	32.75	Un quintal
"Chile serrano"	35.58	41.24	44.57	59.91	111.62	Un quintal
"Chile" largo verde	38.07	37.51	49.55	63.80	121.00	Un quintal
"Chile" chiltepe	89.38	131.21	140.24	158.49	235.01	Un quintal
Coliflor	5.05	8.42	7.17	9.05	14.09	Red de 24 unidades
Judías	5.48	8.27	8.39	11.64	17.83	Saco de 25 a 30 libras
Maíz	10.55	12.16	14.07	14.65	22.89	Ciento
Chayote o "Güisquil"	11.51	13.19	13.15	14.62	20.20	Bulto de 150 unidades
Ayote	11.52	16.75	14.69	27.33	28.84	Bulto de 30 unidades
"Güicoy" tierno	6.44	7.61	11.00	14.96	19.08	Caja de 12-16 docenas
Lechuga	4.89	8.15	6.65	6.69	11.78	Red de 24 unidades
Miltomate	18.62	29.81	34.22	36.29	47.64	Un quintal
Papa "loman"	19.36	24.07	39.89	36.80	44.80	Un quintal
Pepino	5.13	6.97	7.50	8.03	10.09	Caja de 45 libras
Puerro grande		12.14		16.84	14.76	Un ciento
Puerro mediano	6.51	12.15		11.31	8.25	Un ciento
Remolacha	7.77	8.96	10.64	12.12	21.42	Red de 25 docenas
Repollo mediano	4.25	5.64	3.77	5.23	8.31	Red
Tomate UC	8.12	12.12		15.71	26.62	Caja de 50 libras
Tomate "Roma"	7.73	12.03	13.91	16.60	29.42	Caja de 50 libras
Tomate "Casterblock"	4.78					Caja de 50 libras
Tomate para ensalada	12.17	16.68	15.97	22.29	38.52	Caja de 50 libras
Zanahoria	8.27	8.43	8.72	8.27	9.71	Red de 25 docenas

Fuente: INDECA (Instituto de Comercialización).

Cuadro A2.2. Guatemala: Precios obtenidos en el mercado de exportación (US\$/t), (1987-1990).

Especie	Período			
	1987	1988	1989	1990
Brócoli	645	114	295	409
Coliflor	414	162	183	154
Col de Bruselas	617	250	224	379
Arveja china	1 159	439	610	643
Okra	451	202	281	344
Apio	166	90	149	130
Lechuga	182	109	126	79
Cebolla	386	129	411	110
Repollo	137	52	57	53
Papa	251	139	164	105
Remolacha	131	36	91	73
Espárrago	800	1 080	729	675
Zanahoria	132	124	116	55
Zucchini	818	197	460	651
"Güicoy"	600	423	1 091	1 033
Judías o "ejote"	213	149	189	116
Rábano	110	124	113	344
Pepino	93	41	51	101
Arveja dulce	794	494	558	677
Ajo	915	351	368	180
Pimiento	491	296	341	437
Ayote	4 143	83	414	
Tomate	348	87	75	143

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

ANEXO 3. GUATEMALA: EXPORTACIONES POR PRODUCTO.

Cuadro A3.1. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de ajo (1987-1990).

País	Toneladas métricas				Total
	1987	1988	1989	1990	
Belice	7	160		14	181
EE.UU.	181	1	221	164	567
Costa Rica	1 810	1 190	710	1 412	5 122
El Salvador	367	242	176	165	950
Honduras	185	100	130	51	466
México	43	32	12	2	89
Nicaragua	7	42	29	78	156
Puerto Rico			19		19
Panamá		115	37	20	172
Francia			118		188
Inglaterra			37		
Holanda				19	
Total	2 600	1 882	1 559	1 925	7 910

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A3.2. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de apio (1987-1990).

País	Toneladas métricas				Total
	1987	1988	1989	1990	
Belice		2	3	7	12
EE.UU.	2 647	1 439	1 447	1 123	6 656
El Salvador	104	173	173	521	971
Honduras	37	48	59	108	252
Bélgica	5		1		6
México	64	53	3		120
Inglaterra		16	429		445
Alemania			8	58	66
Total	2 857	1 731	2 123	1 817	8 528

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A3.3. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de arveja china (t), (1987-1990).

País	1987	1988	1989	1990	Total
Belice				1	1
EE.UU.	2 350	4 326	4 738	8 322	19 736
Panamá	7	34	6	2	49
El Salvador		9	3		12
México				16	16
Honduras				4	4
Curazao		1			1
Costa Rica	3				3
Inglaterra	515	692	879	224	2 310
Holanda	69	126	180	91	466
Alemania		14	77	55	146
Bélgica		6	53	66	125
Francia		1	2	49	52
Dinamarca	3	8	1		12
Italia		1			1
Total	2 947	5 218	5 939	8 830	22 934

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A3.4. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de arveja dulce (1987-1990).

País	Toneladas métricas				Total
	1987	1988	1989	1990	
EE.UU.	1 082	1	14	190	1 287
Inglaterra		1	13	32	46
Panamá				4	4
Sri Lanka (Ceilán)				8	8
Dinamarca			1		
El Salvador		4	27		
Honduras	8				
Total	1 090	6	55	234	1 345

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A3.5. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de camote (1987-1990).

País	Toneladas métricas				Total
	1987	1988	1989	1990	
El Salvador	24	134	100	42	300
Total	24	134	100	42	300

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A3.6. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de cabolla (1987-1990).

País	Toneladas métricas				Total
	1987	1988	1989	1990	
EE.UU.	957	1 286	1 192	650	4 085
Inglaterra				16	16
Nicaragua		13	54	119	186
El Salvador	5 002	4 701	3 367	6 938	20 008
México	94	41	4		139
Honduras	86	63	87	100	336
Belice	42	4		6	52
Panamá		21			21
Costa Rica	80				80
Total	6 261	6 129	4 704	7 829	24 923

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A3.7. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de coliflor (1987-1990).

País	1987	1988	1989	1990	Total
Belice			1	1	2
EE.UU.	933	850	1 314	1 369	4 466
Panamá	5	4	3		12
El Salvador	783	1 051	1 330	1 959	5 123
México	3	2	2		7
Honduras	51	66	61	106	284
Nicaragua				580	580
Total	1 775	1 973	2 711	4 015	10 474

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A3.8. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de judías o ejotes (1987-1990).

País	Toneladas métricas				Total
	1987	1988	1989	1990	
Alemania			1	21	22
EE.UU.	139	268	344	59	810
Canadá			4		7
Francia		1			1
Inglaterra		2	1	5	8
Panamá				1	1
El Salvador	175	248	273	589	1 285
Honduras		2		2	4
Belice		1	1		2
Total	314	522	624	677	2 137

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A3.9. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de espárrago (1987-1990).

País	Toneladas métricas				Total
	1987	1988	1989	1990	
Holanda				9	9
Inglaterra				2	2
Panamá				1	1
EE.UU.	1	10	52	96	159
El Salvador	1	1			2
Total	2	11	52	108	173

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A3.10. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de lechuga (1987-1990).

País	Toneladas métricas				Total
	1987	1988	1989	1990	
Belice	7	19	12	21	59
EE.UU.	8	282	728	270	1 288
Panamá				1	1
El Salvador	1 291	2 893	3 011	3 901	11 096
México	195	171	8		374
Honduras	58	109	148	163	478
Bélgica	1				1
Arabia Saudí		4 265			4 265
Nicaragua				1	1
Total	1 560	7 739	3 907	4 357	17 563

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A3.11. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de okra (1987-1990).

País	Toneladas métricas				Total
	1987	1988	1989	1990	
EE.UU.	4 440	4 194	3 436	3 155	15 225
Inglaterra			27	18	45
Total	4 440	4 194	3 463	3 173	15 270

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A3.12. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de pacaya (1987-1990).

País	Toneladas métricas				Total
	1987	1988	1989	1990	
EE.UU.	18	5	4	8	35
El Salvador	232	91	16	83	422
Total	250	96	20	91	457

Fuente: Dirección General de servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A3.13. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de papa (1987-1990).

País	Toneladas métricas				Total
	1987	1988	1989	1990	
El Salvador	8 851	9 498	10 096	14 391	42 836
Honduras	47	58	63	8	176
Belice			5	1	6
Inglaterra			71	26	97
Nicaragua			666	2 990	3 656
Costa Rica				273	273
Total	8 898	9 556	10 901	17 689	47 044

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A3.14. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de pepino (1987-1990).

País	Toneladas métricas				Total
	1987	1988	1989	1990	
EE.UU.	439	360	792	593	2 184
El Salvador	25	4	12	4	45
Total	464	364	804	597	2 229

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A3.15. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de rábano (1987-1990).

País	Toneladas métricas				Total
	1987	1988	1989	1990	
EE.UU.	7	26	32	34	99
El Salvador	1	55	14	2	72
Belice		1	1	8	10
México	163	207	8		378
Total	171	289	55	44	559

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vetetal (Gua.).

Cuadro A3.16. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de remolacha (1987-1990).

País	Toneladas métricas				Total
	1987	1988	1989	1990	
EE.UU.			4	8	12
Inglaterra				1	1
El Salvador	475	1 038	849	777	3 139
Honduras	12	18	19	34	83
Nicaragua				1	1
México	76	89	4		169
Total	563	1 145	876	821	3 405

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A3.17. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de chayote o "guisquil" (1987-1990).

País	Toneladas métricas				Total
	1987	1988	1989	1990	
El Salvador	251	286	137	228	902
Honduras	1	1			2
EE.UU.	1				1
Total	253	287	137	228	905

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A3.18. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de repollo (1987-1990).

País	Toneladas métricas				Total
	1987	1988	1989	1990	
Nicaragua		23	706	1 126	1 855
El Salvador	12 693	22 379	15 978	25 286	76 336
Honduras	22	120	96	90	328
EE.UU.	105				105
Belice	52	45	17	31	145
Bélgica	4				4
México	233	216	14		463
Total	13 109	22 783	16 811	26 533	79 236

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A3.19. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de tomate (1987-1990).

País	Toneladas métricas				Total
	1987	1988	1989	1990	
El Salvador	17 818	47 218	12 260	17 185	94 481
EE.UU.		5	5	3	13
Nicaragua				87	87
Inglaterra		5	5		10
Bélgica			1		1
Francia			3		3
Total	17 818	47 228	12 274	17 275	94 595

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A3.20. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de zanahoria (1987-1990).

País	Toneladas métricas				Total
	1987	1988	1989	1990	
EE.UU.			120	52	172
México	39	3	1		43
Sri Lanka (Ceilán)				4	4
El Salvador	2 982	7 720	6 101	8 249	25 052
Honduras	41	63	96	129	329
Belice	1			1	2
Nicaragua				10	10
Costa Rica		16			16
Total	3 063	7 802	6 318	8 445	25 628

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A3.21. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de brócoli (1987-1990).

País	Toneladas métricas				Total
	1987	1988	1989	1990	
EE.UU.	11 109	9 657	8 988	10	29 764
Inglaterra	69	450	373	557	1 449
Panamá	8		4	1	13
México	4			37	41
El Salvador	726	1 246	2 057	3 402	7 431
Canadá		47			47
Holanda		52	100	254	406
Suecia		15			15
Bélgica		13	149	266	428
Finlandia		17			17
Alemania		268	106	637	1 011
Francia		8 265	111		8 376
Nicaragua			10		10
Japón				14	14
Costa Rica				28	28
Total	11 916	20 030	11 898	5 206	49 050

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A3.22. Guatemala: Comportamiento de las exportaciones de col de Bruselas (1987-1990).

País	Toneladas métricas				Total
	1987	1988	1989	1990	
EE.UU.	376	788	591	790	2 545
Honduras		2	5		7
Total	376	790	596	790	2 552

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

ANEXO 4. GUATEMALA: PAISES EXPORTADORES.

Cuadro A4.1. Guatemala: Total de exportaciones de hortalizas a Norteamérica y Centroamérica (t), (1987-1990).

Hortaliza	Norteamérica			América Central					Total
	EE.UU.	México	Canadá	EI					
				Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Panamá	
Arveja china	19 735	16		12	4			49	19 816
Arveja dulce	1 287		0.05	31	8			4	1 330.05
Apio	6 656	120	0.01	970	252		0.3	0.07	7 998.38
Ajo	3 711	0.27		415	87	19	785	151	5 168.27
Brócoli	40 151	41	47	7 431		10	28	12	47 720
Cebolla	4 085	139		20 082	337	186	80	21	24 930
Col de Bruselas	2 543	0.05			6			1	2 550.05
Coliflor	4 467	34		5 123	285	580		13	10 502
Judías o ejote	810	4	4	1 290	5		0.08	0.5	2 109.79
Lechuga	1 288	375	0.2	11 097	478	0.7		1	13 239.90
Okra	15 225							0.4	15 225.40
Papa				42 836	177	3 656	273		46 942
Pepino	2 184			44			0.03		2 228.03
Rábano	100	379		72					551
Remolacha	12	170		3 140	82	1			3 405
Repollo	106	462		76 336	327	1 855			79 086
Tomate	12		0.06	94 481	0.5	87			94 580.56
Zanahoria	172	44		25 053	328	10	16		25 623
Total	102 544	1 781	51	288 413	2 377	6 405	1 182	253	403 005

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A4.2. Guatemala: Total de exportaciones de hortalizas al Caribe y Asia (t), (1987-1990).

Hortaliza	Caribe			Asia			Total
	Puerto Rico	Curazao	Belice	Arabia	Sri Lanka	Japón	
				Saudí	(Ceilán)		
Arveja china			0.5				0.50
Arveja dulce					8		8
Apio		0.5	13				13.50
Ajo	19		403				422
Brócoli						13	13
Cebolla			52				52
Coliflor		0.04	3				3.04
Judías o "ejote"		0.05	2				2.05
Lechuga		0.5	60	0.2			60.70
Papa			7				7
Rábano			9				9
Remolacha			0.2				0.20
Repollo			145				145
Zanahoria			2		5		7
Total	19	1.09	696.70	0.20	13	13	742.99

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A4.3. Guatemala: Total de exportaciones a Inglaterra, Francia, Italia, Holanda y Alemania (t), (1987-1990).

Hortaliza	Europa					Total
	Inglaterra	Francia	Italia	Holanda	Alemania	
Arveja china	2 309	52		465	77	2 903
Arveja dulce	46					46
Apio	445				67	512
Ajo	37	188				225
Brócoli	1 448	8 376		406	1 011	11 241
Cebolla	16					16
Judías o "ejote"	8	2	0.5		22	32.50
Okra	45					45
Papa	97				0.04	97.04
Rábano	0.03					0.03
Remolacha	1					1
Repollo	0.3					0.30
Tomate	10	3		0.04		13.04
Total	4 462.33	8 621	0.50	871.04	1 177.04	15 131.91

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

Cuadro A4.4. Guatemala: Total de exportaciones a Suiza, Bélgica, Dinamarca, Suecia, Finlandia y África (t), (1987-1990).

Hortaliza	Suiza	Bélgica	Dinamarca	Suecia	Finlandia	África	Total
Arveja china	19 735	16		12	4		1 326.05
Arveja	1 287		0.05	31	8		7 998.01
Apio	6 656	120	0.01	970	252		4 232.27
Ajo	3 711	0.27		415	87	19	47 680
Brócoli	40 151	41	47	7 431		10	24 829
Cebolla	4 085	139		20 082	337	186	2 549.05
Col de Bruselas	2 543	0.05			6		10 489
Coliflor	4 467	34		5 123	285	580	2 109.21
Judías o "ejote"	810	0.21	4	1 290	5	580	13 238.90
Lechuga	1 288	375	0.2	11 097	478	0.7	15 225
Okra	15 225						46 669
Papa				42 836	177	3 656	2 228
Pepino	2 184			44			551
Rábano	100	379		72			3 405
Remolacha	12	170		3 140	82	1	79 086
Repollo	106	462		76 336	327	1 855	94 580.56
Tomate	12		0.06	94 481	0.5	87	25 607
Zanahoria	172	44		25 053	328	10	10 613.05
Total	102 544	1 780.53	51.32	288 413	2 376.5	6 404.7	392 416.1

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas/Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Gua.).

SITUACION HORTICOLA ACTUAL Y POTENCIAL EN HONDURAS

*Osmedy Cerna**

POLITICAS AGROPECUARIAS

Las políticas agropecuarias se basan en la seguridad alimentaria de la población hondureña para:

- Dar apoyo a los pequeños y medianos productores hortícolas, en su mayoría de ladera, poseedores de minifundios.
- Fomentar la producción de rubros hortícolas no tradicionales que presenten perspectivas de exportación o consumo interno, o ambas.
- Fomentar el desarrollo de la agroindustria en cultivos de orden tradicional y no tradicional, tanto para el consumo interno como para la exportación.
- Implementar programas de capacitación a técnicos y productores en el área hortícola, con énfasis en el manejo integrado de plagas y tecnología de empaque.

Situación Actual

El uso actual de las hortalizas en el país está orientado al consumo interno, ya que un 90% de la producción hortícola se dedica al mercado local y, apenas, un 10% a la exportación (pepino, melón, sandía y tomate).

Honduras por sus características geográficas y diversidad ambiental cuenta con un alto potencial para la explotación de cultivos hortícolas, sin embargo estas ventajas no han sido aprovechadas por los aspectos que se mencionan en investigación, y, muy especialmente, por falta de incentivos a la producción hortícola y generación de tecnología en cultivos de reciente introducción.

* Ingeniero Agrónomo, Programa de Hortalizas, Secretaría de Recursos Naturales, Departamento de Investigación Agrícola, Honduras

Programas Existentes

La Secretaría de Recursos Naturales (SRN), a través de la Dirección General de Agricultura, está implementando los siguientes proyectos:

Proyecto de Diversificación Agrícola

Está orientado a transferir tecnología en rubros hortícolas y frutas, con el objeto de diversificar la producción y, a la vez, sustituir importaciones (uva, manzana, ajo, entre otros).

Programa de Desarrollo Agrícola "La Esperanza"

Su fin es generar tecnología en hortalizas no tradicionales (fresa, espárrago, hongos, entre otros) y flores para fomentar las exportaciones.

Proyecto de Producción de Papa

Su objetivo es generar tecnología en el cultivo de papa desde la fase de producción de semilla prebásica para la transferencia de tecnología, comercialización y promoción al consumo, con la colaboración de la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE).

ESTADÍSTICAS DE PRODUCCION

En los cultivos de tomate, repollo, cebolla, pepino y pimiento, el 75% de la producción procede de la Región Central del país.

Cultivo	Area de producción (mz/año)	Rendimiento (t/ha)
Tomate	2 000	50
Repollo	700	42
Cebolla	1 400	15
Pepino	1 000	40
Pimiento	500	25

El restante 25% se produce en otras regiones, y, en el caso de la cebolla un 10% es importada de Guatemala.

El cultivo de papa se concentra en un 80% en la región del occidente (La Esperanza, Copán, Ocotepeque, Lempira, La Paz), donde se cultivan alrededor de 1000 ha/a, con un rendimiento de 40 toneladas por hectárea.

El cultivo de ajo en el país actualmente está recibiendo gran promoción para su cultivo, ya que hasta el momento el consumo interno de este producto se suple en un 85% a través de importaciones que provienen de Guatemala.

Cabe resaltar que la producción interna actualmente es destinada a la agroindustria como al consumo fresco.

ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACION

La investigación actual que realiza la SRN en el cultivo de hortalizas es mínima, en relación con las limitantes de producción que presenta este rubro.

Entre los factores tecnológicos que han constituido las principales limitantes de la producción, se tienen: los de carácter agronómico, los relacionados con la protección vegetal, los de mejoramiento genético, los de manejo poscosecha y los de comercialización.

Las instituciones participantes en investigación son la SRN y la empresa privada.

Las principales fuentes de financiamiento están constituidas por el gobierno de Honduras, Agencia Internacional de Desarrollo (AID), Fondo de Naciones Unidas para Alimentación y Agricultura (FAO), Comunidad Económica Europea (CEE), Centro Internacional de la Papa (CIP) y la Agencia Japonesa para la Cooperación Internacional (JICA).

El personal e infraestructura disponibles para investigación en Honduras es el siguiente: seis ingenieros agrónomos, 15 manzanas de tierra, un laboratorio de suelo y un laboratorio de fitopatología.

NECESIDADES Y PRIORIDADES EN INVESTIGACION Y CAPACITACION

- Existe necesidad de desarrollar un sistema permanente de información entre los diferentes centros de investigación hortícola centroamericanos y del mundo, y productores de cultivos diversificados.
- Se debe incentivar el sector privado a fin de que participe en el proceso de generación a través del aporte de recursos financieros para establecer proyectos.
- Es imprescindible brindar capacitación en sistemas de producción y comercialización de cultivos no tradicionales, ante la posible erogación considerable de divisas por la importación de productos hortícolas que puede producirse en Honduras.
- Las prioridades actuales de investigación hortícola en Honduras son:

- * Básica sobre cultivos de agroindustria.
 - * Cultivos de tejidos
 - * Cultivo de hortalizas en invernadero.
 - * Manejo integrado de plagas.
 - * Producción de semilla de hortalizas.
 - * Manejo integrado de plagas.
- Existe la prioridad por parte del Estado de incentivar la producción de hortalizas, para lo cual se ha previsto la creación de un organismo técnico regional para el fortalecimiento de la investigación y generación de tecnología, a fin de fortalecer la investigación en cultivos no tradicionales.

IMPORTANCIA DE LAS HORTALIZAS EN MEXICO

*Eliseo Redondo J.**

RESUMEN

Las especies hortícolas son de gran importancia para la agricultura de México, puesto que de los veinte millones de hectáreas cultivadas, el 3.5% corresponde a hortalizas. La producción nacional hortícola es de 8.5 millones de toneladas, de las cuales 1 500 000 t se dedican a la exportación y el resto al mercado nacional. Las hortalizas tienen una función muy importante, ya que generan un total de 1 200 000 empleos.

El tomate es la principal hortaliza que se cultiva en México y, a su vez, es la que tiene mayor volumen de exportación. El cultivo está altamente tecnificado en el Noroeste del país. Le siguen el ajo y la cebolla, que revisten gran valor para la exportación: ya que el primero es enviado a varios países americanos y europeos. Actualmente se cuenta con tecnología de producción en estos tres cultivos, que los hace rentables para los productores.

ANTECEDENTES

Los cultivos hortícolas revisten gran significado para la agricultura mexicana, ya que de los 20 millones de hectáreas cultivadas en el país, las hortalizas participan con el 3.5%, incluyendo algunos frutales como el mango y la uva para mesa. Si se estima una producción de 90 millones de toneladas, y de ello el 9.4% corresponde a hortalizas con un valor productivo de US\$15 billones, el 16.6% pertenece a las hortalizas.

Las exportaciones mexicanas se valoran en alrededor de US\$17 820 millones, incluyendo el petróleo, con una participación de las hortalizas del 3.4 por ciento. El monto por las exportaciones agrícolas es de aproximadamente US\$1401 millones, correspondiendo el 48.3% a hortalizas.

La producción total hortícola es de 8.5 millones de toneladas y de ello 1500 millones de toneladas son para la exportación, principalmente al mercado de Estados Unidos de América; y el resto al mercado nacional, predominando el consumo en fresco, y, en menor escala, para la industria.

* Experto nacional de la Red de Hortalizas, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP)/ Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), Celaya, México.

Las principales especies hortícolas para exportación se observan en el Cuadro 1; en el Cuadro 2 se enlistan los principales estados mexicanos productores de hortalizas, y en el Cuadro 3 se menciona la producción nacional de hortalizas.

Cuadro 1. México: Principales hortalizas de exportación.

Cultivo	Miles (t)	Cultivo	Miles (t)
Tomate	391	Brócoli	27
Pepino	221	Fresa	23
Melón	135	Berenjena	19
Cebolla	126	Okra	14
AjÍ y pimiento	118	JudÍas o ejote	13
Ayote o calabaza	83	Otros	151

Fuente: Confederación Nacional de Productores de Hortalizas (Méx.).

Cuadro 2. México: Principales estados productores de hortalizas.

Cultivo	Miles (t)	Cultivo	Miles (t)
Sinaloa	665	Jalisco	49
Baja California	196	Guanajuato	29
Sonora	173	Guerrero	25
Michoacán	125	Veracruz	23
Tamaulipas	80	Otros	110

Fuente: Confederación Nacional de Productores de Hortalizas (Méx.).

Cuadro 3. México: Importancia productiva de las hortalizas.

Cultivo	Superficie (ha)	Producción (t)	t/ha
Tomate	80 000	1 600 000	20
AjÍ o chiles picosos	89 174	534 970	5.9
Pimiento o chile dulce	12 800	320 000	25
Cebolla	22 745	341 175	15
Melón	25 890	254 764	13.7
Sandía	25 919	337 919	14.2
Brócoli	12 000	120 000	10
Ayote o calabacita	9 993	91 202	10.2
Ayote o calabaza	9 404	61 674	7.9
Ajo	6 003	43 505	7.3
Pepino	10 377	216 967	21.7
JudÍas o ejote	6 273	29 193	4.8
Maíz o elote	5 426	49 114	9.0
Lechuga	3 690	57 229	16.2
Fresa	3 724	53 911	14.5
Okra	2 525	19 107	7.7
Zanahoria	2 885	57 707	20.5
Otros	—	—	—
Total	328 828	4 288 437	

Fuente: Anuario Estadístico de los EUM – SPP (Méx.).

Las hortalizas tienen una función social muy importante en México, ya que generan un total de 1 200 000 empleos, de los cuales 950 000 son directos, como en almácigos, preparación del terreno, siembra, selección, empaque, entre otros, y los 250 000 restantes son indirectos, en distribución, transporte, envases de semillas, agroquímicos, otros.

La Red de Hortalizas está integrada por 40 investigadores distribuidos en la siguiente forma: 14 en la Región Norte, 11 en la Región Centro y, por último, 16 en la Región Sur, con los siguientes niveles académicos: 13 con licenciatura, 22 con maestría, 5 con doctorado y 5 con estudios de posgrado. Aparte se cuenta con investigadores de las redes de fitopatología, entomología, fertilidad, uso y manejo de agua.

Ante la falta de presupuesto, infraestructura y recursos humanos, la investigación en hortalizas está restringida a los cultivos de mayor importancia nacional y a aquellas en que las compañías privadas no efectúan investigación (véase Cuadro 4).

Cuadro 4. México: Especies hortícolas en las que realiza investigación la Red de Hortalizas.

Cultivo	Cultivo
Tomate	Cebolla
Pimiento/ají	Ajo
Melón	Jícama
Sandía	Fresa
Ayote o calabacita	Brócoli
Pepino	Coliflor
Okra	Tomate de cáscara

PRINCIPALES CULTIVOS HORTICOLAS

Cultivo del Ajo

En México se cultivan aproximadamente 6000 ha de ajo, con una producción de 43 505 t, con un rendimiento promedio de 7.3 toneladas por hectárea. Los estados de mayor producción en ajo, son: Guanajuato, Aguascalientes, Zacatecas y Querétaro, y algunos otros en menor escala.

En el país se produce, principalmente, ajo morado y blanco; dentro del primero se pueden mencionar los tipos Chileno y Taiwán, y los criollos. Entre los tipos blancos, al Egipcio, California y criollos; últimamente se ha introducido un ajo denominado tipo Chino, procedente de Asia.

Tecnología de producción

Actualmente se cuenta con "paquetes tecnológicos" para el cultivo del ajo en cada una de las zonas productoras, donde se indican las fechas de siembra, variedades, tipo y forma de siembra, fertilización, control de maleza, plagas y enfermedades, riego y cosecha.

Principales problemas

Los problemas principales productivos que afectan a cada región son específicos, pero en el ámbito nacional se pueden mencionar los siguientes:

- Pudrición blanca (*Sclerotium cepivorum* Berk).
- Mancha púrpura (*Alternaria porri* Ell.).
- Falta de variedades de ajo morado tipo Taiwán y blanco tipo California.
- Palomilla del ajo (*Plodia interpunctela* Hubnen).
- Comercialización.
- Cosecha y poscosecha.

Cosecha

En el campo, a veces, se maltrata los bulbos de ajo, lo que provoca daños, denominados *Wax break down*, e impide su exportación al mercado de EE.UU. Cuando el ajo es almacenado húmedo se dan las enfermedades de almacén, y cuando los bulbos se almacenan para semilla se suele presentar el daño de la palomilla del ajo.

La clasificación de los bulbos, para mercado nacional y para exportación, se hace con base en su tamaño, y es la siguiente:

Cuadro 5. México: Clasificación de bulbos de ajo según su tamaño.

Categoría	Tamaño (mm)	Categoría	Tamaño (mm)
Flor	28–35	Jumbo	60–67
Extraflor	36–43	Super jumbo	68–75
Gigante	44–51	Colosal	76–83
Super gigante	52–59	Super colosal	34 en adelante

Mercado nacional y de exportación

El ajo mexicano se destina al mercado nacional y al de exportación, principalmente a EE.UU., Francia, Alemania, Inglaterra, Holanda, y a otros países en menor escala.

Los productores de ajo están agrupados en 17 asociaciones de productores de ajo tanto del sector privado como ejidal, que pertenecen a la Confederación Nacional de Productores de Hortalizas.

El precio del ajo —como todas las hortalizas— está regido por la oferta y la demanda. Durante el ciclo pasado, en el mercado nacional, se cotizó entre \$3000 y \$3600 por kilo de ajo morado de primera, y el blanco osciló entre \$2500 y \$2800 por kilo de primera. En el mercado de exportación el precio fluctuó entre US\$0.90 y US\$1.50 por libra de ajo morado y blanco.

Tasa de crecimiento del cultivo

La tendencia del cultivo es semejante a la del mercado, esto es un aumento del 2.4% en superficie. El gobierno mexicano brinda facilidades para incrementar las exportaciones del ajo, siempre y cuando se cubran las necesidades del mercado nacional.

Asistencia técnica

Generalmente la asistencia técnica es oficial y es brindada por delegaciones estatales de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), y también privada, a los productores de ajo por medio de sus asociaciones.

Acciones de investigación

El apoyo económico para la investigación en este cultivo se recibe de dos fuentes: la federal, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) y la privada de la Confederación Nacional de Productores de Hortalizas.

Limitaciones para el desarrollo del cultivo

Las limitaciones para el cultivo del ajo son, sobre todo, de carácter técnico-científico; le siguen otras de índole financiera y organizativa.

Cultivo de la Cebolla

Actualmente en México se cultiva con cebolla aproximadamente una superficie de 22.745 ha, con una producción de 341.175 t y un rendimiento promedio nacional de 15 toneladas por hectárea. Los principales estados productores son: Guanajuato, Jalisco, Chihuahua, Tamaulipas, Puebla, Morelos, Michoacán y Baja California Norte, y otros estados con menor superficie.

La cebolla se produce durante todo el año en dos ciclos agrícolas: primavera-verano y otoño-invierno; y, después de abastecer el mercado nacional, los excedentes se dedican a la exportación.

Los tipos de cebolla que se cultivan son: blanco, amarillo y morado, y se comercializa el bulbo y el cebollín.

Tecnología de producción

Las zonas productoras del país cuentan con un "paquete tecnológico" adecuado a las necesidades regionales y al grado de avance tecnológico de los productores; en cada caso se dan la preparación del terreno, fechas de siembra, tipo y forma de siembra, dosis de fertilización, riesgos, control de maleza, plagas y enfermedades, y cosecha.

Problemas de producción

En las diversas zonas productoras existen diferentes problemas, algunos muy regionales, y se ha establecido una jerarquía para formular las limitaciones nacionales del cultivo de la cebolla, a saber:

- Falta de variedades e híbridos nacionales para invierno.
- Enfermedades del follaje como por ejemplo la Mancha púrpura (*Alternaria porri* Ell.)
- Malezas.
- Comercialización.
- Plagas como por ejemplo los Trips (*Thrips tabaci*), el Minador de la hoja (*Liriomyza sp.*) y el Falso medidor *Thrichoplusia sp.*
- Falta de semilla del germoplasma más adecuado.
- Ineficiente manejo del agua de riego.
- Manejo de cosecha y poscosecha.

Cosecha

La cosecha de la cebolla se realiza manualmente. Sólo se emplea maquinaria para aflojarla; se recoge a mano y se la clasifica en corredoras con base en sus tamaños, dependiendo del diámetro del bulbo.

Tamaño	Diámetro
Chico	1 - 2 1/4 pulgadas
Mediano	2 - 3 1/4 pulgadas
Grande	3 1/2 o más pulgadas

Mercado nacional y de exportación

El mercado de exportación de cebolla en México está constituido por EE.UU. y Canadá, y para ello los bulbos deben ir libres de residuos de plaguicidas. Las cebollas para exportar deben presentar diferentes grados de calidad.

Grado US núm. 1

El grado de calidad US núm. 1 agrupa cebollas con características de variedades similares, maduras, medianamente bien formadas y libres de pudriciones y de la enfermedad húmeda originada por exceso de sol, cebollas dobles o con cuello de botella y libres de daños ocasionados por tallo, partiduras, humedad, raíces, brotes, manchas, suciedad y otros tipos de materiales extraños, enfermedades, insectos y daños mecánicos.

US Combination

Abarca la combinación de los grados US núm. 1 y US núm. 2, con la condición de que al menos el 50% del peso de las cebollas del lote cumpla con los requisitos del Grado US núm. 1.

US núm. 2

Se acepta cebolla de menor tamaño, pero que cumpla con todos los requisitos del Grado US núm. 1.

El envase para exportación es el saco o arpillera de fibra de plástico con capacidad de 25 991 kg y 22 800 kilogramos.

El mercado nacional es menos exigente que el de exportación, y la clasificación de cebollas se hace también con base en el tamaño del bulbo en cebolla de primera, de segunda, de tercera y de rezaga; el empaque es el saco o arpillera de 30 kilogramos.

Se industrializa la cebolla en pequeño volumen, ya sea en salmuera y deshidratada. ✓

Organización de productores

Los productores de cebolla del país están agrupados en 33 asociaciones regionales de productores, que pertenecen a la Confederación Nacional de Productores de Hortalizas. Sus miembros provienen del sector social y de la iniciativa privada.

Tasa de crecimiento del cultivo

La tasa de crecimiento anual del cultivo de la cebolla es del 2.7%, regulándose la superficie de siembra ante la demanda del mercado nacional y de exportación.

Asistencia técnica

La asistencia es brindada por el Gobierno Federal a través de la SARH, y la privada por técnicos de la Asociación de Productores o por técnicos de agricultores individuales.

Investigación

La mayor parte del financiamiento para acciones de investigación es dada por el Gobierno Federal a través del INIFAP. En menor cuantía, por la Confederación Nacional de Productores de Hortalizas.

Limitaciones para el desarrollo del cultivo

- Falta de financiamiento para investigación y asistencia técnica.
- Falta de crédito oficial y privado.
- Carencia de estudios de mercado, puesto que en época de cosecha el precio de la cebolla se reduce.

Cultivo del Tomate

En México se cultivan anualmente 80 000 ha de tomate, con una producción de 1 600 000 t y un rendimiento medio nacional de 20 t/ha; los estados más productores son Sinaloa, Morelos, San Luis Potosí, Jalisco, Michoacán y Guanajuato, y otros estados con menor superficie. La mayor producción de tomate se destina al mercado nacional para su consumo en fresco y, en menor escala, para la elaboración de pasta para la industria. El mercado de exportación predominante es durante el ciclo de otoño-invierno; y el 80% de este volumen corresponde al estado de Sinaloa, primer estado productor de tomate en el país.

Tecnología de producción

Se cuenta con "paquetes tecnológicos" para cada una de las zonas productoras. Existe gran diferencia entre ellos, puesto que el productor del Noroeste del país emplea alta tecnología y en el Sureste predomina la baja tecnología. Pero, estos "paquetes tecnológicos" están acordes con las necesidades tecnológicas y financieras del productor. Indican la preparación del terreno, fechas de siembra, tipo y forma de siembra, fertilización, riesgos, control de malezas, plagas y enfermedades, cosecha y su manejo.

Principales problemas de producción

Debido a la capacidad financiera y tecnológica de los productores, la situación es diferente entre las regiones productoras. Por tal motivo, a continuación, se enlistan los principales problemas en el cultivo del tomate.

- Enfermedades virosas.
- Comercialización.
- Disponibilidad de variedades e híbridos mexicanos.
- Plagas como, por ejemplo, el Gusano alfiler (*Keiferia lycopersicella*), la Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*), el Pulgón (*Myzus persicae*) y el Gusano del fruto (*Heliothis* spp.).
- Cosecha y poscosecha.
- Enfermedades del follaje como, por ejemplo, el Tizón temprano (*Alternaria solani*), el Tizón tardío (*Phytophthora infestans*), el Moho de la hoja (*Cladosporium fulvum*) y la Bacteriosis (*Xanthomonas* spp.).
- Uso excesivo de agroquímicos.
- Alto costo del agua de riego.

Cosecha

La cosecha es manual; se clasifica en las corredoras, se empaca, se refrigera y se transporta en remolques o "trailers" con clima controlado.

Mercado nacional y de exportación

El tomate se exporta a EE.UU. y Canadá. Para ello se clasifican los frutos por hileras y se disponen en cajas de cartón de 25 lb (4 x 4, 4 x 5, 5 x 5, 5 x 6, 6 x 6, 6 x 7 y 7 x 7), con un grado de madurez de acuerdo con el tipo de mercado: verde para madurar con dióxido de carbono (CO₂), "pinto de rosa" y tres cuartos de rojo. Los envases son cajas de cartón de 25 lb de capacidad, o mixtos de cartón y madera. La etiqueta del productor con el nombre del empaque y la leyenda "Producido en México", el envase y la fruta deben estar libres de residuos de plaguicidas.

Para el mercado nacional el tomate se cosecha cuando la fruta tiene tres cuartos de rojo y rojo —mercado cercano—, y la clasificación es de primera, segunda, tercera y de rezaga.

El tomate para la industria tiene un grado de madurez en rojo, pero lo importante es el grado de acidez y los sólidos solubles para darle consistencia y color a la pasta. Los envases para el mercado nacional son rejas de madera con 30 kg de capacidad y minirrejas con 11 kg de capacidad.

Organización de los productores

Los productores de tomate de México pertenecen a la Confederación Nacional de Productores de Hortalizas, constituida por 39 asociaciones regionales distribuidas en las zonas productoras; agrupa a miembros del sector social como privado.

Tasa de crecimiento del cultivo

Se tiene una tasa anual de crecimiento del 2.5%, regulada por la demanda del mercado.

Asistencia técnica

La asistencia técnica es brindada por el Gobierno Federal a través de las delegaciones estatales de la SARH, por compañías privadas de productos agroquímicos y técnicos particulares de los productores y sus asociaciones regionales.

Acciones de investigación

La investigación es financiada generalmente por el Gobierno Federal y es generada por el INIFAP, y, en menor escala, por la Confederación Nacional de Productores de Hortalizas y la Comisión para la Investigación y Defensa de las Hortalizas en Sinaloa.

Limitaciones para su producción

- Falta de financiamiento para la investigación y asistencia técnica.
- Falta de crédito oficial y privado.
- Deficiente planificación de la superficie, destinada a la siembra, y comercialización tanto para el mercado nacional como para la exportación.

Cultivo del Ají o “Chile Picante” y del Pimiento o “Chile Dulce”

El cultivo de los ajíes picantes comprende los tipos: Serrano, Jalapeño, Ancho, Mulato, Pasilla, Miracielo, Habanero, entre otros; y es uno de los más extendidos en el país. Año con año se cultivan aproximadamente entre 80 000 ha y 85 000 ha, y los estados más productores son: Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Jalisco, Hidalgo, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora y Zacatecas, y otros en menos escala.

El cultivo del ají o “chile picante” reviste gran importancia para el mercado nacional, puesto que el consumo del pimiento o “chile dulce” (morrón) es escaso y, la mayor parte de la producción, se dedica a la exportación.

Tecnología de producción

Actualmente se cuenta con “paquetes tecnológicos” para el cultivo de la mayoría de los ajíes y pimientos; los que indican las fechas de siembra, variedades, tipo y forma de siembra o transplante, fertilización, control de plagas y enfermedades, riegos y cosecha.

Principales problemas de producción

A continuación se enumeran los problemas más importantes de la producción del ají y del pimiento, que engloban la problemática regional.

- Enfermedades virosas.
- Marchitez del chile (*Phytophthora capsici*).
- Falta de variedades en algunos tipos.
- Barrenador del chile (*Anthonomus eugenie*).
- Comercialización.
- Cosecha.

Cosecha

La cosecha es manual y las pérdidas se deben al mal manejo del fruto y al empaque deficiente.

La clasificación para el mercado nacional está dada por el tipo de fruto en primera, segunda, tercera y de rezaga. Con excepción de los tipos que se exportan, como el pimiento, se parte de categorías para exportación.

Mercado nacional y de exportación

Entre el 90% y el 95% del ají o “chile picante” es destinado al mercado nacional, predominando su consumo en fresco y, en menor cantidad, para la industria. En los pimientos o “chiles dulces” predomina el tipo Bell, que se exporta principalmente al mercado de EE.UU., o se destina, en menor escala, al mercado nacional.

Los productores de ají y pimiento en México casi no se encuentran agrupados en asociaciones; sin embargo algunos pertenecen a la Confederación Nacional de Productores de Hortalizas.

El precio del ají y del pimiento o chile en México depende de la oferta y demanda.

Tasa de crecimiento

La tasa de crecimiento de estos cultivos tiende a crecer a un ritmo del 2.0% anual.

Asistencia técnica

Generalmente, la asistencia técnica que se brinda es oficial, por medio de las delegaciones estatales de la SARH, y privada, pero en menor proporción.

Acciones de investigación

La investigación en estos cultivos es realizada, principalmente, por el INIFAP y algunas universidades estatales.

Limitaciones para el cultivo

Ultimamente los problemas del cultivo, en las regiones tropicales y subtropicales en los estados costeros, son las enfermedades virósicas y, en las regiones con clima templado, la Marchitez del chile. Otras limitaciones son económicas en comercialización y organización de productores.

Cultivo de Cucurbitáceas

Las cucurbitáceas predominantes en México son: melón, sandía, pepino y ayote o calabacita. Los principales estados productores son: Michoacán, Sinaloa, Veracruz, Nayarit, Colima, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Oaxaca, Coahuila, Durango, Guerrero, Baja California Norte y Tabasco, y algunos otros de menor importancia.

Tecnología de producción

Se cuenta con "paquetes tecnológicos" para la producción de las cucurbitáceas, específicos para cada región, en los que se determinan las fechas de siembra, variedades o híbridos, tipo y forma de siembra, fertilización, control de plagas, enfermedades y malezas, riegos y cosecha.

Problemas de producción

A continuación se enumeran los problemas más importantes de las cucurbitáceas, que predominan en cada cultivo.

- Financiamiento y comercialización.
- Enfermedades virósicas.

- Enfermedades fungosas del sistema radical.
- Plagas.
- Enfermedades del follaje (fungosas y bacterianas).
- Escasa disponibilidad de germoplasma nacional.
- Malezas.
- Cosecha y poscosecha.
- Polinización.

Cosecha

La cosecha de la mayoría de estas cucurbitáceas se efectúa a finales del invierno y principios de la primavera, para poder concurrir al mercado de exportación cuando escasean dichas hortalizas; con excepción del ayote o calabacita que se cosecha, principalmente, en invierno.

El mercado nacional es menos exigente para las categorías de clasificación en estas hortalizas y, principalmente, se agrupan en grandes, medianas y chicas. Para el mercado de exportación se clasifican de acuerdo con los requerimientos de cada cultivo.

Mercado nacional y de exportación

Después de surtir el mercado nacional, las cucurbitáceas se exportan principalmente a EE.UU. y, en menor escala, a Canadá. Ultimamente se está buscando concurrir al mercado japonés con el melón.

La mayoría de los productores de cucurbitáceas pertenecen a la Confederación de Productores de Hortalizas.

El precio de las cucurbitáceas, como en todas las hortalizas, depende de la oferta y la demanda.

Tasa de crecimiento

La tendencia de la tasa crecimiento en el mercado de las cucurbitáceas aumenta en un 2.4% y la superficie se incrementa en relación con la tendencia que muestre el mercado nacional y de exportación.

Asistencia técnica

La asistencia técnica es brindada por el sector oficial a través de las delegaciones estatales de la SARH, y también por las asociaciones de productores.

Acciones de investigación

La investigación es realizada, principalmente, por el INIFAP, con financiamiento del Gobierno Federal y la Confederación Nacional de Productores de Hortalizas.

Principales limitaciones para el desarrollo del cultivo

Los principales problemas para el desarrollo del cultivo de cucurbitáceas son las enfermedades de origen viroso, el financiamiento y la comercialización. Aunque, para enfrentar el primero, se cuenta con tecnología desarrollada por el INIFAP para el productor.

Otras Hortalizas

Existen otras hortalizas de importancia como son las crucíferas —brócoli y coliflor—, con una superficie aproximada entre 13 000 ha y 15 000 hectáreas. En el caso del brócoli, el 90% de su producción se destina a la exportación.

También se cultivan otras hortalizas para el mercado nacional.

SITUACION ACTUAL DE LAS HORTALIZAS EN NICARAGUA

*Tomás J. Laguna**

ASPECTOS GENERALES DEL SECTOR HORTICOLA

Antecedentes

En la mayoría de los países centroamericanos se han implementado, en los últimos años, programas de envergadura de diversificación de la producción agrícola. Ello los ha colocado como exportadores importantes de productos hortícolas y no tradicionales, pero las políticas de desarrollo agropecuario en Nicaragua siguieron dando prioridad a la producción de granos básicos y a los pocos rubros que exporta el país tradicionalmente.

Este trato marginal a la horticultura culminó con el cierre definitivo de la Dirección General, relacionada a estas producciones, en el año 1987.

A pesar de que el país cuenta con excelentes condiciones para el desarrollo de la horticultura, este potencial no ha sido aprovechado, principalmente entre otros, porque las hortalizas:

- No representan un rubro importante entre los bienes agropecuarios de comercio exterior que proporcionan divisas.
- No constituyen alimentos básicos en la dieta de los nicaragüenses como, por ejemplo, es el caso de los granos.
- Son producidas en cantidades reducidas por pequeños agricultores.

La problemática en la producción de hortalizas (tomate, cebolla, ajo, otros) radica, sobre todo, en falta de tecnología entre los productores; carencia de infraestructura para almacenamiento y conservación de productos perecederos —por ende mal manejo de poscosecha; déficit de personal especializado en investigación y en los principales cultivos esbozados, como en: tomate, cebolla, ajo y papa; escasez de personal especializado en transferencia de tecnología; limitado financiamiento que impide el desarrollo de programas de envergadura en investigación como en transferencia de tecnología de los cultivos hortícolas.

* Ingeniero, Estación Experimental "Raúl González A.", Valle de Sébaco, Comisión Nacional de Productos No Tradicionales, Nicaragua.

Por lo anterior existe un déficit en la producción nacional de hortalizas en volumen y en calidad; lo cual obliga a importar grandes volúmenes de productos comerciales, ocasionando una gran fuga de divisas.

Importancia Económica y Alimentaria

Nicaragua es un país eminentemente agrícola. La importancia de la producción agropecuaria está basada no solamente en el porcentaje de la población económicamente activa, involucrada en esta actividad, sino en que la mayor parte de las divisas con que cuenta el país provienen de este sector de producción.

El incremento de la población demanda una mayor disponibilidad de productos de consumo, que complementen la canasta básica, entre ellos las hortalizas, que poseen un alto valor nutritivo.

La tendencia al incremento de la población, el déficit de producción y la fuga de divisas en la importación de hortalizas, tanto en productos de consumo como en semillas, indican la serie de cambios que el país debe realizar en los sectores productivos, para impulsar la producción y productividad a corto y mediano plazo.

La importancia de las hortalizas deriva del elevado ingreso económico que es posible obtener por unidad de superficie y de su valor nutritivo. Esto se manifiesta por:

- Utilización máxima del suelo, que posibilita el establecer varios cultivos en el curso del año, en rotación o en sucesión.
- Aprovechamiento racional de la mano de obra, pues la sucesión de cultivos permite la existencia de un trabajo estable. Además, en labores que no exijan grandes esfuerzos, se puede utilizar mano de obra femenina, juvenil o de personas de la tercera edad.
- Posibilidades del mercado de exportación constituyen una fuente de divisas.
- Gran valor alimenticio (los nutricionistas colocan las hortalizas entre los siete alimentos de consumo diario).

A pesar de lo anterior, y de contar con óptimas condiciones para el desarrollo de las hortalizas, el gobierno sigue importando estos rubros en grandes cantidades, ocasionando fuga de divisas para el país.

PERFIL TECNOLÓGICO Y DE MERCADO

Sistemas de Producción Hortícola

La producción hortícola en Nicaragua es realizada por un gran número de productores en escala muy reducida. El área promedio por productor es de 1.31 hectáreas. Las reducidas escalas y la multiplicidad de agricultores representan una dificultad para el empleo de ciertas técnicas de producción,

que puedan disminuir los costos de producción, así como también para lograr economías de escalas en el proceso de comercialización.

En general las hortalizas son producidas por los pequeños productores mediante el uso de tecnología tradicional; principalmente se utiliza un sistema semimecanizado. La producción de tomate industrial es realizada por cooperativas, medianos y grandes productores, quienes emplean sistemas mecanizados y mejores tecnologías de producción .

En la actualidad la mayoría de los pequeños productores de hortalizas no tienen acceso al crédito, por lo tanto la falta de recursos es una de las principales limitaciones que enfrentan.

La mano de obra que emplean los pequeños agricultores de hortalizas, tiene las siguientes características:

- Origen predominantemente familiar.
- Productividad reducida.

Zonas de Producción Hortícola

Si bien es cierto que, prácticamente, en cualquier localidad del país se pueden producir bienes hortícolas, las zonas hortícolas comerciales están bien identificadas y delimitadas. Esto se debe, básicamente, a que la producción hortícola requiere ciertas condiciones ecológicas (T° humedad, suelos, otros) para poder desarrollarse en volúmenes adecuados para entrar al mercado.

La mayor superficie cultivada de hortalizas está localizada en las áreas de Estelí, Jinotega, Matagalpa y el Valle de Sébaco, que, según las regiones biofísicas, pertenecen a las regiones I y VI . Ecológicamente son las regiones donde los promedios de temperaturas son los más bajos (Cuadro 1). Asimismo existen otras regiones como potencial de siembra como la Región IV.

Cuadro 1. Nicaragua: Zonas de producción de tomate, cebolla y ajo y características ecológicas.

Zona	Elevación (m)	T° C	HR (%)	Precipitación (mm)	Cultivo
Valle de Sébaco	450	25°	—	700	Cebolla y tomate
Matagalpa	650	21.7°	85	1 374	Tomate
Jinotega	1 050	20.6°	79	1 513	Cebolla
Estelí	700	23.2°	69	900	Ajo y tomate
Managua	200	—	—	—	Cebolla y tomate

Volúmenes de Producción de Tomate, Cebolla y Ajo

Los datos más confiables y recientes provienen de los censos agropecuarios, realizados a mediados de la década pasada.

En el Cuadro 2 se presentan los datos referentes a la producción de tomate, cebolla y ajo en el período comprendido de 1988 a 1991.

Cuadro 2. Nicaragua: Estimación de la producción de tomate, cebolla y ajo en 1988, 1990 y 1991 (miles de toneladas).

Productos	1988	1990	1991
Tomate	12.17	15.25	15.40
Cebolla	5.06	8.24	8.50
Ajo	1.80	1.00	1.20

Rendimiento Promedio de la Producción en Tomate, Cebolla y Ajo

El rendimiento de la producción agrícola, generalmente, se entiende como el promedio producido por unidad de tierra, es decir, el total dividido entre el número de hectáreas que se emplearon para lograr la producción.

En el Cuadro 3 se presentan las cifras de rendimiento para los tres cultivos.

Cuadro 3. Nicaragua: Rendimiento promedio en los cultivos de tomate, cebolla y ajo en 1970, 1975 y 1990 (t/ha).

Período	Tomate	Cebolla	Ajo
1960-1970	2.45	2.03	1.5
1975	3.24	2.70	3.0
1990	10.00	12.20	4.0

Proceso de Comercialización

Oferta agregada

En forma general se puede afirmar que la oferta agregada de producción hortícolas disponibles en un país, está compuesta por la producción nacional más las importaciones y menos las exportaciones.

En el Cuadro 4 se muestran los datos estimados de la oferta total para los rubros de tomate y cebolla; realizados por el grupo asesor del Fondo de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Cuadro 4. Nicaragua: Oferta total y consumo de tomate y cebolla (miles de toneladas).

Oferta y utilización	Cebolla	Tomate
Oferta total*	14.20	23.10
Demanda total	14.20	23.10
Exportación	—	—
Semillas	—	—
Desperdicios	1.40	2.30
Consumo humano	12.80	20.80
Consumo animal	—	—
Consumo industrial	—	—

Nota:

* Estimación de la oferta total hecha por el grupo asesor de la FAO 1990.

Comercio exterior

Nicaragua está clasificada como importadora neta de hortalizas, debido a que su producción nacional no le permite satisfacer la demanda doméstica, por lo que debe importarlas en forma habitual durante ciertas épocas del año.

Mercados de hortalizas

Los mercados de hortalizas son básicamente de dos tipos: de origen y de consumo. Los primeros se ubican cerca de las zonas productoras y se caracterizan porque a ellos fluyen los agricultores. Los segundos están localizados en los centros de consumo.

Para la fijación de precios, los mercados de la capital representan el patrón de referencia. Ello significa que los precios que se pagan en las diversas localidades del país tienen como referencia los precios pagados en los mercados de la capital.

Comportamiento de precios

Los precios constituyen una de las principales variables que hay que tomar en cuenta al analizar la comercialización de los productos hortícolas.

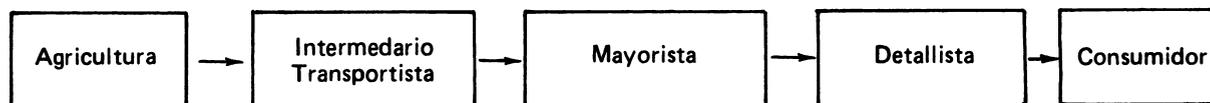
A diferencia de los precios de los bienes industriales o de otros bienes agrícolas, los precios de las hortalizas son extremadamente variables. Esto se debe fundamentalmente a cuatro factores:

- Carácter perecedero de las hortalizas (tomate y cebolla).
- Estacionalidad de la producción.
- Descoordinación en el abastecimiento al provenir de múltiples agricultores.
- Grandes diferencias en la calidad ante la existencia de diversas variedades y distintos estados de conservación, maduración y tamaño.

Canales de comercialización

Los canales de comercialización son las vías que siguen los productos desde el lugar de producción hasta su adquisición por parte el consumidor.

Se podría afirmar que la forma general de comercialización de hortalizas (tomate, cebolla y ajo) en Nicaragua, es la siguiente:



Generalmente, el producto duplica el valor de las hortalizas al pasar del agricultor al consumidor.

Consumo Industrial

En Nicaragua, el volumen de hortalizas para la industria es muy bajo. Se puede estimar en un 10% el procesamiento del cultivo del tomate con respecto a la oferta total.

Las principales empresas agroindustriales son: FRUGALASA, ubicada en Granada, y la Empresa Agroindustrial del Valle de Sébaco —ésta última se encuentra en quiebra por sus bajos volúmenes de procesamiento industrial.

Los cultivos de cebolla y ajo son consumidos principalmente en estado fresco, existiendo cantidades significativas de procesamiento.

Manejo de Poscosecha

Una parte considerable de la oferta agregada de hortalizas para el consumo se pierde a causa de deterioros producidos por el mal manejo de poscosecha. Estas pérdidas son ocasionadas tanto en la finca productora, como en el transporte, almacenamiento y comercialización de los productos.

Actualmente hace falta infraestructura de almacenamiento y de conservación de productos perecederos para evitar pérdidas de poscosecha, cuyo promedio se estima en un 15.31% para el tomate y un 10.53% para la cebolla.

POLITICAS GUBERNAMENTALES PARA LOS CULTIVOS HORTICOLAS

Las hortalizas (cebolla, tomate y ajo) son producidas en cantidades reducidas por pequeños agricultores, quienes no han tenido ni suficiente peso político para que los gobiernos le asignen interés y recursos; ni importancia relativa para que los analistas económicos del agro les dediquen atención.

Sin embargo, esta situación está comenzando a experimentar modificaciones, debido al valor que tiene la producción de cultivos no tradicionales para el desarrollo de la economía del país.

Entre las acciones gubernamentales para el desarrollo de los cultivos no tradicionales están:

- Conformación de la comisión nacional de productos no tradicionales.
- Otorgamiento prioritario a la producción agrícola principalmente para el consumo interno y de exportación.
- Uso actual de extensiones de tierras aptas para la producción, que anteriormente estaban ociosas, a través de la formación de polos de desarrollo agrícola conformados por ex miembros de la resistencia nicaragüense y ex miembros del Ejército Popular Sandinista.
- Capacitación de personal técnico para dirigir planes de investigación y producción de semillas en cultivos específicos como tomate, cebolla, ajo y papa.
- Garantía de crédito.

LIMITACIONES PARA EL DESARROLLO DE CULTIVOS HORTICOLAS

Actualmente existe un déficit en la producción de hortalizas en volumen y en calidad (cebolla, tomate y ajo). Por tanto el gobierno ha tenido que importar hortalizas en grandes volúmenes comerciales, para el abastecimiento de los mercados.

Existe una serie de factores que han incidido y que aún influyen en ese déficit. Se pueden citar:

- Insuficiente asignación de recursos financieros para el desarrollo tecnológico.

- Deficiente implementación integral de los cultivos (hortalizas) en los programas de investigación agropecuaria.
- Déficit de profesionales capacitados en investigación agrícola para resolver problemas técnicos de los cultivos.
- Inadecuada transferencia de tecnología a los sectores más urgidos del campesinado nicaragüense.
- Atención prioritaria a los granos básicos en las políticas gubernamentales; ya que son los principales alimentos del pueblo, a causa de los hábitos tradicionales de consumo. En consecuencia se ha dado un deficiente desarrollo tecnológico en las hortalizas, por baja prioridad de estos cultivos en los programas de investigación.
- Rubros poco importantes entre los bienes agropecuarios de comercio exterior que proporcionan divisas.
- Producción en cantidades reducidas por pequeños agricultores.
- Falta de infraestructura de almacenamiento y conservación de productos perecederos, para evitar las pérdidas por poscosecha y regular su abastecimiento en los mercados de consumo.

Principales Problemas del Productor de Hortalizas

Los problemas que tienen que encarar los pequeños agricultores de hortalizas son de diversa índole, sin embargo pueden agruparse en dos categorías: producción y comercialización.

Problemas de producción

Los tres principales problemas de producción a los que tiene que enfrentarse el productor de hortalizas son:

- Falta de recursos para producir.
- Altos costos de producción.
- Bajos rendimientos por hectárea.

Las causas de estos problemas residen en las características de producción del agricultor:

- Bajo nivel de ingreso que impide el ahorro y la inversión.
- Escalas de fincas muy pequeñas que dificultan la obtención de crédito, obligan a volúmenes reducidos de producción y dificultan la adopción de tecnologías apropiadas para fincas mayores.
- Uso de tecnologías tradicionales.

Problemas de comercialización

Los problemas en la comercialización de hortalizas tienen sus raíces en cuatro factores principales.

- Al igual que en los problemas de producción las dificultades de comercialización son provocadas, parcialmente, por las características de producción propias del pequeño agricultor. Tal es el caso de la falta de transporte, urgencia por vender la producción, poco poder de negociación, entre otros.
- Estructuras de mercado que dificultan el acceso de los productores a dichos mercados, y en los cuales, generalmente, existen situaciones monopólicas u oligopólicas que lo colocan como aceptador de precios.
- Características de la producción, normalmente de índole estacional; y del productor que, dadas las limitaciones para distribuir la oferta en el tiempo y su urgencia por obtener ingresos, lo llevan a vender en épocas en que los precios son más bajos.
- Carencia de infraestructuras para almacenamiento y conservación de productos perecederos.

PROPOSICIONES PARA EL DESARROLLO HORTICOLA

A continuación se enumeran algunas medidas que podrían contribuir a mejorar la producción y productividad de las hortalizas en Nicaragua:

- Fortalecimiento de los centros experimentales, por parte del Estado, para que puedan generar las tecnologías más apropiadas para el desarrollo de las hortalizas.
- Organización de los productores para fines de producción como de comercialización:
 - Compra de insumos a bajos precios por tratarse de cantidades mayores.
 - Mayores oportunidades de obtener crédito para la producción.
 - Organización del transporte de los productos.
 - Organización en la venta conjunta de los bienes hortícolas.
- Implementación de programas de asistencia técnica, tanto en producción como en comercialización.
- Formulación de políticas de creación y apertura de mercados.
- Instalación de agroindustrias que garanticen a los agricultores la venta de sus productos y asistencia técnica..

- Realización de actividades de procesamiento primario como el empaque de tomates, que podría representar precios más elevados para los agricultores.
- Garantía de apoyo financiero (crédito).
- Creación de mecanismos por parte del Estado que permitan controlar o regular los precios, para asegurar el abastecimiento de los principales productos hortícolas, dando, al mismo tiempo, seguridad de mercado al productor.

SITUACION DE LAS HORTALIZAS EN PANAMA 1980-1990

Miguel Cuéllar M.

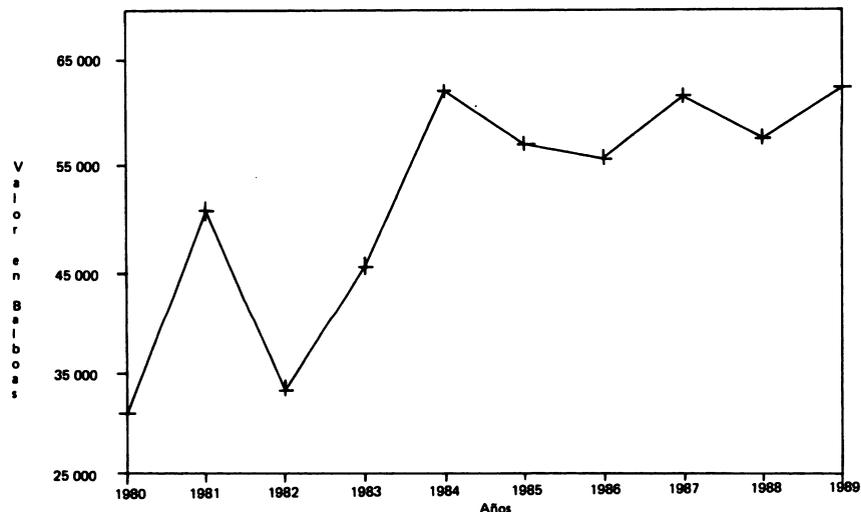
ASPECTOS GENERALES

Valor Bruto de la Producción

En Panamá la producción de hortalizas con significado económico importante, está compuesta por nueve rubros. Su valor bruto durante la década pasada registró un crecimiento de B/.31.1 millones (1980) hasta B/.62.2 millones (1989) que, en términos porcentuales, denota un crecimiento del ciento por ciento.

Su menor y mayor valor se registraron en 1980 y 1989, respectivamente, con pequeñas oscilaciones en los años intermedios. El valor promedio de la producción fue de B/.51.6 millones (Fig. 1 y Cuadro 1). Los rubros más importantes, con relación al valor bruto de la producción en 1989, fueron: Tomate (de mesa e industrial) con B/.42.0 millones (68%), cebolla con B/.8.7 millones (14%) y papa con B/.6.4 millones (10%), en ese orden.

Fig. 1. Panamá: Valor bruto de la producción de hortalizas (1980-1989).



Cuadro 1. Panamá: Valor bruto de la producción de hortalizas (1980 a 1989), (Balboas).

Rubros	1980	1981	1982	1983	1984
Cebolla	1 399 165.30	1 981 398.20	2 312 721.10	2 797 563.60	4 334 205.70
Tomate de mesa	17 231 561.90	33 079 124.10	18 124 036.40	27 560 297.10	36 859 413.90
Tomate industrial	3 527 502.00	5 529 483.40	3 668 247.20	4 663 055.70	7 462 060.80
Pimiento	304 980.70	395 803.10	407 336.70	478 510.40	636 405.00
Repollo	370 272.00	441 148.20	825 896.10	715 612.40	1 438 724.90
Zanahoria	406 600 50	510 519.10	505 652.70	584 190.00	601 749.30
Lechuga	388 653.40	508 647.90	600 947.00	781 489.90	934 751.70
Pepino	266 207.90	329 476.00	399 453.00	432 821.50	466 146.00
Chayote	234 858.20	286 947.60	389 164.70	383 249.20	341 487.80
Papa	6 952 169.80	7 745 124.90	6 107 160.60	7 215 367.00	8 872 334.20
Total	31 081 971.70	50 307 673.50	33 340 615.50	45 612 156.90	61 947 279.30

Cuadro 1. Panamá. (Cont.)

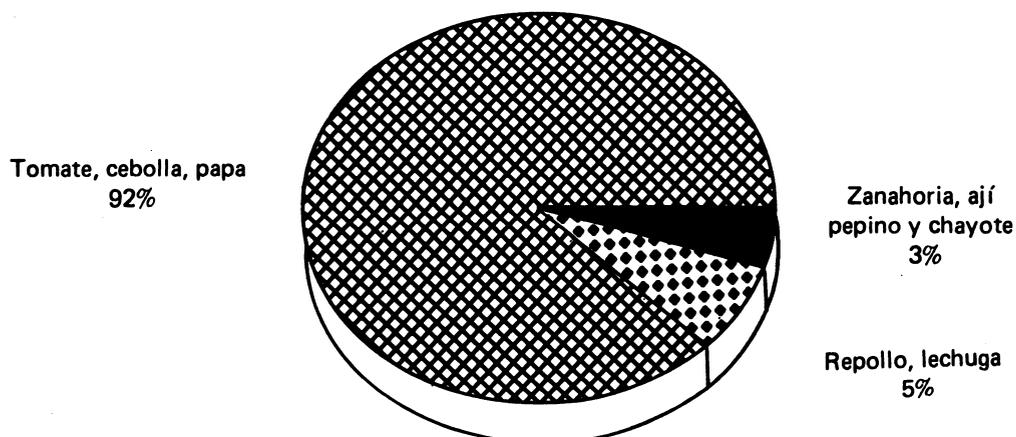
Rubros	1985	1986	1987	1988	1989
Cebolla	5 756 089.80	3 707 039.80	5 998 723.80	4 999 597.70	8 663 924.00
Tomate de mesa	30 589 139.70	32 219 306.20	35 395 138.00	27 141 047.80	30 430 010.70
Tomate industrial	7 032 457.10	6 507 477.50	7 819 509.90	10 637 914.60	11 595 402.70
Pimiento	699 302.80	747 455.70	735 761.30	718 927.20	544 899.30
Repollo	1 396 696.80	1 154 693.20	873 066.10	1 763 530.60	1 650 641.70
Zanahoria	668 453.40	715 048.10	524 349.20	1 091 143.10	779 852.30
Lechuga	989 373.40	1 013 654.90	655 161.00	1 698 160.00	1 477 418.30
Pepino	474 538.80	506 239.00	695 406.10	431 631.40	369 053.20
Chayote	348 849.10	356 298.60	363 836.30	350 971.60	360 971.10
Papa	8 982 402.00	8 678 591.60	8 434 972.50	8 715 709.20	6 367 706.40
Total	56 937 302.90	55 605 804.80	61 495 924.20	57 548 633.20	62 239 879.90

Nota: (P) = Cifras preliminares. Se calcularon con base en precios corrientes en plaza.

Fuente: Contraloría General de la República. 1989. Hoja de Balance de Alimentos. Precios recibidos por el Productor Agropecuario.

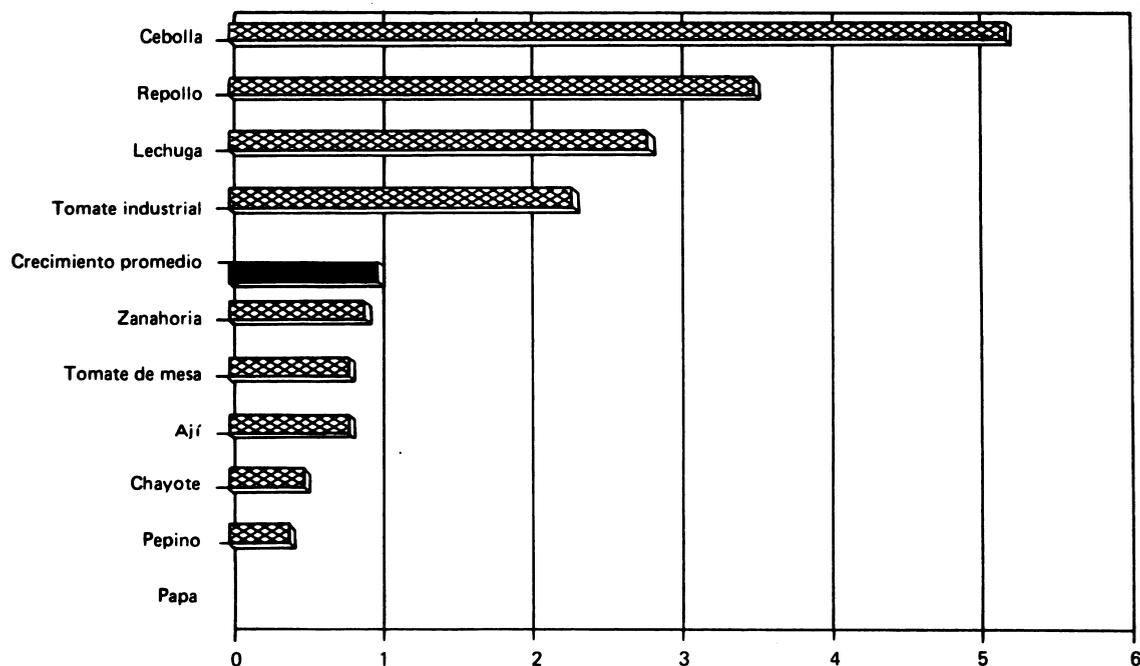
Una segunda categoría está integrada por el repollo y la lechuga que, en conjunto, suman B/.3.1 millones (5%). La zanahoria, el pimiento, el pepino y el chayote alcanzan B/.2.0 millones restantes (3%); (Fig. 2).

Fig. 2. Panamá: Participación relativa de las hortalizas en la producción según rubros importantes (1989).



En cuanto al crecimiento del valor bruto de la producción hortícola según rubros, se observa que la cebolla, el repollo, la lechuga y el tomate industrial registraron crecimientos superiores al promedio; mientras que la zanahoria, el tomate de mesa, el pimiento, el pepino y el chayote tuvieron crecimientos por debajo de la media. La papa no registró ningún incremento (Ver Fig. 3 y Cuadro 2)

Fig. 3. Panamá: Dinámica de crecimiento según rubros del VBP de hortalizas (1980-1990).



Cuadro 2. Panamá: Variación del valor bruto de la producción de hortalizas (1980 – 1989) (en miles de balboas).

	1980	1989	Variación	
			Absoluta	Porcentual
Cebolla	1 399.2	8 663.9	7 264.7	5.2
Tomate de mesa	17 231.6	30 430.0	13 198.4	0.8
Tomate industrial	3 527.5	11 595.4	8 067.9	2.3
Pimiento	305.0	544.9	239.9	0.8
Repollo	370.3	1 650.6	1 280.3	3.5
Zanahoria	406.6	779.8	373.2	0.9
Lechuga	388.6	1 477.4	1 088.8	2.8
Pepino	266.2	369.0	102.8	0.4
Chayote	234.8	360.9	126.1	0.5
Papa	6 952.2	6 367.7	584.5	-0.1
Total	31 082.0	62 239.6	31 157.6	1.0

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Contraloría General de la República. Hoja de Balance de Alimentos.

Cuadro 3. Panamá: Importancia de las hortalizas en el valor bruto de la producción agropecuaria (en miles de balboas).

Año	Valor bruto de la producción agropecuaria				
	Agropecuaria	Agrícola	Hortalizas	Hortalizas/Total	Hortalizas/Agrícola
1980	513 249	274 236	31 082	6.1	11.3
1981	580 483	326 325	50 808	8.8	15.6
1982	579 330	303 563	33 341	5.8	11.0
1983	617 486	309 058	45 612	7.4	14.8
1984	622 837	305 263	61 947	9.9	20.3
1985	671 978	323 874	56 937	8.5	17.6
1986	703 803	306 800	55 606	7.9	18.1
1987	737 689	334 033	61 496	8.3	18.4
1988	681 594	326 577	57 549	8.4	17.6
1989	687 086	311 102	62 240	9.0	20.0

Fuente: MIDA. 1991. Dirección de Planificación.

La participación de las hortalizas en el valor bruto de la producción agropecuaria aumentó desde un 6.1% hasta un 9%, y con respecto del subsector agrícola, igualmente, se incrementó desde un 11.3% a un 20% (Ver Cuadro 3).

Precios

En general, los precios para las hortalizas se establecieron con base en la unidad de peso **libra**. Las estadísticas señalan los precios que recibe el productor **en finca y en plaza**. La unidad monetaria de Panamá es el Balboa que guarda una regularidad de uno por uno con el dólar estadounidense.

Los precios en finca para las hortalizas en 1989 se ubicaron entre B/0.14 para el caso de la cebolla. O sea, que hay una diferencia de B/.0.14 entre el rubro de menor y mayor precio. Las hortalizas de mayor precio por libra, para ese año, fueron cebolla, tomate (de mesa e industrial) y pimienta.

Los precios recibidos por el productor en finca se incrementaron en conjunto en B/0.03 en 1989 con respecto de 1980; mientras que los precios recibidos en plaza, en total, aumentaron en B/0.07 centavos.

Para el rubro de tomate se observa que tanto el de mesa como el industrial registraron una caída en el precio recibido por el productor en finca de B/.0.02 en 1989, con respecto del correspondiente a 1980. Por el contrario, los precios en plaza aumentaron en B/.0.16 para el tomate de mesa y B/.0.06 para el industrial.

El comportamiento de los precios, en finca, del tomate de mesa, entre 1981 a 1985, fue inferior al registrado en 1980, manteniéndose alrededor de B/.0.24 centavos. En 1986, 1987 y 1988 se elevó el precio en B/.0.30, B/.0.30 y B/.0.36 centavos respectivamente, y, luego, decreció a B/.0.26 en 1989. El tomate industrial registró precios inferiores a B/.0.22 (1980), excepto en 1984 y en 1986 cuando alcanzó B/.0.26 y B/.0.24, respectivamente.

Respecto de la cebolla, el incremento del precio en finca, para el período analizado, fue de B/.0.09, y en plaza, de B/.0.19; en ambos casos muy por encima del promedio hortícola en conjunto. Esto explica en parte el vertiginoso aumento en el valor bruto de la producción de cebolla, descrito en el punto anterior.

Los precios recibidos en finca para el productor de cebolla, muestran un primer período (1980 - 1982) de estabilidad, manteniéndose alrededor de B/.0.20; luego un segundo período (1983 - 1986) de crecimiento, alrededor de B/.0.10 y, finalmente, un tercer período (1987 - 1989) de repunte, manteniéndose cerca de B/.0.28 centavos.

En el caso de la papa, la tercera hortaliza de importancia, los precios recibidos por el productor en plaza —no se dispone de la información en finca— se han mantenido estables alrededor de B/.0.20 e, inclusive, registraron una ligera caída de B/.0.01 (Ver cuadros 4 y 5).

Superficie Cultivada y Características de la Producción

Del análisis del valor bruto de la producción queda claramente establecido que los rubros hortícolas de mayor importancia en Panamá son el tomate (de mesa e industrial), la cebolla y la papa, que representan el 92% del valor total.

Cuadro 4. Panamá: Promedio anual de los precios recibidos por el productor agropecuario según producto (1980-1990).

Producto	Unidad	Finca	Plaza	Finca								
Papa	Quintal	0.00	19.75	0.00	18.92	0.00	16.81	0.00	20.54	0.00	20.65	0.00
Plátano	Ciento	2.11	3.13	2.04	3.37	2.17	3.51	1.73	3.46	2.09	3.60	2.06
Tomate de mesa	Libra	0.28	0.29	0.24	0.43	0.24	0.41	0.22	0.41	0.27	0.48	0.23
Tomate industrial	Libra	0.22	0.25	0.21	0.30	0.20	0.31	0.15	0.29	0.26	0.35	0.22
AjÍ	Libra	0.18	0.28	0.15	0.32	0.16	0.29	0.13	0.30	0.19	0.35	0.15
Pimiento chico	Libra	0.10	0.20	0.14	0.24	0.13	0.22	0.11	0.23	0.12	0.25	0.10
Repollo	Libra	0.00	0.14	0.00	0.14	0.09	0.22	0.12	0.16	0.20	0.27	0.07
Zanahoria	Libra	0.00	0.23	0.00	0.27	0.08	0.25	0.00	0.27	0.00	0.26	0.15
Lechuga americana	Libra	0.00	0.20	0.00	0.24	0.09	0.26	0.00	0.31	0.00	0.34	0.11
Cebolla	Libra	0.19	0.21	0.20	0.23	0.00	0.23	0.12	0.24	0.00	0.27	0.10
Pepino	Libra	0.11	0.16	0.12	0.18	0.14	0.20	0.13	0.20	0.13	0.20	0.13

Cuadro 4. (Cont.)

Producto	Unidad	Plaza	Finca	Plaza								
Papa	Quintal	20.48	0.00	19.41	11.88	20.65	0.00	28.00	0.00	19.13	0.00	18.50
Plátano	Ciento	4.34	2.57	5.49	2.51	5.20	3.17	5.42	3.43	6.07	0.00	0.00
Tomate de mesa	Libra	0.44	0.30	0.44	0.30	0.50	0.36	0.50	0.26	0.45	0.00	0.00
Tomate industrial	Libra	0.33	0.24	0.32	0.19	0.36	0.23	0.35	0.20	0.31	0.15	0.31
AjÍ	Libra	0.34	0.17	0.32	0.17	0.35	0.23	0.38	0.21	0.32	0.00	0.00
Pimiento chico	Libra	0.25	0.17	0.23	0.12	0.19	0.15	0.19	0.14	0.23	0.00	0.00
Repollo	Libra	0.22	0.00	0.21	0.10	0.16	0.14	0.25	0.08	0.26	0.00	0.00
Zanahoria	Libra	0.27	0.00	0.27	0.00	0.22	0.00	0.34	0.00	0.27	0.00	0.00
Lechuga americana	Libra	0.33	0.00	0.31	0.00	0.20	0.00	0.30	0.18	0.29	0.00	0.00
Cebolla	Libra	0.27	0.10	0.28	0.25	0.36	0.27	0.42	0.28	0.40	0.00	0.36
Pepino	Libra	0.19	0.14	0.19	0.13	0.29	0.13	0.20	0.14	0.17	0.00	0.00

Fuente: Contraloría General de la República (Pan.). Precios recibidos por el productor agropecuario.

Cuadro 5. Panamá: Variación de los precios recibidos en finca y plaza por el productor de hortalizas (1980-1989) (en céntimos o centavos de balboa por libra).

Rubro	En finca			En plaza		
	1980	1989	Variación	1980	1989	Variación
Papa	N/D	N/D	—	0.20	0.19	-0.01
Tomate de mesa	0.28	0.26	-0.02	0.29	0.45	0.16
Tomate industrial	0.22	0.20	-0.02	0.25	0.31	0.06
AjÍ	0.18	0.21	0.03	0.28	0.32	0.04
Pimiento	0.10	0.14	0.04	0.20	0.23	0.03
Repollo	0.09	0.08	-0.01	0.14	0.26	0.12
Zanahoria	0.08	0.15	0.07	0.23	0.27	0.04
Lechuga	0.09	0.18	0.09	0.20	0.29	0.09
Cebolla	0.19	0.28	0.09	0.21	0.40	0.19
Pepino	0.11	0.14	0.03	0.16	0.17	0.01
Promedio de variación	—	—	0.03	—	—	0.07

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Contraloría General de la República (Pan.) Precios recibidos por el productor agropecuario (1980-1989).

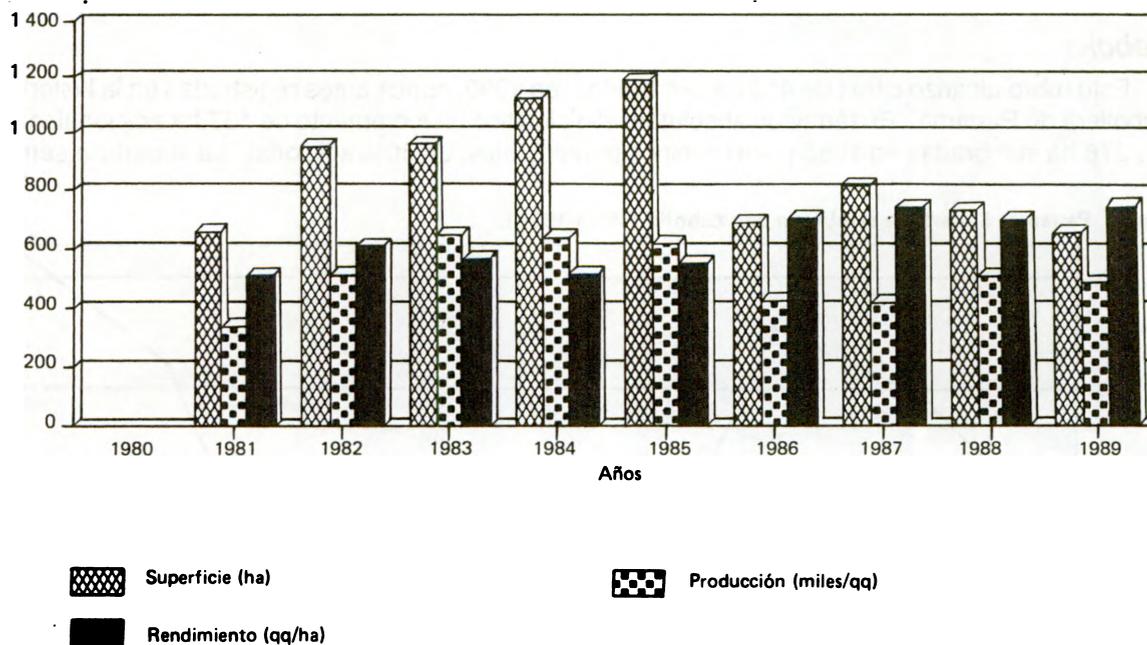
Tomate

La superficie cultivada con tomate industrial muestra un aumento: 653 ha sembradas en 1981 hasta 1196 ha sembradas en 1985. Estos valores corresponden respectivamente a la menor y mayor superficie cultivada durante el período de 1981 a 1989. En 1985 esa superficie cayó abruptamente a 691 ha y pareció no recuperarse durante los años siguientes, manteniendo niveles inferiores a los de 1982.

En términos generales, la superficie sembrada en promedio anual es de 869 ha, aproximadamente. La producción sigue una tendencia parecida a la de la superficie sembrada, con la diferencia de que decreció en 1984; y su promedio ha sido de unos 463 000 qq anuales durante los últimos cuatro años, con volúmenes inferiores al promedio de 640 000 qq anuales durante 1983, 1984 y 1985.

A pesar de que los rendimientos han mostrado una tendencia al alza desde 513 qq/ha, en 1981, a 743 qq/ha, en 1989 (esto es 230 qq/ha), no fue suficiente para contrarrestar los descensos en la superficie sembrada durante los últimos años y mantener los niveles anteriores de producción (Fig. 4 y Cuadro 6).

Fig. 4. Panamá: Superficie, producción y rendimiento de tomate industrial (1980-1989).



Fuente: MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario). Dirección de Planificación. Centro de Cómputo, 1991.

La producción de tomate industrial se realiza básicamente en cuatro provincias: Los Santos, Herrera, Coclé y Veraguas; representando la primera de ellas el 75% del total de la superficie sembrada y en producción. Le sigue en importancia Coclé que aporta un 20%, sumando entre ambas el 95 por ciento.

El total de productores ha disminuido de 583 a 442 durante los últimos años; y, al igual que la superficie sembrada y producción, la provincia de los Santos y Coclé tienen la mayor concentración de productores.

Cuadro 6. Panamá: Superficie, producción y rendimiento de tomate industrial (1980-1989).

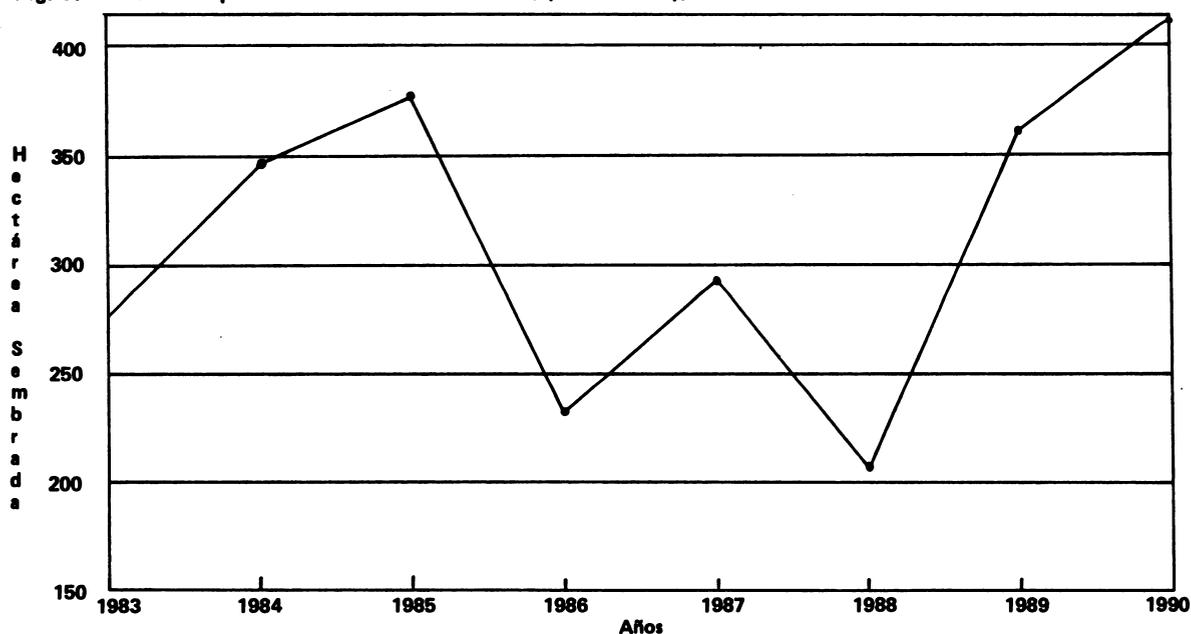
Año	Superficie (ha)	Producción (qq)	Rendimiento (qq/ha)
1980	N/D	N/D	N/D
1981	658	337 443	512.83
1982	956	514 130	612.80
1983	971	650 002	569.04
1984	1 133	644 896	518.80
1985	1 196	621 923	557.13
1986	691	426 652	703.20
1987	820	420 074	743.16
1988	734	515 672	702.55
1989	659	489 743	743.16

Fuente: MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario). 1991. Dirección de Planificación, Centro de Cómputo.

Cebolla

Este rubro alcanzó cifras de 413 ha sembradas, en 1990, nunca antes registradas en la historia cebollera de Panamá. En términos absolutos, ello significó un incremento de 137 ha adicionales a las 276 ha sembradas en 1983 y, en términos porcentuales, un 50% adicional. La superficie sem-

Fig. 5. Panamá: Superficie sembrada con cebolla (1983-1990).



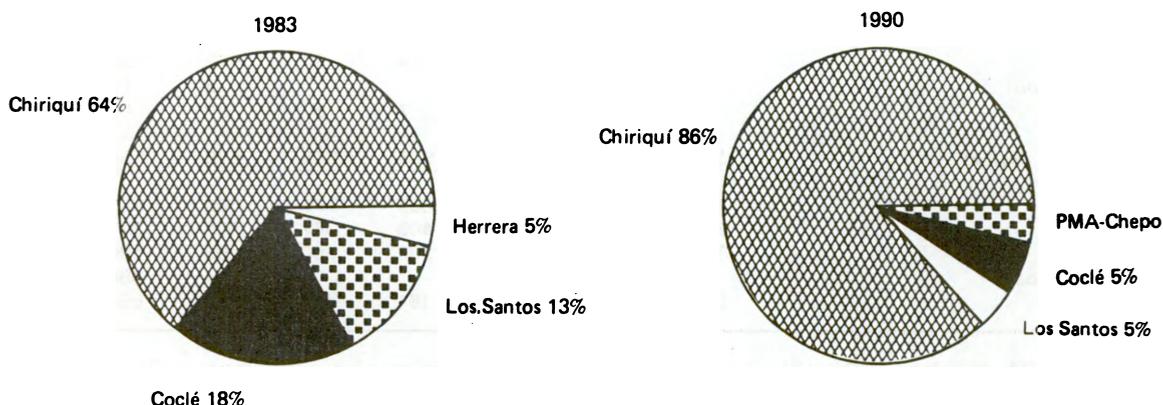
Fuente: MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario). Dirección Nacional Agrícola. 1991. Informe de reunión plenaria de CNC de cebolla.

brada mostró un ritmo ascendente durante 1983 a 1985; siguió un período de descenso en 1986 y 1988 y, luego, otro de crecimiento durante 1989 y 1990. En general se observa una tendencia hacia el crecimiento (Ver Fig. 5).

La producción de cebolla en Panamá muestra un mayor incremento que el de la superficie sembrada —en 219 000 qq en 1990— que, con respecto de 100 000 qq, en 1983; ello representó un crecimiento del ciento por ciento.

Las provincias de Chiriquí, Coclé y Los Santos concentraban en 1983 el 64%, el 18% y 13% de la producción; sin embargo en 1990 esta relación cambió, aumentando Chiriquí, significativamente, su participación al 86%, y disminuyendo Herrera y Coclé su participación a sólo un 5% cada una. Aparece como nueva área productora, a partir de 1988, la provincia de Panamá (Chepo) con el 4% (Fig. 6).

Fig. 6. Panamá: Principales áreas sembradas con cebolla (1983-1990).



Lo anterior se explica claramente por los rendimientos: en la provincia de Chiriquí siempre se han ubicado por encima de la media —unos 560 qq/ha para los últimos seis años—, mientras que en las provincias productoras de Herrera, Coclé, Los Santos y Panamá (Chepo), la situación está muy por debajo de la media.

En general, el rendimiento promedio muestra un ritmo descendente en los últimos tres años agrícolas. Los factores que explican esta situación son, entre otros, la semilla con bajo nivel de rendimiento, el insuficiente financiamiento y el manejo inadecuado del suelo y riego. Para 1990, se registraron áreas afectadas por la *Liriomyza* que se expandió debido al uso indiscriminado de plaguicidas que eliminaron insectos benéficos y predadores de este virus.

La actividad cebollera involucró a 290 productores para 1990, cantidad igual a la de 1983 cuando existían 288 productores. Cabe destacar que en 1986 la cantidad de los mismos descendió a un tercio de la del año anterior, lo que se explica en parte por la eliminación de la producción de cebolla en las tierras bajas (Herrera, Coclé y Los Santos); (Cuadro 7).

Cuadro 7. Panamá: Superficie, producción, rendimiento y número de productores de cebolla. Años agrícolas 1983-1984 – 1989-1990.

Variable	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Superficie cosechada (ha)	276	347	377	223	293	207	361	412
Chiriquí	158	201	275	211	224	156	229	333
Herrera	15	28	8	1	1	1	5	3
Coclé	61	68	69	7	54	34	75	27
Panamá (Chepo)	—	—	—	—	—	8	19	21
Los Santos	42	50	25	4	14	8	33	29
Producción (ha)	<u>99 856</u>	<u>160 570</u>	<u>213 245</u>	<u>132 430</u>	<u>166 675</u>	<u>119 070</u>	<u>200 024</u>	<u>219 128</u>
Chiriquí	64 306	104 581	162 620	127 155	133 780	93 743	133 974	188 102
Herrera	4 500	11 012	4 125	400	275	80	1 828	747
Coclé	18 450	27 147	33 650	3 375	27 140	16 870	36 971	10 338
Panamá (Chepo)	—	—	—	—	—	4 627	9 035	8 677
Los Santos	12 600	17 830	12 850	1 500	5 480	3 750	18 216	10 876
Productores (núm.)	<u>288</u>	<u>334</u>	<u>333</u>	<u>113</u>	<u>234</u>	<u>196</u>	<u>374</u>	<u>290</u>
Chiriquí	102	122	176	88	119	90	124	
Herrera	30	41	13	4	2	1	9	
Coclé	91	103	107	14	83	79	160	
Panamá (Chepo)	—	—	—	—	—	5	16	
Los Santos	65	68	37	7	30	21	65	
Rendimiento (qq/ha)	<u>362</u>	<u>463</u>	<u>566</u>	<u>594</u>	<u>569</u>	<u>575</u>	<u>554</u>	<u>532</u>
Chiriquí	407	520	592	603	595	600	586	565
Herrera	300	393	500	400	367	400	371	364
Coclé	300	399	488	500	500	493	490	384
Panamá (Chepo)	—	—	—	—	—	544	466	409
Los Santos	300	358	524	361	400	500	550	385

Fuente: MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario), 1991. Dirección Nacional Agrícola, Informe de Reunión Plenaria de la CNC de cebolla.

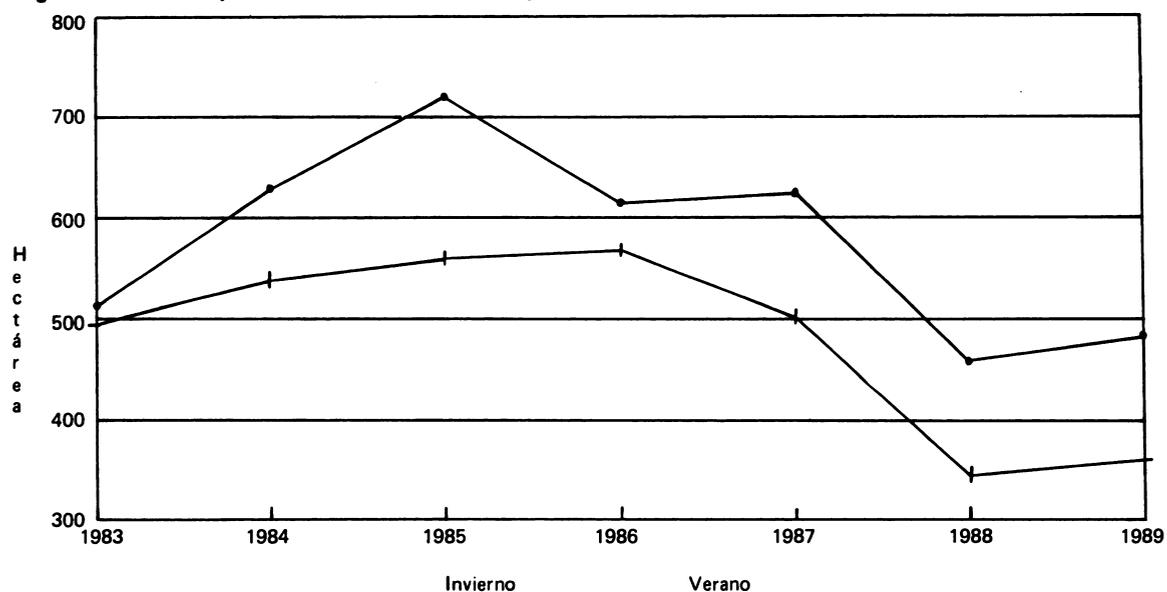
Papa

La superficie sembrada con papa durante el 1983 - 1989 mostró un primer período de crecimiento desde 1007 ha en 1983 hasta 1280 ha en 1985. A partir de 1986 se inició un período de descenso en la superficie sembrada, de 1183 ha en 1987 a 843 ha en 1989. Este último período coincide con la crisis política que vivió el país (Fig. 7).

La siembra se realiza durante dos períodos: el invierno que comprende de mayo a julio, durante el cual se cultiva la mayor superficie (55%) y verano que comprende noviembre y diciembre, cuando se siembra una proporción menor (45%). Cabe señalar que el cultivo se explota exclusivamente en la provincia de Chiriquí, en las áreas de Cerro Punta, Bambito y Boquete.

La producción de papa, a pesar de la disminución en la superficie sembrada, mostró un ligero incremento desde 361 000 qq en 1983 a 377 000 qq en 1989, a partir de un mejoramiento en los niveles de productividad del orden del 25%, o sea, que los rendimientos aumentaron desde 358 qq/ha en 1983 hasta 447 qq/ha en 1989.

Fig. 7. Panamá: Superficie sembrada de papa según época (1983-1989).



Fuente: MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario), Dirección Nacional Agrícola 1991.

El número de productores en 1983 fue de 165 y creció a 223 en 1989. No todos los que siembran en invierno las realizan también en verano (Ver Cuadro 8).

Cuadro 8. Panamá: Superficie, producción, rendimiento y número de productores de papa. Años agrícolas 1983-1984 – 1989-1990.

Variable	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Superficie sembrada (ha)	<u>1 007</u>	<u>1 166</u>	<u>1 280</u>	<u>1 183</u>	<u>1 127</u>	<u>804</u>	<u>843</u>	<u>861</u>
Invierno	512	628	720	615	625	459	482	
Verano	495	538	560	568	502	345	361	
Producción (qq)	<u>360 865</u>	<u>433 735</u>	<u>449 240</u>	<u>456 990</u>	<u>421 860</u>	<u>311 357</u>	<u>377 148</u>	<u>371 528</u>
Invierno	197 000	247 489	265 240	258 190	223 337	105 665	219 949	
Verano	163 865	186 246	184 000	198 799	198 523	205 692	157 199	
Productores (núm.)	<u>165</u>	<u>165</u>	<u>165</u>	<u>173</u>	<u>217</u>	<u>173</u>	<u>223</u>	
Invierno	165	165	165	173	217	139	223	
Verano	141	137	130	121	133	173	159	

Nota: La papa se cultiva solamente en la provincia de Chiriquí.

Fuente: MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario), 1991, Dirección Nacional Agrícola.

En síntesis, con respecto de la superficie y producción de hortalizas, se puede decir que en el caso del tomate industrial se observó una tendencia decreciente; en la cebolla, por el contrario, la tendencia es de aumento, y en la papa de estancamiento. En cambio, los rendimientos para el tomate industrial y la papa se incrementaron, en tanto que para la cebolla han disminuido.

Por otra parte, igualmente, se puede decir que existen dos grandes regiones productoras con características agrícolas muy diferentes, las tierras altas de la provincia de Chiriquí (Boquete y Cerro Punta) y las tierras bajas de las provincias de Herrera, Los Santos y Coclé.

En general existen mejores condiciones para la producción en las tierras altas, ya que producen exclusivamente papa, la gran mayoría, cebolla y tomate de mesa. Las tierras bajas son excelentes para el cultivo de tomate industrial, especialmente en la provincia de Los Santos.

Además de las hortalizas mencionadas, pero en mucho menor proporción, se producen el chayote, el pimiento, la lechuga, el brócoli, el pepino y otros.

Comercialización y Crédito

La comercialización del tomate industrial, la cebolla y la papa adquiere diferentes formas, dependiendo de las características del producto y las condiciones del mercado.

Tomate industrial

El principal mercado del tomate industrial lo constituye la empresa NESTLE, que controla cuidadosamente el volumen de producción y el momento de entrega, a través de contratos con los productores, en los que se especifican las cuotas de producción, fechas de siembra y cosecha y precio, con base en la calidad y fecha de entrega.

La empresa NESTLE utiliza el tomate industrial para la fabricación de pastas, salsas, jugos, concentrados y purés, que comercializa en el mercado doméstico o que exporta a países centroamericanos, principalmente a Costa Rica y El Salvador, y, en menor proporción, a Belice, Chile, Estados Unidos de América, Jamaica y Trinidad y Tobago.

El consumo local se estima entre 80 000 qq y 90 000 qq anuales, ampliamente abastecido por la producción nacional, por lo que no se registran importaciones, las cuales son controladas por el Estado. Con respecto del crédito, el Banco de Desarrollo Agropecuario (BDA) es la mayor fuente de financiamiento a los productores junto con el Banco Nacional de Panamá (BNP); ambas instituciones de crédito gubernamentales.

La NESTLE no financia la producción a pesar de que adelanta semillas, fertilizantes y otros insumos al productor. Empero, la posesión de un contrato de producción con la NESTLE, le permite obtener créditos en el BNP o el BDA. Respecto del crédito otorgado por estas instituciones a los productores de tomate industrial, durante 1985 - 1990, se observó una tendencia decreciente de B/.1.2 millones a B/.0.1 millones (Ver Cuadro 9).

Cuadro 9. Panamá: Créditos otorgados para la producción de tomate industrial. Años: (1985-1990).

Año	Banco de Desarrollo Agropecuario	Banco Nacional de Panamá	Total
1985	980.0 (E)	188.8	1 668.8
1986	975.7	139.0	1 114.7
1987	244.4	84.7	329.1
1988	127.5	75.0	202.5
1989	164.8	49.5	214.3
1990	65.7	50.0 (E)	115.7

Nota:

(E) Estimado.

Fuente: MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario). 1991. Dirección de Planificación Sectorial. Centro de Cómputo.

Cebolla

El abastecimiento de cebolla, a diferencia de la situación en el tomate industrial, presenta una situación deficitaria ya que la producción nacional no ha logrado cubrir la demanda interna, estimada entre 200 000 qq y 250 000 qq anuales, para los últimos años.

El comportamiento de las importaciones de cebolla apunta hacia una disminución de su participación en el consumo, el que ha caído desde un 54% en 1983 hasta el 22% en 1990 (Ver Cuadro 10).

Su comercialización estuvo en manos del Estado a través del Instituto de Mercadeo Agropecuario (IMA), hasta 1986. El IMA compraba la producción de las tierras bajas (un tercio del total del país) e importaba el déficit (estimado en otro tercio), controlando las dos terceras partes del abastecimiento lo que permitía imponer un precio sostén a los productores.

Luego, en 1987, esta situación cambió drásticamente debido a la aplicación de nuevas políticas económicas que eliminaban la función del IMA como ente regulador de mercado. Los efectos de esta política se observan en la disminución de la producción de las tierras bajas y en la reducción de las importaciones por una parte. Por la otra, la producción de tierras altas, en vista de sus mejores rendimientos, aumentó y apareció una nueva área de producción en Panamá (Chepo), que, aún cuando no tiene los rendimientos de las tierras altas, posee la ventaja de la proximidad a la ciudad de Panamá, el principal mercado de la cebolla.

En la actualidad la producción de Chiriquí es comercializada por la Cooperativa Hortícola de Mercadeo, R.L., en sacos de malla de 50 lb a mayoristas en la ciudad de Panamá, y el resto de la producción, proveniente de las otras áreas, es comercializada directamente por los productores.

Nuevamente, al igual que para el caso del tomate industrial, el BDA es la principal fuente de financiamiento de la producción de cebolla y, de igual forma, se observó una disminución en la cartera de crédito (Ver Cuadro 11).

Cuadro 10. Panamá: Producción, consumo e importación de cebolla (1983-1990) (qq).

Año	Producción	Consumo	Importación	Porcentaje Importación/consumo
1983	99 856	196 345	106 534	54
1984	160 570	211 329	79 588	38
1985	213 245	271 967	95 814	35
1986	132 430	176 328	67 946	38
1987	166 675	277 921	149 148	54
1988	119 070	140 837	40 976	29
1989	200 024	213 955	40 707	19
1990	219 128	221 313	48 280	22

Fuente: MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario). 1991. Dirección de Planificación Sectorial, Centro de Cómputo.

Cuadro 11. Panamá: Créditos otorgados para la producción de cebolla (1985-1990), (en miles de balboas).

Año	Banco de Desarrollo Agropecuario	Banco Nacional de Panamá	Bancos privados	Total
1985	200.0 (E)	151.6	30.0	381.6
1986	436.4	20.0	50.0	510.4
1987	110.8	125.0	—	235.8
1988	27.9	20.0	—	47.9
1989	79.2	—	—	79.2
1990	68.3	—	—	68.3

Nota:

(E) Estimado.

Fuente: MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario). 1991. Dirección de Planificación Sectorial, Centro de Cómputo.

Papa

La producción de papa se orienta al mercado interno y las exportaciones han sido casi nulas; las pequeñas cantidades importadas son para uso en semillas, principalmente en la siembra en verano.

El consumo interno creció de 281 000 qq, en 1983, a 356 000 qq, en 1986; luego, empezó a decaer hasta 260 000 qq, en 1990, que representó un nivel inferior al registrado en 1983.

Las importaciones se ubicaron en alrededor de 15 000 qq anuales con excepción de 1988 - 1990, cuando alcanzaron niveles superiores (Ver Cuadro 12).

Los volúmenes de producción de papa son comercializados, en su mayoría, por la Cooperativa Hortícola de Mercadeo R.L. con sede en Boquete; esta empresa recientemente (1990) acaba de

adquirir silos en Cerro Punta —la otra área papera del país—, por lo que se espera que aumente sus volúmenes de comercialización. Además de la Cooperativa, existen intermediarios y productores que venden directamente su producción en la ciudad de Panamá —ubicada a 513 km—, en camiones.

En el caso del crédito llama la atención la participación de la banca privada en volúmenes mayores que en tomate y cebolla; aun, cuando en los últimos años, ha ido decreciendo. No obstante la banca oficial, a través del BDA y el BNP, siguen siendo las principales fuentes de financiamiento. El total del crédito ha disminuido desde B/.1.8 millones en 1987 a B/. 52 000 en 1990 (Ver Cuadro 13).

Cuadro 12. Panamá: Producción, consumo e importación de papa (1983-1990).

Año	Producción	Consumo	Importación
1983	360 865	281 469	4 394
1984	433 735	346 751	15 198
1985	449 240	349 952	15 884
1986	456 990	356 352	14 517
1987	421 860	329 446	15 180
1988	311 357	270 142	37 407
1989	377 148	262 357	9 266
1990	371 528	260 025	18 192

Fuente: MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario). 1991. Dirección de Planificación Sectorial. Centro de Cómputo.

Cuadro 13. Panamá: Créditos otorgados para la producción de papa (1985-1990), (en miles de balboas).

Año	Banco de Desarrollo Agropecuario	Banco Nacional de Panamá	Bancos Privados	Total
1985	600.0 (E)	281.4	608.0	1 489.4
1986	640.0	251.7	576.0	1 467.7
1987	644.2	381.8	841.0	1 867.0
1988	179.0	271.7	69.0	519.7
1989	166.4	42.2	101.0	309.6
1990	52.6	—	—	52.6

Nota:

(E) Estimado.

Fuente: MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario). 1991. Dirección de Planificación Sectorial. Centro de Cómputo.

Características de los Sistemas de Producción

La producción de hortalizas en Panamá tiene dos regiones bien definidas con características agrológicas diferentes.

Las tierras altas, ubicadas en el occidente del país, en la provincia de Chiriquí tienen dos áreas principales de producción: Boquete y Cerro Punta, con alturas entre los 1400 msnm a 2300 msnm; las temperaturas en promedio fluctúan entre 16 C° y 21 C° y la precipitación pluvial es abundante con un promedio anual de 2000 milímetros. Los suelos son de topografía quebrada, origen volcánico, textura franco-arenosa, alto contenido de materia orgánica y ligeramente ácidos.

Las tierras bajas, en la parte central del país, comprenden las provincias de Los Santos, Herrera y Coclé con alturas entre 0 msnm y 100 msnm, temperatura en promedio que fluctúa entre 18 C° y 26 C° y precipitación pluvial e irregular entre 1000 y 1500 milímetros.

En el área predominan suelos que, desde el punto de vista geomorfológico, comprenden llanuras aluviales de inundación reciente y terrazas fluviales viejas de origen coluvial.

Además hay en el país otras áreas con potencial de exportación para cultivos hortícolas como el Norte de la provincia de Veraguas, el Norte de la provincia de Coclé y de la provincia de Panamá (Chepo y Chicá).

Tomate

Los productores de tomate industrial se concentran en la provincia de los Santos y, en su mayoría, se dedican a cultivos y a actividades pecuarias.

Además del tomate industrial, los horticultores cultivan cebolla, pimiento y pepino, principalmente; y rotan con la siembra de granos básicos, arroz, en áreas pequeñas hasta de dos hectáreas, y maíz, en áreas mayores hasta de diez hectáreas.

El promedio de hectáreas dedicado a la producción de tomate industrial fluctúa entre 0.5 ha y 2 ha; existen equipos para fumigar y maquinarias —alquiladas— para la preparación del terreno.

Entre las principales enfermedades se señalan el Mal de almácigo (*Rhizoctonia*, *Pythium*), Marchitez bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*), Mustia temprana (*Alternaria solani*) Mancha bacterial (*Xanthomonas vesicatoria*); en cuanto a las plagas, se destacan el Gusano del fruto (*Heliothis* spp.), el Barrenador de tallo (*Collabismodes rhombifer*), Chinillas (*Diabrotica* spp.), los grillos cortadores (*Gryllus* spp.) y el Gusano enrollador de la hoja (*Keiferia lycopersicella*).

Otros problemas de suma importancia, en el área, son la escasez de agua para riego (recuérdese que es un área seca y con lluvias irregulares) y el uso excesivo de agroquímicos, los que en muchas ocasiones se emplean sin haber determinado anticipadamente el agente causal del daño. Esto ha puesto en peligro el equilibrio ecológico, reduciendo el control biológico natural y las consecuencias no se han hecho esperar, y han aparecido, recientemente, diversas plagas entre las que se destaca la Mosca blanca (*Trialeurodes* sp. y *Bemisia* sp.).

Cebolla

La producción de cebolla comenzó a fines de la quinta década en las tierras altas, cerca de Boquete, en la provincia de Chiriquí, y, luego, se extendió a las áreas con tierras bajas; reduciéndose la producción de estas últimas a fines de la década pasada, debido a problemas de comercialización y magros rendimientos.

Los productores de las tierras altas prefieren la siembra de híbridos en lugar de variedades debido a su resistencia a las enfermedades, mayor potencial de producción y amplio rango de adaptación. Los cultivares preferidos son de días cortos en lugar de los de maduración intermedia o tardía, ya que el fotoperíodo alcanza un máximo de 11 h a 12 h como promedio en el área. Cabe destacar que, en general, los cultivares de días cortos duran mucho menos en almacenamiento que las intermedias y de días largos.

En las tierras bajas, los productores siembran áreas que oscilan entre 0.25 ha y 1.5 ha; trabajan y comercializan su cultivo en forma independiente; y prevalece el productor con tierras propias, no obstante por las limitaciones de acceso o disponibilidad de agua, muchos de ellos se ven precisados a alquilar terrenos para la producción de cebollas. Generalmente siembran arroz después de la cebolla.

Entre las principales limitaciones para el cultivo de la cebolla se destacan las malezas de Pasto colchón o Pata de gallina (*Digitaria sanguinalis*), la Liendre de puerco (*Echinochloa colonum*), la Caminadora o el Manisuris (*Rottboellia exaltata*) el Coquito o la Pimentilla (*Cyperus rotundus*) y la Lechecilla (*Euphorbia hypericifolia*).

Las principales plagas que atacan la cebolla son los trips o piojillo, gusanos cortadores, grillos y minador de la hoja.

Con respecto de las enfermedades, se reportan el Mal del almácigo, la Mancha púrpura (*Alternaria porri*) y la Punta amarilla, causada por el hongo *Colletotrichum dematium*. En las tierras altas es común observar ataques severos de *Alternaria* sp. y *Botrytis* sp.

Otra limitante de importancia ha sido la producción de cebolla en la época lluviosa para poder cubrir la demanda de los meses de agosto a diciembre. El potencial de rendimiento es bajo en la época lluviosa ante la menor radicación solar y la mayor humedad relativa durante el período de maduración de los bulbos.

Papa

Como ya se ha indicado, anteriormente, la producción de papa se concentra en dos áreas: Cerro Punta y Boquete, ambas en la provincia de Chiriquí.

Los productores no asocian el cultivo de papa con ningún otro; o sea, que siembran en monocultivo y rotan con otras hortalizas y maíz. La producción se verifica en dos épocas; la época de invierno o lluviosa, que comprende los meses de mayo a setiembre, y la época de verano o seca, en los meses de noviembre a marzo. Contrariamente a los productores de cebolla, los productores de papa emplean variedades entre las que se destacan Amigo, Granola, Alpha y Red Pontiac.

El tamaño de la superficie sembrada varía desde 0.5 ha a 15 ha y las siembras son comerciales. En cuanto a la preparación del suelo, además de la mecanización, las inclinaciones o pendientes del terreno determinan la utilización de la tracción animal (caballos o bueyes), que es una forma poco común en la agricultura panameña y menos aún en un cultivo comercial.

El control de plagas y enfermedades parecen ser más importantes en este cultivo, que el de malezas. Entre las enfermedades fungosas se destacan el Tizón tardío o Fuego (*Phytophthora infestans*), la Sarna costrosa de la papa (*Rhizoctonia solani*), el Mal blanco o la Ceniza (*Erysiphe cichoriacearum*), la Podredumbre o el Fuego Negro (*Rosellinia* sp.); entre las enfermedades bacterianas se destacan la Podredumbre negra o la Marchitez bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*), el Pie negro o la Pierna negra (*Erwinia* spp.) y la Sarna ordinaria o la Sarna común (*Streptomyces scabies*); entre las enfermedades viróticas sobresalen el Enrollamiento de la hoja (PLRV), el Mosaico raigoso (PCY) y el Mosaico latente (PVX).

Entre las plagas más importantes, que atacan el cultivo de la papa, se tiene el Nematodo dorado (*Heterodera rostochiensis*) que reduce, considerablemente, los rendimientos, y la Polilla de la papa que ocasiona pérdidas durante el almacenamiento.

Una limitación que incide en la producción de papa es la disponibilidad de semillas, aunque, en los últimos años, se ha atenuado, debido a que se ha dado tecnología al agricultor para producción y almacenamiento, al menos durante un ciclo agrícola.

No obstante, es necesario importar semillas cada dos años (principalmente de Holanda, Alemania y Canadá) a precios bastante elevados para que el productor la multiplique. En algunos años hubo problemas de disponibilidad de semillas, y en otros, aun cuando hubo posibilidad de conseguirlas, los importadores (que también son productores) han controlado la distribución como un mecanismo para prevenir la sobreproducción y evitar que los precios caigan.

GENERACION Y TRASFERENCIA DE TECNOLOGIA

Generación de Tecnología

El programa de investigación agrícola en el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) se organiza respecto de los cultivos, en cinco grandes subprogramas: Granos Básicos, Hortalizas, Frutales, Cultivos Agroindustriales y Raíces y Tubérculos.

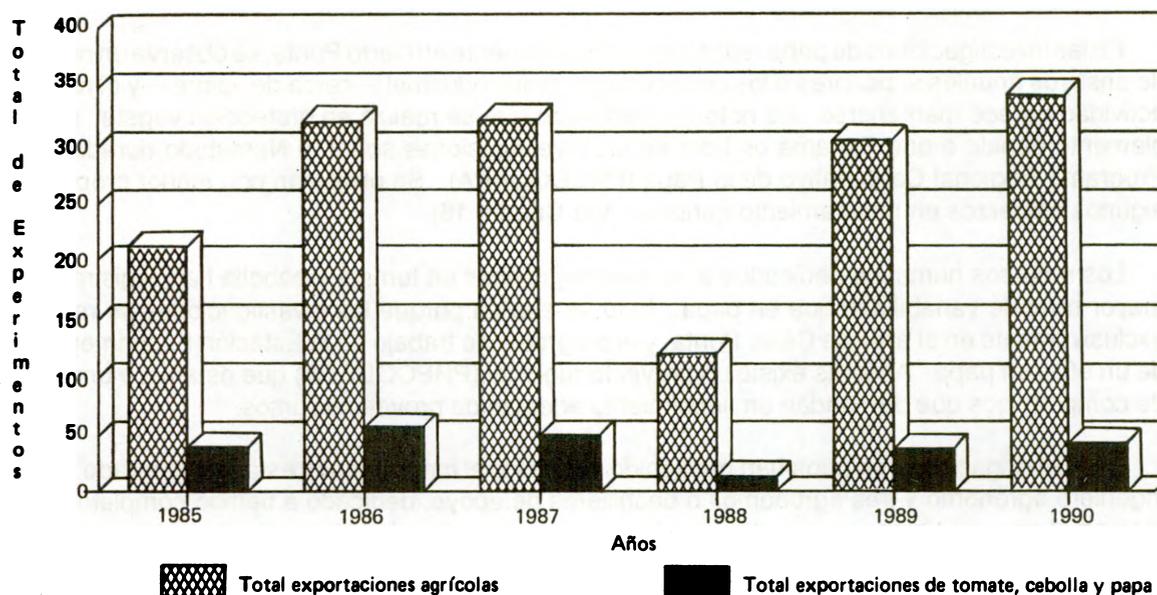
Estos rubros, objeto del presente estudio, incluso cuando las estadísticas y la clasificación genérica los ubican en la denominación "Hortalizas" de acuerdo con el IDIAP, la cebolla está en el Subprograma de Hortalizas, el tomate industrial en el Subprograma de Cultivos Agroindustriales y la papa en el Subprograma de Raíces y Tubérculos.

En cuanto al tomate de mesa, a pesar de su importancia en el valor bruto de la producción de hortalizas, las estadísticas y los estudios siempre hacen énfasis en el tomate industrial; de igual manera en el IDIAP las investigaciones se han realizado mayormente en el tomate industrial. El de mesa está ubicado en el Subprograma de Hortalizas.

De acuerdo con la información analizada para los últimos seis años (1985-1990), en el programa de investigación agrícola del IDIAP, se observa que en tomate industrial, cebolla y papa se siembran anualmente entre 39 y 57 experimentos, a excepción de 1988 que, por razones de la crisis política que vivió el país, solamente se sembraron 13 experimentos.

En términos generales, hay una ligera disminución de la importancia de estos rubros en el programa de investigación agrícola, tanto en términos absolutos—de 57 experimentos, en 1986, se bajó a 43, en 1990— como relativos—del 18%, en 1986, se bajó al 12%, en 1990. Esta situación puede estar correlacionada con el recurso humano, como se verá más adelante (Fig. 8 y Cuadro 14).

Fig. 8. Panamá: Importancia de las investigaciones en tomate, cebolla y papa (1985-1990).



Fuente: Elaborado con base en información de los planes operativos anuales (1985-1990).

Cuadro 14. Panamá: Importancia de las investigaciones en tomate, cebolla y papa para en el programa de investigación agrícola (IDIAP), (1985-1990).

Año	Total de experimentos agrícolas	Total de experimentos de tomate, cebolla y papa	Porcentaje
1985	212	39	18
1986	322	57	18
1987	323	50	15
1988	121	13	12
1989	305	38	12
1990	344	43	12

Fuente: Elaborado con base en información de los Planes Operativos Anuales (1985-1990).

Respecto del tomate industrial, las investigaciones se han concentrado en dos áreas: Los Santos y Chepo, en donde el IDIAP dispone de campos experimentales. El nivel de experimentos se ha mantenido entre 13 y 17 por año, notándose una concentración en las áreas de mejoramiento genético y protección vegetal.

En cuanto a la cebolla, las investigaciones se han realizado en un mayor número de áreas en Boquete, Los Santos, Coclé y Panamá. Se observa una disminución de actividades en los últimos años desde 24 a 9 ensayos por año; el nivel anual de los mismos es parecido al del tomate industrial —cercano a la docena— con la diferencia de que las áreas de concentración son fisiología y nutrición y protección vegetal.

En las investigaciones de papa realizadas exclusivamente en Cerro Punta, se observa un número de ensayos anuales superiores a los de cebolla y tomate industrial —cerca de veinte— y el nivel de actividad parece mantenerse. Es notorio el esfuerzo que se realiza en protección vegetal, probablemente debido a que Panamá es líder en las investigaciones sobre el Nematodo dorado en el Programa Regional Cooperativo de la Papa (PRECODEPA). Se observan con menor proporción algunos esfuerzos en mejoramiento genético (Ver Cuadro 15).

Los recursos humanos dedicados a las investigaciones en tomate y cebolla han registrado un mayor nivel de variabilidad que en papa. Esto se explica porque las investigaciones se realizan exclusivamente en el área de Cerro Punta, y el programa de trabajo de la Estación Experimental es de un 90% en papa. Además existe un proyecto regional (PRECODEPA) que establece una serie de compromisos que demandan un seguimiento además de proveer recursos.

Las investigaciones en papa han mantenido un personal más o menos estable, integrado por un ingeniero agrónomo y tres agrónomos o bachilleres de apoyo, dedicado a tiempo completo y que reciben el apoyo a tiempo parcial de especialistas —con grados de M.Sc. y Ph.D., sobre todo en el área de la protección vegetal.

El personal dedicado a las investigaciones en tomate ha estado dirigido por un Master y un Doctor en fitomejoramiento, ubicados en Los Santos y en Chepo, respectivamente, que han recibido el apoyo de especialistas en protección vegetal y de ingenieros agrónomos bachilleres agropecuarios.

Las investigaciones de cebolla están lideradas por un ingeniero agrónomo, quien hasta hace dos años recibió la colaboración a tiempo completo de un técnico extranjero (Ver Cuadro 16).

Los principales resultados obtenidos de investigaciones se presentan a continuación para cada uno de los rubros.

Cuadro 15. Panamá: Principales áreas de investigación en tomate, cebolla y papa (1985-1990).

Tomate industrial	Total	MG	F y N	Manejo de cultivo	Protección vegetal	Otros
1985	13	6	1	—	6	—
1986	12	3	1	—	8	—
1987	17	4	3	—	7	3
1988	4	1	1	1	1	—
1989	12	8	2	—	2	—
1990	14	5	1	4	3	1
Cebolla						
1985	14	4	2	3	5	—
1986	24	6	6	1	8	3
1987	13	2	5	—	3	3
1988	4	—	1	1	2	—
1989	10	1	5	2	1	1
1990	9	1	1	3	2	2
Papa						
1985	12	4	—	—	7	1
1986	21	6	—	1	11	3
1987	20	4	—	—	10	4
1988	5	1	—	—	3	1
1989	16	2	2	—	12	—
1990	20	2	2	—	15	1

Tomate

La variedad 1-12, recomendada en 1978, es resistente a la Marchitez bacteriana, enfermedad que era una limitante de la producción.

En 1982, se desarrolló la variedad 1-12 x Taiwán, con mayor resistencia a la enfermedad y, en 1985, se liberó la variedad Dina Rps, cuyo fruto grande y con características aceptables como tomate industrial y de mesa. En la actualidad hay cuatro líneas de estación seca entre las que se destacan las líneas 116 y 117, que esperan lanzarse al mercado en 1992.

A pesar de que el foco de atención se ha concentrado en las variedades mejoradas, también se ha progresado en las prácticas de manejo, entre las que se incluyen esterilización química del semillero, fertilización e irrigación del semillero, trasplante del cultivo y programas completos de control químico de malezas, insectos y enfermedades, para las que se recomiendan más de una decena de aplicaciones químicas.

Cuadro 16. Panamá: Personal técnico del IDIAP dedicado a investigaciones en tomate, cebolla y papa (1985-1990).

Nombre	Ubicación	Dedicación	Nivel académico	Cultivos de interés	Período
German de León	Región Central – Subcentro La Villa. Los Santos	T.C.	M.Sc. Fitomejorador	Tomate Cebolla	1985-1989
Rolando Lasso	Región Oriental – Subcentro Chichebre	T.P.	Ph.D. Fitomejorador	Tomate Cebolla	1985-1990
Julio Lara	Región Occidental – Subcentro Cerro Punta	T.C.	M.Sc. Entomología	Papa	1985-1990
Esteban Sánchez	Región Occidental Boquete	T.C.	Ingeniero Agrónomo	Tomate Cebolla	1985-1990
Adys Herrera	Región Central – Subcentro Los Santos	T.P.	M.Sc. Economía Agrícola	Tomate Cebolla	1985-1990
Roman Gordon	Región Central – Subcentro Los Santos	T.P.	M.Sc. Entomología	Tomate Cebolla	1985-1990
Marco Navarro	Región Central – Subcentro Los Santos	T.P.	M.Sc. Malezas	Tomate Cebolla	1985-1989
Alberto Moreno	Región Central – Subcentro Los Santos	T.C.	Ingeniero Agrónomo	Tomate Cebolla	1985-1989
Campo Serrano	Región Occidental Boquete	T.C.	Bachiller Agropecuario	Tomate Cebolla	1985-1990
Eric Candanedo	Nivel Central	T.P.	Ph.D. Entomología	Papa	1985-1990
Franklin Atencio	Región Occidental Cerro Punta	T.C.	Bachiller Agropecuario	Papa	1985-1990
Leslie Espinosa	Región Occidental Cerro Punta	T.C.	Bachiller Agropecuario	Papa	1985-1989
Jorge Muñoz	Región Occidental Cerro Punta	T.C.	Bachiller Agropecuario	Papa	1985-1990
Juan Díaz	Región Central Penonome	T.P.	Bachiller Agropecuario	Cebolla	1985-1990
Limeth Carranza	Región Central Los Santos	T.P.	M.Sc. Horticultura	Cebolla	1985-1988
Orencio Fernández	Nivel Central	T.P.	Ph.D. Virología	Cebolla	1985-1990

Cebolla

En las áreas productoras de las tierras bajas se evaluaron variedades de híbridos y se recomendaron las de mejor adaptación (Granex 429 y Red Granex).

En Coclé (Valle de Antón) se desarrolló un conjunto de prácticas que involucran métodos de siembras para semilleros y trasplante, y de combate de enfermedades; sin embargo, por razones de comercialización y organización de los productores, esta área desapareció como productora de cebolla.

En el área de Boquete, a partir de un convenio firmado entre el IDIAP y la Cooperativa de Productores Hortícolas que originó el Programa Cooperativo de Investigación y Trasferencia (PCIT)—mediante el cual la cooperativa participaba en la definición de la investigación y contribuía a su financiamiento—se lograron resultados excelentes en cebolla con las investigaciones desarrolladas durante 1984-1989. Se destacan la evaluación de híbridos Granex 33 y Granex 429 con alto potencial de producción en época seca como en lluviosa.

Se detectó y desarrolló el control de enfermedades de hongos foliares como *Alternaria*, *Botrytis* y *Stemphyllium* con dosis bajas de la mezcla Dithane M45 y Difolatán 80 WP.

En cuanto a la fertilización se evaluaron fuentes no tradicionales de abonos orgánicos como cachaza y pulpa de café, encontrándose que es más rentable su uso en lugar de la gallinaza. Además se recomendaron dosis menores de fertilizantes.

En cuanto al manejo de la semilla se evaluó su tamaño, la densidad de siembra y su efecto en el rendimiento de bulbos desechados por los productores, encontrándose que su utilización en densidades de 200 000 plantas por hectárea produce rendimientos mayores de 60 t por hectárea.

Se desarrolló la tecnología para la construcción de secadores solares rústicos y económicos en fincas de productores.

Papa

Las investigaciones se han concentrado en Cerro Punta y sus logros más importantes son: La selección de seis clones con resistencia al hongo del Tizón tardío. Este material está siendo sometido a pruebas de validación en diversas localidades.

En el control de nematodos y prevención de plagas y enfermedades, tales como Nematodo dorado, Tizón tardío y Polilla de la papa, mediante el uso de plaguicidas y rotación de variedades, se comprobó el uso excesivo de fertilizantes y se han recomendado dosis más bajas y la disminución, en consecuencia, de los costos de producción. Se continúan realizando esfuerzos para lograr el autoabastecimiento de semilla mediante el incremento de las parcelas de producción de semillas de calidad y su almacenamiento según el principio de la luz difusa.

Transferencia de Tecnología

En cuanto a la transferencia de tecnología en Panamá, se denota una fuerte participación del sector privado. El sector comercial privado de productos agropecuarios está compuesto por unas 130 empresas que se dedican a la venta de maquinaria agrícola, fertilizantes, semillas y productos agroquímicos para el control de plagas y enfermedades.

Los vendedores de las empresas privadas no constituyen un servicio de extensión, propiamente, sin embargo, durante las épocas de producción, es normal ver en las áreas de producción a gran cantidad de vendedores, promoviendo el uso de agroquímicos.

Lo anterior no constituye ningún problema si las recomendaciones de productos, dosis y épocas coincidieran con las prácticas más apropiadas; pero, tal como se ha señalado y observado, en las áreas productoras de hortalizas, por excelencia, como Cerro Punta, Boquete y, más recientemente, Los Santos y Herrera, el uso de insumos es indiscriminado, observándose la aparición de plagas tales como minadores de la hoja (*Liriomyza* spp.) en Boquete y Cerro Punta y la Mosca blanca (*Trialeurodes* sp. y *Bemisia* sp.) que son consecuencias, además de la intoxicación a largo plazo de la población consumidora de hortalizas.

La situación anterior indica que los programas de venta de agroquímicos en las empresas privadas parecen tener mayor fuerza que los programas de extensión del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA).

El MIDA es la institución oficial a cuyo cargo está la transferencia de tecnología. Está organizada por agencias agropecuarias que atienden una determinada área geográfica de producción. Esta situación dificulta tener una idea precisa de los recursos humanos y financieros dedicados a los programas o acciones de extensión en hortalizas.

Los vínculos entre los programas de investigación y extensión son débiles, aunque en los últimos años por los problemas de plagas se han conformado equipos de trabajo que integran a productores, extensionistas empresarios e investigadores, tal es el caso del Comité Técnico de Control a las Plagas de la Mosca Blanca, recién creado el 30 de setiembre de 1991.

Otro aspecto importante de señalar es la experiencia del PCIT, desarrollado junto con las cooperativas de productores, el IDIAP y el MIDA.

En este sentido, en la medida que el IDIAP desarrollaba la tecnología, la información era divulgada por el Subprograma de Transferencia a través de hojas de divulgación, giras técnicas, charlas, visitas a productores, conferencias, participaciones en murales de ferias y seminarios.

BIBLIOGRAFIA

COOPERATIVA HORTICOLA DE MERCADO (PAN.). 1990. Memorias del Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia (PCIT): 1986 - 1989.

CUELLAR, M.; *et al.* 1984. Diagnóstico de pequeñas y medianas explotaciones agropecuarias. Los Santos (Pan.), IDIAP.

_____. 1989. Estrategia para la organización y administración de la transferencia de tecnología agropecuaria. Pan., IICA..

- DE LEON, G.; *et al.* s.f. Guía para el productor de tomate industrial. Pan., IICA.
- . *et al.* s.f. Guía para el productor de cebolla. Pan., IDIAP.
- DELGADO, A.; RODRIGUEZ, R. 1986. Sondeo sobre el sistema de producción de papa en Panamá. Pan., IDIAP.
- ELLIOT, H.; *et al.* 1985. Identificación de oportunidades para el mejoramiento de sistemas de gestión de tecnología agropecuaria en Latinoamérica: Una metodología y caso de ensayo. Pan., Rutgers e ISNAR.
- HERRERA, A. 1988. Costos de producción, rentabilidad y utilización de insumos en la producción de tomate en época seca. Los Santos (Pan.), IDIAP.
- . 1988. Costos de producción, rentabilidad y utilización de insumos en la producción de cebolla en época seca. Los Santos (Pan.), IDIAP.
- IDIAP (INSTITUTO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA DE PANAMA) (PAN). 1983. Investigaciones en papa.
- . 1984. Avances de la investigación sobre el Nematodo dorado (*Globodera* spp.) en la República de Panamá. IDIAP.
- . 1988. Prioridades de investigación y asignación de recursos. Pan., IDIAP.
- . 1990. Resultados de las investigaciones realizadas en hortalizas, raíces y tubérculos y frutales: Año 1987. Pan., IDIAP.
- . ¿1990?. Plan operativo anual: Años 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990. Pan., IDIAP.
- . 1991. Memoria anual 1990. Pan., IDIAP.
- RODRIGUEZ, R. 1988. Principales problemas fitopatológicos del cultivo de papa en Panamá. IDIAP.
- SANCHEZ, E.; GASKELL, M.; SERRANO, C. 1986. Diseño de techo para semilleros de cebolla. Pan., IDIAP.
- .; GASKELL, M.; SERRANO, C. 1986. Cultivares de cebolla para la siembra en época lluviosa en las tierras altas de Chiriquí. Pan., IDIAP.
- .; SERRANO, C. 1988. Recomendaciones para el cultivo de cebolla en las tierras altas de Chiriquí. Pan., IDIAP.
- SILVERA, G. 1988. Evaluación y perspectivas de la investigación agropecuaria en Panamá. IDIAP.

SITUACION ACTUAL Y POTENCIAL DE LAS HORTALIZAS EN REPUBLICA DOMINICANA

Juan Díaz; Manuel Lora*

INTRODUCCION

La siembra de hortalizas en República Dominicana se remonta a épocas previas a la Colonización. Es sabido que el casabe, producto de la yuca, fue un elemento básico en la bodega del Gran Almirante en su primer retorno a España. Y, con la llegada de los colonizadores, se introdujeron hortalizas exóticas. Sin embargo, la producción comercial de algunas hortalizas que hoy se cultivan en el país, son relativamente recientes y han sido adaptadas de material genético proveniente de países de zonas templadas.

Los cultivos frutales y hortícolas de mayor importancia son tomate (*Lycopersicum* spp.) industrial y de mesa, cebolla (*Allium sativus*), papa (*Solanum* spp.), repollo (*Brassica oleracea*), pepino (*Cucumis sativus*), berenjena (*S. melongena*), ayote o auyama (*Cucurbita maxima* Duch.), okra o molondrón (*Hibiscus esculentus* L.), lechuga (*Lactuca sativa*), rábano (*Raphanus sativus*), remolacha (*Beta vulgaris*) y coliflor (*B. oleracea*). Se han incorporado otros rubros como el melón, la piña y la sandía, estimulados por las posibilidades de la exportación, a la producción tradicional de banana y plátano.

ASPECTOS GENERALES DEL SECTOR HORTICOLA DOMINICANO

Importancia Económica y Alimentaria

En República Dominicana las condiciones agroclimáticas y la diversidad de la producción actual para consumo interno y exportación, así como materia prima para la agroindustria, hacen que el cultivo de hortalizas tenga alta rentabilidad.

El carácter intensivo del cultivo hortícola hace que se ocupe gran cantidad de mano de obra. Los ciclos vegetativos relativamente cortos, generan ingresos en plazos ventajosos en comparación con

* Secretaría de Estado de Agricultura, Subsecretaría de Investigación, Extensión y Capacitación Agropecuaria, Departamento de Investigaciones Agropecuarias, República Dominicana

los demás cultivos, y mantienen a la población con buenos niveles nutricios, gracias a su valor alimenticio, tanto en estado fresco o industrializado. Es posible realizar más de una cosecha al año en la mayoría de las hortalizas, siempre y cuando se haga una planificación adecuada. Esto se debe a que el país está libre de heladas.

Así, por ejemplo, en el rábano, cuyo ciclo vegetativo es de aproximadamente un mes, se pueden hacer varias recolecciones; en zanahoria, remolacha y acelga, con ciclos de 80 a 90 días, se realizan dos o más recolecciones y, en crucíferas, solanáceas y otras, que tienen de 90 a 120 días de ciclo, se obtienen dos recolecciones al año, por lo menos. Todo esto confiere a las hortalizas un papel primario en el incremento de la productividad de la tierra en República Dominicana.

En la mayoría de las zonas del país, las hortalizas se cultivan en pequeños predios (0.5 - 1.0 ha), lo que hace que el uso de tractor y maquinaria sea limitado a las labores previas a la siembra, aunque la tracción animal y el trabajo humano sean más usuales. Con excepción del tomate industrial, y en sólo algunos casos excepcionales, todas las labores se hacen manualmente. Esta es una de las causas porque muchas tecnologías avanzadas que se traducen en un aumento marcado de la productividad, no se puedan aplicar.

Hasta la fecha, la gran mayoría de estos cultivos en las diferentes zonas del país, son estacionales, con pocas de siembra desde setiembre hasta principios de enero. La recolección depende del cultivo y es desde noviembre hasta mayo. Sin embargo, la flexibilidad de las épocas confiere al país grandes perspectivas comerciales de exportación. Generalmente, durante el invierno o inicio de primavera, el clima reduce el cultivo de olerícolas en los países nórdicos y, aunque se puede cultivar bajo forma hidropónica y otros medios artificiales, son muy costosos y presentan muchas limitaciones, con lo que difícilmente pueden competir. Se exportan vainitas, okras o "molondrones", tomate fresco, pepino, ayote o "auyama" y melón, básicamente a Estados Unidos de América. Estas exportaciones se pueden diversificar aún más, tanto en productos como en mercado.

Poder abastecer las necesidades de mercado durante todo el año, presenta grandes limitantes. Desde mayo a agosto las temperaturas y la humedad relativa alcanzan su grado máximo, más de 28°C y 80% de humedad relativa del ambiente, acompañadas de grandes precipitaciones ocasionales; por ejemplo, cebolla y ajo.

En la mayoría de las zonas del país, sin embargo, durante casi todo el año se pueden obtener algunas hortalizas de buena calidad y rentabilidad tales como: Lechuga, chayote, ayote o "auyama", ají, berenjena, okra o "molondrón", ajo, tomate, zanahoria, remolacha y repollo. Estas presentan períodos estacionales de cultivo, por lo que se necesita, en general, tecnologías de industrialización, almacenamiento y adecuación de las épocas de siembra para garantizar el suministro durante todo el año.

En el país se preparan conservas de guisante, gandul y pepino, así como diferentes productos olerícolas (salsa, pasta de tomate para cocina y de mesa, polvo de ajíes, culantro y otros), que son bien aceptadas por la población.

Calidad potencial

La calidad de los productos hortícolas es la determinación biológica y física de su estado en un momento dado, que se caracteriza por un conjunto de indicadores químicos, fisiológicos, morfológi-

cos y otros. Los principales indicadores de la calidad son: tamaño, forma, color, consistencia, integridad, contenido de diferentes sustancias alimenticias y uniones químicas, sabor, aroma, capacidad de resistencia al transporte y al almacenamiento, calidad para la industrialización y otras. La calidad de la producción depende de las particularidades de la especie, de las condiciones de cultivo (zona agroclimática, aplicación de abono, riego, entre otros), de los métodos de protección contra enfermedades, malezas e insectos, y de los métodos de recolección, selección, calibración, empaque, almacenamiento e industrialización. Se puede afirmar que en República Dominicana existe potencial para producir calidad y cantidad. Sólo se requiere mejor organización para el subsector hortícola.

Superficie Cultivada y Caracterización de la Producción

En la dieta del dominicano es frecuente el consumo de hortalizas, excepto en los días festivos, y salvo los condimentos (ajo, cebolla, ají) que se utilizan como sazón. No obstante es preciso señalar que las clases sociales con niveles de ingreso mediano a alto, mantienen un consumo adecuado de vegetales en su dieta diaria.

En el Cuadro 1 se presenta la evolución de la superficie cosechada con hortalizas a partir de 1983. Se nota un incremento sostenido en el área cosechada, pasando a más de 17 000 ha, en 1983, a más de 22 000 ha, en 1990. De modo general significa un incremento de aproximadamente el 25 por ciento. Entre los cultivos que crecieron sostenidamente se cuentan el ayote o "auyama", el ajo, la remolacha y la papa. Entre los que crecieron con altibajos en cuanto a superficie, están el ají, la berenjena, la cebolla, la zanahoria y el tomate industrial. Los que disminuyeron su área cosechada fueron el cebollino, la okra o "molondrón" y el pepino. Algunas hortalizas, como los espárragos y los hongos, que hace una década era frecuente encontrar en los mercados, prácticamente han desaparecido.

En las sexta y séptima décadas, la producción hortícola se localizaba en regiones montañosas, principalmente en Constanza, mientras que hoy en día está dispersa en zonas bajas y altas; para algunos de estos productos se obtienen volúmenes de producción de gran importancia en zonas no tradicionales. Este cambio se debe al esfuerzo continuo de la Secretaría de Estado de Agricultura (SEA) que fomenta el desarrollo y propicia la diversificación.

En República Dominicana se cultivan más de treinta especies hortícolas, de las cuales dieciséis son principales por su importancia económica y social, superficie que ocupan, número de productores dedicados al cultivo y cantidad de empleos que generan; este es el caso del ají, ajo, ayote o "auyama", berenjena, papa, cebolla, cebollino, okra o "molondrón", pepino, remolacha, lechuga, tomate de ensalada e industrial, zanahoria y melón.

Las tierras dedicadas al cultivo de hortalizas, dependiendo de la especie, se ubican desde los 10 msnm hasta los 2000 metros sobre el nivel del mar. Este amplio rango de altitud determina también que la producción tenga lugar en terrenos de topografía llana, en laderas de poca pendiente y, en el caso de la papa, muy inclinadas. La pluviosidad según las zonas, temperaturas, o regiones de producción registra variaciones térmicas anuales desde 15°C hasta 30 grados centígrados.

En la zona de Baní, con cultivos ubicados entre 10 msnm y 60 msnm, la temperatura media anual es de 27°C y la pluviometría de 988 mm, y en San Cristóbal, con cultivos ubicados entre 10 msnm

Cuadro 1. República Dominicana: Superficie cosechada anual de hortalizas (ha).

Hortalizas	Años							
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Ají	976	1 121	1 315	1 835	2 752	2 209	1 648	2 059
Ajo	1 088	1 072	460	899	1 111	1 224	1 171	1 090
Ayote o "auyama"	1 831	3 655	6 192	6 508	5 201	3 836	3 841	5 219
Berenjena	740	706	936	1 188	1 699	1 233	738	1 289
Cebolla	1 718	1 642	2 151	1 547	1 742	3 096	3 110	2 189
Cebollino	494	140	177	170	143	sd	sd	375
Okra o molondrón	2 200	2 116	1 446	585	1 017	sd	sd	206
Pepino	214	139	188	144	289	sd	sd	89
Remolacha	166	144	136	137	544	sd	sd	499
Tomate de ensalada	793	1 061	932	1 415	1 947	1 551	704	431
Tomate industrial	5 983	6 493	3 981	3 142	5 753	8 460	7 123	5 794
Zanahoria	166	122	203	147	734	sd	sd	410
Papa	1 740	1 136	829	1 023	2 211	1 868	2 916	2 706

Fuente: Secretaría de Estado de Agricultura. Unidades Regionales de Planificación y Economía Agropecuaria (URPE).

y 44 msnm, la temperatura media anual es de 25.8°C y una pluviometría de 1809 mm, donde se produce la mayor parte de las hortalizas del país, representando la mayor fuente de ingresos para los agricultores.

El cultivo de la cebolla es el más importante para los agricultores de Baní, que significa más del 60% de la producción nacional. Esta zona se destaca, además, por una gran producción de tomate fresco. Tanto en Baní como en San Cristóbal se concentra la mayor producción nacional de berenjena y ají para exportación. En San José de Ocoa —perteneciente al municipio de Baní—, con cultivos hortícolas ubicados desde 300 msnm a 475 msnm, y con una temperatura media anual de 23.2°C y pluviometría de 1402 mm, se da la mayor cantidad de papas del país.

La zona de Azua, con cultivos entre 10 msnm y 90 msnm, la temperatura media anual es de 25.7°C y pluviometría de 369 mm; y la de Barahona, con cultivos entre 10 msnm y 60 msnm, la temperatura media anual es de 26.1°C y pluviometría de 1047 mm, correspondiéndoles la mayor producción de tomate industrial. Este cultivo representa la principal fuente de ingresos para los agricultores de Azua.

En Vicente Noble, localidad del municipio de Barahona, el tomate fresco desempeña un rol significativo en el área, producción e ingresos para los agricultores de la zona.

Actualmente, en la zona de Azua se ha establecido comercialmente el cultivo de melón para exportación. Este rubro se produce en más del 95% en esa región, debido a las favorables condiciones climáticas. El pepino se ha incrementado aceleradamente y su destino es básicamente para la exportación. Azua es una zona con mucha potencialidad para los cultivos de sandía, berenjena, tomate fresco, repollo, coliflor, okra o "molondrón", zanahoria y otras hortícolas, ya que se han obtenido excelentes resultados experimentales.

La zona de Constanza, con cultivos ubicados desde 1164 msnm hasta 2300 msnm, con temperatura media anual de 18.4°C y pluviometría de 955 mm, había sido considerada como la más pro-

picia para el desarrollo de la mayoría de los cultivos hortícolas. Sin embargo, la obtención de nuevas variedades en muchas especies hortícolas resistentes a altas temperaturas, ha contribuido al desarrollo de otras zonas del país.

La producción más importante de Constanza está constituida por hortalizas, principalmente ajo, cebolla, papa y repollo. Las demás, como rábano, zanahoria, remolacha, lechuga, espinaca, brócoli, colinabo, col de Bruselas y otras, encuentran en esta región buenas condiciones climáticas y de suelo para su desarrollo. Esta región, ubicada en el centro del país, presenta aspectos geográficos variados que van desde el gran Valle de Constanza con unas 1000 ha aproximadamente hasta pequeños valles ultramontanos, tales como Tireo, La Culata, Valle Nuevo y Pinar Parejo, y algunas áreas accidentadas como El Convento, la Siberia, Los Fríos, que en su conjunto producen cerca del 40% de las papas en el país, alrededor del 75% del repollo y cerca del 90% de la lechuga, coliflor, brócoli, acelga, espinacas y guisantes. Los cultivos principales cultivos en la región son el ajo y la cebolla.

En la zona de Montecristi se cultiva entre 10 msnm y 40 msnm, con una temperatura media anual 26.5°C y una precipitación de 690 milímetros. Ha sido calificada como de alta potencialidad para el desarrollo de un gran número de especies hortícolas. En la actualidad se realizan explotaciones de cebolla, ají, tomate industrial y fresco, pepino y otros.

Valor y Volumen de Producción

En el Cuadro 2 se presenta la evolución de la producción a partir de 1983. Se aprecia que los volúmenes producidos son continuamente crecientes. Esto significa un aumento general en los rendimientos, que indica que las hortalizas se han constituido no solamente en un rubro crecientemente rentable, sino que en el país se está desarrollando la habilidad necesaria para producirlos. Es necesario destacar que el incentivo de contar con buenos mercados ha desempeñado su papel en este incremento, así como el creciente desincentivo en la producción tradicional agrícola dominicana.

Cuadro 2. República Dominicana: Producción anual de hortalizas (t).

Productos Agrícolas	Años							
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Ají	3 614	6 223	5 956	6 123	9 248	12 647	8 147	18 778
Ajo	6 162	6 363	2 813	5 663	8 479	4 630	3 275	6 330
Ayote o "auyama"	5 790	11 339	16 977	19 582	16 767	14 220	23 772	46 155
Berenjena	2 503	3 211	4 301	5 553	8 251	10 124	7 495	12 393
Cebolla	13 411	16 068	18 781	14 765	13 202	16 831	28 531	21 386
Cebollino	2 706	887	968	947	807	sd	sd	2 431
Okra o "molondrón"	4 294	9 032	3 565	2 737	4 905	sd	sd	2 520
Pepino	1 318	1 316	1 259	1 080	1 647	sd	sd	1 689
Remolacha	2 804	1 907	1 379	1 992	8 783	sd	sd	5 908
Tomate de ensalada	9 352	9 128	10 417	18 902	14 180	17 073	12 531	14 248
Tomate industrial	122 597	97 424	50 153	60 273	91 675	80 704	134 010	103 859
Zanahoria	2 262	1 268	1 870	1 901	8 897	sd	sd	3 934
Papa	17 513	12 784	10 096	13 331	27 410	27 707	35 619	33 459

Fuente: Secretaría de Estado de Agricultura. Unidades Regionales de Planificación y Economía Agropecuaria (URPE).

La producción de las hortalizas (Cuadro 2) superó las 273 000 t en 1990, comparada con la producción de más de 194 000 t para 1983. Esto significa un aumento de aproximadamente un 40% en volumen.

Políticas Institucionales y Planes de Desarrollo Hortícola

La producción agropecuaria representa la principal actividad productiva en la economía dominicana. Su contribución a la oferta nacional exportable y al suministro de materia prima para la industria local y fuente de ocupación de mano de obra, así como en el soporte en el abastecimiento alimentario, la definen como un sector estratégico, en cualquier modelo de desarrollo viable. En consecuencia, el desarrollo de la producción agrícola compromete no sólo el desempeño del sector sino de la actividad económica, en conjunto.

La intervención estatal en todos los cultivos se centra en plazos medianos y cortos y consiste en asegurar el abastecimiento de alimentos básicos para los centros urbanos y la población rural. Por ello la SEA plantea fortalecer y reorientar las acciones de fomento a la producción; hacer más eficientes los actuales mecanismos de comercialización y dar impulso al subsector agroexportador en función de la demanda del sector externo. Esto implica aumentar el nivel de eficiencia en la actividad agrícola a través del fortalecimiento institucional de los servicios de apoyo al productor, del crédito agropecuario, de la sanidad vegetal, del manejo de los recursos naturales, de la reforma agraria y de la generación y transferencia de tecnología. En esto se destaca la necesidad de una redefinición de los mecanismos normativos y operativos de la integración real de los servicios de investigación y extensión, promoviendo la obtención y difusión de resultados innovadores, de utilidad para los productores.

Se pretenden, como objetivos generales en el área hortícola, incrementar la producción para garantizar el consumo interno y disponer de oferta exportable; contribuir, en forma significativa, al mejoramiento de la productividad en aquellos rubros hortícolas que han observado una tendencia a la baja o al estancamiento; canalizar inversiones en obras de infraestructura productiva que contribuyan a aumentar los rendimientos y disminuir los costos, así como a minimizar las pérdidas de poscosecha. Se trata de efectuar acciones dirigidas a expandir el manejo integrado de plagas y diseñar y ejecutar actividades de capacitación y adiestramiento sobre temas relativos a la problemática hortícola nacional, en especial a los agentes que, de manera directa, intervienen en el proceso productivo.

Los agricultores dedicados a la explotación hortícola, excepto los de tomate industrial, cebolla, ajo y melón, carecen de facilidades técnicas y crediticias. Esto es notorio tanto a nivel oficial como privado. Esto, sumado a las dificultades de mercadeo, ha influido para que muchas hortalizas, (rábano, zanahoria, remolacha, sandía, coliflor, berenjena, pepino y tomate fresco) se limiten a un área potencial para su expansión.

Otro factor que limita el mercado interno hortícola es cultural, ya que el dominicano consume pocas sandías, melones, zanahorias, coliflor, otros. Esto indica que el crecimiento de la producción de estos cultivos se deberá ver en función de la exportación.

PERFIL TECNOLÓGICO Y DE MERCADEO

Sistemas de Producción Hortícola

La mayoría de los agricultores dedicados al cultivo de hortalizas se caracterizan por explotar pequeñas extensiones y por carecer de recursos necesarios de infraestructura de mercadeo de insumos y productos, que les permitan operar dentro de márgenes capaces de soportar un cierto grado de seguridad de oferta. También, sólo disponen de información técnica muchas veces deficiente, consecuencia de la escasa investigación aplicada y de falta de mecanismos adecuados de información.

Por otra parte, desde el punto de vista ecológico, la horticultura tropical tiene como principal característica la variabilidad. Frente a un ambiente de esta naturaleza, los agricultores han desarrollado diferentes sistemas de producción de cultivo que tienden, en su mayoría, a minimizar los riesgos característicos del área en que operan. Así, los cultivos componentes de los diferentes sistemas de producción hortícola varían en función de la región en donde operan.

En las regiones con escasa pluviometría y sin riego existen sistemas compuestos por especies que resisten mejor la sequía, en el caso del gandul. En regiones con riego y alta pluviometría, la gama de sistemas de cultivos es más amplia, ya que las opciones de producción son mayores.

En Azua se acostumbra cultivar tomate y, luego, maíz o tomate-sorgo, mientras que en la región de San Juan de la Maguana son frecuentes los sistemas habichuela-maíz. En la región del Cibao y en la de Bani son más usuales los sistemas de ayote o "auyama" o calabaza-maíz y plátano-okra o "molondrón".

Constanza es una zona tradicionalmente productora de hortalizas, y los sistemas de producción que ponen en práctica los agricultores dependen de su nivel económico. Se utiliza tecnología de buen nivel, aunque se exceden en el uso de algunos insumos, como los plaguicidas, lo que ha originado la contaminación del medio ambiente (aguas, principalmente) y de agentes químicos en los productos, por encima de límites tolerables.

Nivel Tecnológico y Posibilidades

Tecnología en las principales especies

La preparación del suelo es adecuada, tanto con maquinaria agrícola, como la manual en zonas de laderas. Se utiliza riego en la siembra; y la siembra es manual, sea directa o por trasplante; se "desyerba" a mano y también se aplican herbicidas; la cosecha es manual excepto en papa, para la que se emplea equipo de tracción animal.

El Cuadro 3 presenta el nivel tecnológico generalizado para los rubros hortícolas incluidos. Con excepción del ayote o "auyama", en todos los cultivos hortícolas se utiliza riego, principalmente de superficie (por gravedad). El tomate para ensalada, el ají, la berenjena, la cebolla, la lechuga y el repollo, generalmente, se trasplantan; los demás son de siembra directa. En casi todos los cultivos, el uso de insumos (agroquímicos, fertilizantes) es alto. La mecanización se debe entender como el

Cuadro 3. República Dominicana: Nivel tecnológico de las principales hortalizas (1990).

Rubro	Ciclo	Método de siembra	Origen aguas	Nivel insumos	Preparación terreno	Clasificación terreno	Característica principal	Fecha siembra	Fecha cosecha
Tomate ensalada	5 meses	Trasplante	Riego gravedad	Alto	Semi-mecan.	A	Amarrado tutores		
Tomate industrial	5 meses	Directo	Riego gravedad	Alto	Mecanizado	A			
Ají	5 meses	Trasplante	Riego gravedad	Alto	Mecanizado	A			
Ajo	5 meses	Directo	Riego comb.	Alto	Mecanizado	A		Oct-Dic	Mar-May
Ayote o "auyama"	4 meses	Directo	Secano	Medio	Mecanizado	A			
Berenjena	4 meses	Trasplante	Riego gravedad	Alto	Semi-mecan.	A			
Cebolla roja	5 meses	Trasplante	Riego gravedad	Alto	Mecanizado	A			
Cebollino	4 meses	Directo	Riego	Medio	Animal	A			
Lechuga	3 meses	Trasplante	Riego bomba	Alto	Mecanizado	A	Venta en pie		
Okra o "molondrón"	4 meses	Directo	Riego gravedad	Alto	Mecanizado	A			
Pepino	3 meses	Directo	Riego gravedad	Alto	Semi-mecan.	A			
Remolacha	4 meses	Directo	Riego bomba	Alto	Mecanizado	A	Venta en pie	Abril	Agosto
Repollo	4 meses	Trasplante	Riego gravedad	Alto	Semi-mecan.	A		Ene-Jul	Mar-Dic.
Zanahoria	3 meses	Directo	Riego	Alto	Mecanizado	A	Venta en pie		

laboreo del suelo, antes de la siembra. Todas las hortalizas se cultivan en suelos de primera calidad en República Dominicana. La lechuga, la remolacha y la zanahoria se venden en pie.

En el Cuadro 4 se presenta la evolución de los rendimientos en promedio —obtenido de la estadística global— de las hortalizas. Con algunas excepciones, como ajo y cebollino, se podría decir que, en general, los rendimientos han aumentado modesta, pero sostenidamente, a través del lapso considerado, con excepción del tomate industrial. Sin embargo, en este caso, el cambio hacia tomates con sólidos de mayor calidad y mejor pagados por la industria, ha compensado la aparente pérdida económica de una reducción en los rendimientos del tomate industrial.

Cuadro 4. República Dominicana: Rendimientos promedios anuales de hortalizas, en t/ha, a partir de 1983.

Productos Agrícolas	Años							
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Ají	3.70	5.55	4.53	3.34	3.36	5.75	4.94	9.12
Ajo	5.66	5.93	6.11	5.98	7.63	3.78	2.80	5.81
Ayote o "auyama"	3.16	3.10	2.55	3.01	3.22	3.71	6.19	8.84
Berenjena	3.38	4.55	4.59	4.67	4.86	8.21	10.16	9.61
Cebolla	7.80	9.79	8.73	9.55	7.58	5.44	9.17	9.77
Cebollino	5.48	6.35	5.47	5.56	5.64	s.d	s.d	6.48
Okra o "molondrón"	1.95	4.27	2.47	4.67	4.82	s.d	s.d	12.23
Pepino	6.16	9.47	6.71	7.51	5.70	s.d	s.d	18.98
Remolacha	16.85	13.28	10.17	14.54	16.15	s.d	s.d	11.84
Tomate de ensalada	11.79	8.60	11.18	13.36	7.28	11.01	17.80	33.06
Tomate industrial	20.50	15.01	12.60	19.19	15.94	9.54	18.81	17.93
Zanahoria	13.61	10.41	9.20	12.96	12.12	s.d	s.d	9.60
Papa	10.14	11.26	12.18	13.04	12.39	14.83	12.22	12.36

Fuente: Secretaría de Estado de Agricultura. Unidades Regionales de Planificación y Economía Agropecuaria (URPE).

Crédito e inversiones de capital

Debido a la escasez de capital operativo de los pequeños y medianos productores, y a su poca capacidad de ahorro, el crédito desempeña un rol importante en el mantenimiento y expansión de la producción hortícola.

Según el Plan Operativo Agropecuario de 1991 de la SEA, el Gobierno propone ampliar la cobertura de financiamiento a través del Banco Agrícola para los pequeños y medianos productores y asentados de la Reforma Agraria, como estímulo para aumentar la producción. En este sentido, se continuará apoyando al Banco Agrícola en la obtención de fondos para financiar los rubros básicos de la canasta familiar. Esto plantea la prioridad en atender la política fiscal y el encaje legal para bancos privados que financien el sector agropecuario, para lograr una mayor flexibilidad del sistema financiero formal, en atención al sector.

La revisión de las tasas de interés del Banco Agrícola y la liberalización de precios a los productos agrícolas favorecen la recuperación del agricultor, y la capitalización del Banco. Sin embargo, hay que evitar que la liberalización de las tasas de interés sea brusca y a corto plazo, pues el sector agrícola no podría absorber el incremento del costo del capital que se derivaría de esta medida.

Lo expresado significa que se podría fortalecer y ampliar la capacidad de cobertura del Banco Agrícola, atendiendo a la programación de siembras, a los costos de producción actuales y a su ejecución.

En el Cuadro 5 se presenta el índice de la evolución de la cartera del Banco Agrícola en varios rubros agrícolas, incluyendo las hortalizas, elaborado sobre precios normales en cada año. Una de las características observadas, a partir de los créditos por tarea que otorga el Banco Agrícola, es su variabilidad. En teoría, se piensa que el monto del crédito actual puede ser un incentivo o un desincentivo en las decisiones del agricultor, junto con la disponibilidad total y la canalización por zonas. En el Cuadro 5 se puede apreciar el esfuerzo hecho por el Banco para dirigir su política crediticia en pos de incentivar o desincentivar la producción, observando la relación del crédito por tarea respecto del año base (1978) y el año correspondiente.

Cuadro 5. República Dominicana: Índice de evolución de crédito del Banco Agrícola, por tarea, para distintos cultivos. (Año base 1978 = 100).

Cultivo	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Ají	100	81	21	137	82	82	94	315	277	s/d	s/d	s/d
Ajo	100	78	85	71	154	7	121	252	213	s/d	278	481
Arroz	100	103	134	136	145	146	177	345	361	297	485	798
Ayote o "auyama"	100	195	154	101	139	240	91	156	279	s/d	s/d	s/d
Batata	100	116	110	130	166	131	166	288	253	130	536	598
Berenjena	100	153	141	166	135	224	154	275	445	s/d	s/d	s/d
Cebolla	100	109	89	64	171	215	222	304	333	181	422	790
Coco	100	99	114	109	125	150	161	513	250	226	1 200	605
Gandul	100	143	157	159	206	492	196	420	277	1 511	638	642
Banano o "guineo"	100	40	83	162	52	92	112	134	438	s/d	s/d	s/d
Habichuela negra	s/d	s/d	s/d									
Habichuela roja	100	89	138	125	173	311	321	325	311	658	566	618
Maíz	100	110	142	149	196	179	182	374	390	244	585	823
Maní	100	99	124	109	145	234	121	448	396	s/d	s/d	s/d
Ñame	100	130	168	186	164	80	278	420	597	500	1 132	1 455
Papa	100	120	50	45	73	39	212	s/d	151	352	574	1 000
Plátano	100	142	124	115	113	148	183	282	319	328	621	670
Sorgo	100	22	365	166	335	197	159	176	375	364	515	752
Tomate de mesa	100	51	56	83	57	95	141	274	246	s/d	s/d	s/d
Tomate industrial	100	116	107	86	193	265	485	176	217	210	241	651
Yautía	100	135	152	164	151	141	213	573	448	470	414	1 763
Yuca	100	142	123	156	187	191	182	330	367	312	723	1 009

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de la SEA y el Banco Agrícola.

Por otra parte, para entender, por lo menos parcialmente, en que medida el crédito del Banco Agrícola actúa como elemento de planificación real de la producción agrícola, se ha comparado el índice de evolución del crédito y el índice de los costos por tarea. Esta relación se presenta en el Cuadro 9. El índice de costos figura en el Cuadro 8, incluido más adelante; con costos sintéticos o "de presu-puesto" por lo que se deben considerar como valores aproximados y, más o menos, generalizables para cada finca. En esto no difiere de la forma en que el Banco Agrícola determina a priori la cantidad "adecuada" de crédito por tarea, para los distintos rubros, usando su política anual de préstamos.

Si se observa en el Cuadro 6 cómo varían estas relaciones para los distintos rubros, se puede inferir en que medida el Banco Agrícola ha estimulado y desestimulado la producción de los distintos productos agrícolas a lo largo de los años de la serie. Cultivos como el ají y el ajo han tenido desestímulos muy fuertes por parte del Banco. Otros, como el tomate industrial, han sido estimulados al principio y no al final. Algunos rubros, como el arroz, han sido mantenidos con valores cercanos al 100% de financiamiento. Allí se puede encontrar la razón porque algunos rubros como el arroz se siguen produciendo sostenidamente, sin tener en cuenta la permanente atención de la investigación, la extensión, el fomento, y el mercado y precio asegurados. El maíz, junto con el sorgo, es uno de los rubros que más se importan para la producción avícola; está razonablemente estimulado por el crédito del Banco, aunque el segundo ha tenido estímulos al principio de los años de la serie y desestímulos al final.

En general, también se puede decir que las hortalizas no han tenido un vigoroso apoyo del Banco Agrícola y que, además, ha sido errático a lo largo de los años.

Cuadro 6. República Dominicana: Relación entre el índice de crédito del Banco Agrícola y el índice de costos de producción de la SEA (precios normales).

Cultivo	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Ají	1.0	0.6	0.1	0.7	0.5	0.4	0.5	0.8	0.7	s/d	s/d	s/d
Ajo	1.0	0.7	0.6	0.5	0.8	0.0	0.5	0.9	0.7	s/d	0.3	0.3
Arroz	1.0	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9	0.6	0.8	0.9	0.8	0.6	0.8
Ayote o "auyama"	1.0	1.9	1.1	0.7	1.0	1.6	0.4	0.4	0.8	s/d	s/d	s/d
Batata	1.0	1.0	0.7	0.8	0.9	0.8	0.6	0.7	0.6	0.3	0.7	0.5
Berenjena	1.0	0.9	1.1	0.8	0.6	1.0	0.4	0.5	0.8	s/d	s/d	s/d
Cebolla	1.0	0.9	0.7	0.4	0.9	1.1	1.4	1.0	1.2	0.6	0.5	0.8
Coco	s/d											
Gandul	1.0	1.0	2.3	2.4	1.3	2.8	0.8	1.1	0.7	3.8	0.7	0.5
Banano o "guineo"	1.0	s/d	s/d	0.8	0.2	0.4	0.3	0.3	0.8	s/d	s/d	s/d
Habichuela negra	s/d											
Habichuela roja	1.0	0.8	1.2	0.8	1.4	2.0	1.5	1.0	1.0	2.1	1.0	0.9
Maíz	1.0	1.4	1.4	1.3	1.2	1.0	0.6	0.7	0.8	0.5	0.5	0.5
Maní	1.0	1.3	1.1	0.9	1.1	1.7	0.6	1.4	1.3	s/d	s/d	s/d
Ñame	1.0	1.4	2.0	0.9	0.6	0.3	1.5	1.6	2.0	1.8	1.2	1.1
Papa	1.0	1.3	0.5	0.4	0.6	0.3	1.4	s/d	0.8	1.3	0.9	1.4
Plátano	1.0	0.8	0.6	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	0.6	0.4	0.3	0.2
Sorgo	1.0	0.2	5.7	1.7	3.5	2.0	0.7	0.4	0.9	0.8	0.6	0.7
Tomate de mesa	1.0	0.3	0.4	0.4	0.2	0.2	0.4	0.7	0.7	s/d	s/d	s/d
Tomate industrial	1.0	1.2	1.1	0.8	1.4	1.9	2.2	0.6	0.8	0.7	0.3	0.7
Yautía	1.0	1.2	1.2	1.3	0.7	0.6	0.6	1.1	0.8	0.8	0.3	0.9
Yuca	1.0	1.3	1.0	1.5	0.9	0.9	1.0	1.0	1.2	1.1	1.0	1.0

Fuente: Elaboración propia. Relación de datos de cuadros 5 y 6.

En cuanto al financiamiento en activos de trabajo y capital operativo en efectivo, se observa gran variabilidad, dependiendo de la especie hortícola. Asimismo de que si los agricultores son de la Reforma Agraria y que, por tanto, están bien atendidos. Así, por ejemplo, el melón y la okra o "molondrón" son financiados por compañías comercializadoras de estos rubros y por algunos bancos privados, mientras que los asentamientos de la Reforma Agraria, que se dedican al cultivo de la cebolla y tomate industrial, son atendidos, principalmente, por el Banco Agrícola. En cuanto al cultivo del ajo, papa y tomate fresco, se sabe que existe una gran gama de entidades que dan crédito, predominando la banca privada y los prestamistas y proveedores locales (crédito informal y sumamente caro).

La producción de ají y pimiento es financiada en un 70% por el propio agricultor, y en el caso de la berenjena esta cifra supera el 90 por ciento. Lo similar se nota en el cultivo del ayote o "ayama", donde casi el total de los productores se autofinancian, y los resultados muestran una baja productividad debido al escaso nivel de insumos y deficiente tecnología. Otros productores de hortalizas que siguen esta misma regla son los de remolacha, zanahoria, lechuga, culantro o "verdesito" y otros similares.

Mano de obra hortícola

La horticultura está íntimamente ligada al desarrollo agrícola y rural porque su carácter intensivo es fuente de ocupación; contribuye a la alimentación de familias de bajos ingresos; y ayuda a mantener buenos niveles tradicionales. Es también un medio para lograr que los agricultores aprendan gradualmente a adoptar tecnologías nuevas, pasando de lo más sencillo a lo más complejo. Así, el pequeño agricultor se va haciendo más receptivo, y adquiriendo una mentalidad de cambio. Los cultivos hortícolas pueden proveer mayor ingreso en menor tiempo que otros cultivos, lo que permite mayor rotación a su escaso capital. Por otra parte, la tierra no sufre tanta presión y se comercia mejor.

Aunque las plantas hortícolas ya se producen en gran escala con equipos mecanizados y con automatización de varias operaciones, esta rama de la agricultura depende todavía de la disponibilidad de suficientes hombres, mujeres y jóvenes en las áreas rurales, que ejecutan las operaciones manuales, que, en general, exigen criterio y destreza. Algunas son nuevas, como las labores de clasificación y empaque, y que requieren mayor difusión y capacitación. En el Cuadro 7 se presentan datos que estiman el uso de mano de obra en algunas hortalizas.

Además de los beneficios de la maximización del empleo rural y de su contribución directa a la alimentación diaria del habitante rural, los cultivos hortícolas son apropiados para la formación de empresas comunitarias y cooperativas, donde el esfuerzo individual y el de las familias puede concentrarse en uno o pocos cultivos como especialidad. Particularidades de clima y mercado pueden ser aprovechadas al máximo por agricultores, que se vuelven especialistas, y que pueden vender a través de sistemas cooperativos. Las agroindustrias localizadas en las zonas de producción también generan empleo para el pequeño agricultor y sus familiares.

Por otro lado, en República Dominicana existen casos de grandes empresas que, por su tamaño y poder, controlan la producción de frutas, hortalizas y flores de una zona. Si bien en países desarrollados se nota una tendencia hacia el mayor tamaño en las unidades de producción, con lo que tratan de obtener mayor eficiencia, es un reto para el investigador y el promotor del desarrollo

Cuadro 7. República Dominicana: Uso de mano de obra en algunas hortalizas.

Hortaliza	Horas/hombre por tarea	Horas/hombre por hectárea
Ajo	55	869
Batata	24 a 30	379 a 474
Cebolla	30 a 40	474 a 632
Gandul	11	174
Ñame	10	158
Papa	26.5	419
Tomate industrial	71	1 120
Tomate de mesa	80	1 264
Yuca	32	506
Hortalizas de hoja	8 a 12	126 a 190

Fuente: Estudio de base del SAF. Secretariado Técnico de la Presidencia, 1982.

rural dominicano que los adelantos y las mejores técnicas para la producción hortícola, no resulten en una disminución notoria del uso de mano de obra, pues un alto empleo rural y una participación justa en los beneficios económicos finales, se señalan como objetivos permanentes para lograr un desarrollo rural en armonía con los grandes objetivos del país.

Uso de insumos y control de plagas y enfermedades

Entre los insumos utilizados en el país están los fertilizantes, herbicidas, insecticidas y fungicidas. La fertilización está generalizada, pero muy pocos agricultores se basan en análisis de suelo y recomendaciones específicas. La más utilizada es la fórmula 15-15-15. Otras, son la 12-24-12; la 16-20-0, y la 20-20. Estas dos últimas son comunes en tomate industrial y otras hortalizas en la región de Azua y Barahona. La cantidad aplicada varía de 640 l/ha a 1600 l/ha, y la primera aplicación ocurre antes de la siembra, luego con la siembra o la continuación de la nacencia; la segunda, próxima a la floración. La urea y el sulfato de amonio se aplican en fases próximas a la floración en el caso de hortalizas de hojas, brotes, flores y órganos subterráneos (lechuga, apio, coliflor, papa, zanahoria, otros).

El uso de insecticidas y fungicidas está generalizado entre los horticultores, lo que indica un criterio bien definido sobre lo imprescindible que es el control químico de insectos y enfermedades. Los insecticidas más usados son diazinon, deltametrina (Decis) y profenofos (Selecron). Para el control de enfermedades usan generalmente Dithane M.45, Ridomil, Trimitox, Antrard y Bendoseb. Como nematocida de suelo se utiliza Furadan. Sin embargo, es preciso señalar que casi la totalidad de los agricultores no tiene criterio para reconocer la época de mayor ataque, y seleccionar el producto y la dosis adecuados, para no alterar demasiado el equilibrio biológico entre plagas y predadores.

En el Cuadro 8 se presenta la serie de costos de producción (por h = 15.8 t) a partir de 1980, a costos corrientes para cada año. Se notan dos periodos en esta sucesión: el primero, caracterizado por una mayor estabilidad relativa en los costos desde 1980 a 1984; el segundo, con mayores

variaciones, a partir de 1985. La relación de cambio de la moneda y la política macroeconómica han sido más estables en el primer período.

Cuadro 8. República Dominicana: Costos de producción estimados para hortalizas (RD\$/tarea).

Cultivo	Años									
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Papa	108.38	116.16	147.52	157.08	169.11	189.15	204.62	316.97	701.27	839.95
Cebolla	120.03	148.01	165.51	175.44	143.62	259.93	254.00	262.51	745.62	862.18
Ajo	306.62	335.29	409.50	438.16	583.66	621.94	667.63	929.87	2 251.32	3 342.86
Tomate de mesa	119.49	192.98	303.99	327.24	262.52	311.20	292.19	302.95	824.24	932.67
Ayote o "auyama"	17.42	17.98	18.46	19.68	30.85	49.89	46.91	62.77	137.32	192.66
Ají	74.43	96.69	92.27	100.00	105.79	203.20	198.13	210.09	569.05	668.41
Berenjena	58.86	98.07	97.75	105.62	178.67	282.71	265.66	279.75	785.20	895.31
Tomate industrial	53.33	55.59	73.42	76.51	116.31	165.79	154.87	155.13	429.30	471.75

Fuente: SEA. Unidades Regionales de Planificación y Economía Agropecuaria (URPE).

En el Cuadro 9 se incluye un índice de los costos de producción por tarea (1978 = 100), tomando sobre valores corrientes en cada año. Se puede apreciar, con mayor claridad, los períodos mencionados en el párrafo anterior. También se aprecia que las hortalizas en su conjunto han tenido menos incrementos en el costo de producción, comparado con los cultivos no-hortícolas (con excepción del arroz que es un rubro de importancia "política" y protegido por el Estado). En 1989, el plátano, cuyo sustituto es la papa —producto cuyo consumo se considera un valor en el rango social— es el que tiene el índice más alto de incremento en el costo por tarea, mientras que la papa tiene el índice más bajo.

Las hortalizas que, en 1991, tuvieron un índice de evolución de costos inferior a 1000, son: la papa, la cebolla y el flame; el ají, la yuca, el ajo, la batata y el tomate industrial y de mesa tuvieron un índice ubicado entre 1000 y 1500; el ayote o "auyama" y la berenjena tuvieron un índice de 1500 a 2000 y el tiquisque o "yautía" superó el índice de 2000.

En el Cuadro 10 se presentan los costos de producción por tarea (1 h = 15.8 t) para las principales hortalizas, por componentes principales. La equivalencia en dólares estadounidenses se puede hallar por medio de la tasa actual que varía de 12.45 a 12.60 RD\$/US\$. En el Cuadro 11 se incluyen los porcentajes de los componentes del costo, y los gastos de "administración" del crédito en casi todos los cultivos varían entre el 14% y el 17% del total del costo por tarea. Entre los componentes de mayor peso en el costo se incluyen sólo aquellos cultivos que utilizan trasplante: Tomate de ensalada, ají, berenjena, cebolla roja, lechuga y repollo. El ayote o "auyama" y la okra o "molondrón" tienen altos costos de preparación del terreno. Las hortalizas cuyo costo mayor es el componente de mano de obra son: la okra o "molondrón" y el pepino, con más del 50% en este componente. La zanahoria, el ajo, el repollo, la remolacha, la lechuga, el cebollino, el tomate industrial y el de mesa, y la cebolla roja tienen más del 45% del costo por tarea en el componente insumos (agroquímicos, fertilizantes y riego).

Cuadro 9. República Dominicana: Índice de evolución de los costos de producción por tarea (año base 1978 = 100).

Cultivo	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Ají	100	143	142	184	176	191	202	387	377	400	1 084	1 273
Ajo	100	118	139	152	185	198	264	281	302	420	1 017	1 510
Arroz	100	94	127	132	157	168	285	418	384	394	857	1 023
Ayote o "auyama"	100	104	137	141	145	154	242	391	368	492	1 077	1 511
Batata	100	112	153	158	166	167	248	398	435	374	780	1 090
Berenjena	100	171	127	212	212	229	387	612	575	606	1 700	1 938
Cebolla	100	124	135	167	187	198	162	293	286	296	840	972
Coco	s/d	s/d										
Gandul	100	137	68	67	158	173	239	394	395	396	920	1 319
Banano o "guineo"	100			202	233	239	362	489	580	517	1 063	1 649
Habichuela negra	100	124	104	159	118	126	246	381	363	388	700	908
Habichuela roja	100	116	115	165	123	152	208	326	314	309	575	725
Maíz	100	80	103	114	164	176	307	517	515	493	1 101	1 563
Maní	100	79	112	117	127	138	212	328	314	908	650	823
Ñame	100	93	86	201	276	298	184	269	292	273	942	1 312
Papa	100	90	95	102	129	137	148	165	179	277	613	735
Plátano	100	189	224	260	296	288	442	522	556	795	1 857	3 198
Sorgo	100	97	64	98	95	101	227	401	411	466	935	1 051
Tomate de mesa	100	151	146	236	372	401	322	381	358	371	1 010	1 143
Tomate industrial	100	94	99	103	137	142	216	308	288	289	798	877
Yautía	100	111	122	122	206	221	345	503	591	553	1 228	2 035
Yuca	100	107	123	106	198	212	184	323	307	294	693	1 007

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la SEA.

Cuadro 10. República Dominicana: Costos de producción por tarea en RD\$ (1991).

Rubro	Costo semillero	Prepar. terreno	Mano de obra	Insumos	Subtotal	Pago interés	Gasto adm.	Gasto seg. agrícola	Total
Tomate de ensalada	40.01	70.00	382.00	660.85	1 152.86	172.93	23.06	40.35	1 389.20
Tomate industrial		70.00	349.09	587.35	1 006.44	150.97	20.13		1 177.54
Ají	46.21	70.00	315.45	272.77	704.43	105.21	14.09	24.27	848.00
Ajo		102.85	895.19	3 034.88	4 032.92	604.94	80.66	141.15	4 859.67
Ayote o "auyama"		59.00	46.40	45.19	150.59	18.07	3.07		171.67
Berenjena	41.88	56.00	449.80	548.62	1 096.30	131.56	21.93	38.37	1 288.16
Cebolla roja	79.65	87.87	410.60	730.39	1 308.51	196.28	26.17	45.80	1 576.76
Cebollino		77.65	364.32	523.53	965.50	115.86	19.31		1 100.67
Lechuga	90.53	67.00	278.34	719.32	1 155.19	103.97	23.10	40.43	1 322.69
Okra o "molondrón"		56.00	240.64	60.45	357.09	58.47	9.75	17.06	442.37
Pepino		51.80	326.32	190.90	569.02	51.21	11.38		631.61
Remolacha		64.00	367.62	806.89	1 238.51	148.62	24.77	43.35	1 455.25
Repollo	34.96	60.01	239.00	1 209.75	1 543.72	185.26	30.88	54.03	1 813.89
Zanahoria		67.53	411.53	1 042.78	1 521.31	136.92	30.43	53.24	1 741.90

Fuente: Datos obtenidos de los sistemas de costos de producción del Departamento de Economía Agropecuaria, SEA.

Cuadro 11. República Dominicana: Porcentaje de componentes de costos de producción por tarea en RD\$ (1991).

Rubro	Costo semillero	Prepar. terreno	Mano de obra	Insumos	Subtotal	Pago interés	Gasto adm.	Gasto seg. agrícola	Total
Tomate para ensalada	2.88	5.04	27.50	47.57	82.99	12.45	1.66	2.90	100.00
Tomate industrial		5.94	29.65	49.88	85.47	12.82	1.71		100.00
Ají	5.45	8.25	37.20	32.17	83.07	12.41	1.66	2.86	100.00
Ajo		2.12	18.42	62.45	82.99	12.45	1.66	2.90	100.00
Ayote o "auyama"		34.37	27.03	26.32	87.72	10.53	1.75		100.00
Berenjena	3.25	4.35	34.92	42.59	85.11	10.21	1.70	2.98	100.00
Cebolla roja	5.05	5.57	26.04	46.32	82.99	12.45	1.66	2.90	100.00
Cebollino		7.05	33.10	47.56	87.72	10.53	1.75		100.00
Lechuga	6.84	5.07	21.04	54.38	87.34	7.86	1.75	3.06	100.00
Okra o "molondrón"		12.66	54.40	13.67	80.72	13.22	2.20	3.86	100.00
Pepino		8.20	51.66	30.22	30.22	90.09	1.80		100.00
Remolacha		4.40	25.26	55.45	85.11	10.21	1.70	2.98	100.00
Repollo	1.93	3.31	13.18	66.69	85.11	10.21	1.70	2.98	100.00
Zanahoria		3.85	23.63	59.86	87.34	7.86	1.75	3.06	100.00

Infraestructura para Embalaje, Conservación y Procesamiento de Hortalizas

La infraestructura para el embalaje y la conservación de las principales hortalizas es deficiente, con excepción de la destinada a la exportación, efectuada, principalmente, por compañías extranjeras o mixtas como en el caso del melón y el tomate fresco. Se usan cajas de cartón parafinado y se conservan a temperaturas de 10°C - 12°C con el fin de mantener la calidad.

Las hortalizas destinadas al mercado interno se transportan y almacenan en cajas de madera a temperatura del ambiente (25°C -30°C), generalmente con una cantidad de producto que excede el límite de capacidad óptima. En el caso del tomate industrial se usan cajas plásticas con capacidad de 50 lb para llevar los frutos hasta los camiones, utilizados para el transporte, donde son colocados en cajas más grandes (cajones) de 10 qq de capacidad. En ambos casos, los frutos sufren deterioro tanto por el manejo como por el volumen y peso, aunque como las industrias están localizadas cerca de las plantaciones no se pierde mucho en calidad.

El nivel de procesamiento es alto en el tomate industrial, que es la hortaliza más industrializada y, por ende, la más cultivada. Los productos industriales obtenidos son principalmente la pasta de tomate de cocina y de mesa. El ajo es otro producto utilizado para elaborar condimentos aunque el consumo sigue siendo en fresco. En las demás hortalizas, el procesamiento no es significativo, aunque ya se ha iniciado un proceso industrial para papas, cebollas, ajíes y pepino destinado a la exportación.

Mercado de Hortalizas

Características de la oferta

El desarrollo hortícola en la República Dominicana, durante los últimos quince años, ha sido similar al de los demás subsectores agropecuarios del país, que se han caracterizado por un crecimiento poco estable del Producto Interno Bruto. En algunos casos como el de tomate de mesa para el período 1977-1989, se ha registrado una tasa de crecimiento negativo de 0.46 por ciento. En 1989, la producción con relación al año 1988 se redujo en 25 312 quintales. Las causas atribuidas han sido la disminución del área sembrada y cosechada y la incidencia de la Mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

La producción de ajo tuvo en los últimos años un comportamiento irregular y fluctuante. En 1989 la producción se redujo en 26 000 qq con relación con 1988, lo que representa una reducción del 29.4%, a pesar del aumento del 13.4% en el área sembrada de 16 000 ha a 18 700 hectáreas. Las causas principales de la reducción se debieron al deficiente material de siembra, situación que no era común en años anteriores. También en ají y berenjena la producción se redujo en 1989 con relación a 1988, en 35% y 26%, respectivamente.

República Dominicana llegó a ser el mayor exportador de "hortalizas chinas", como se denominan localmente, al mercado de EE.UU., pero el uso indiscriminado de plaguicidas en estos vegetales, provocó que a partir de 1988 se prohibiera la importación en ese país, provocando la pérdida de este mercado para los agricultores dominicanos.

En algunas hortalizas como la papa, la cebolla y el tomate industrial se han experimentado significativos incrementos de producción. En el caso de la primera se registró un crecimiento sostenido en los últimos tres años, consecuencia del aumento de las áreas sembradas y del incremento en los rendimientos. Para la cebolla durante el año 1989 se registró una producción "récord" de 627 700 qq, y un incremento de 69.7% con relación a 1988. El tomate industrial creció 1.1% acumulativo anual durante los últimos trece años, pero, en 1989, creció un 62.5% con relación a 1988. Esto se debió, según el Plan Operativo Agropecuario 1990 de la SEA, al incremento (60.2%) del área cosechada.

Características de la demanda

Según el Plan Operativo Agropecuario 1990 de la SEA, el incremento de consumo de papa en 1989 fue de 27.7%, ya considerada como uno de los doce productos básicos en la dieta popular, con un consumo per cápita creciente a partir de 1986, sustituyendo al plátano principalmente.

Debido a la estacionalidad de la producción hortícola, la demanda es menor que la oferta para el período de enero a julio; pero la demanda es mayor de julio hasta diciembre, por lo que se importan algunos rubros como el ajo, la cebolla y la papa.

Sistema de comercialización

En República Dominicana, al igual que en otros países de similar etapa de desarrollo, el sistema interno de comercialización de productos hortícolas es variable y de gran importancia en la economía de los pequeños y medianos productores. Las fluctuaciones drásticas en los precios, consecuencia del flujo inadecuado de productos y de una intermediación desorganizada y voraz, afecta tanto al sector urbano como al rural, principalmente a los estratos sociales de más bajos ingresos.

Cuanto más alejados están los pequeños productores, más condicionada estará su producción hacia los rubros tradicionales, no hortícolas, que son menos perecederos y con mercados más seguros, lo cual está en relación inversa con el margen de utilidad. La producción de hortalizas no está localizada cerca de los grandes centros de consumo en República Dominicana. El mercado de Santo Domingo —capital— que es el mayor, sigue concentrando el gran volumen y, desde allí, se redistribuyen a otras ciudades del interior del país, con lo que aumenta la intermediación y los precios por efecto del doble costo del transporte.

En general, para las hortalizas, hay dos tipos de intermediarios: los compradores al productor (buscones) por cuenta de mayoristas y los detallistas o minoristas. Estos dos últimos venden al público o a un detallista de un tercer nivel, como los “tricicleros” que son vendedores ambulantes. Los estudios sobre canales y márgenes de comercialización son antiguos, por lo que no se han tenido en cuenta en este informe.

Perspectivas de la exportación

El mercado interno está adquiriendo importancia para los productores de hortalizas de República Dominicana. Algunos productos, como el ayote o “auyama” y la papa, se perfilan como potenciales productos exportables no tradicionales, pero el tomate industrializado sigue siendo el principal rubro exportado. Se puede afirmar que cuando se realicen investigaciones agronómicas para lograr variedades de hortalizas frescas, en **función de la calidad que demandan** los principales mercados externos, se podrá tener un crecimiento más importante de la exportación. Todo esto forma un proceso del cual forma parte principal el establecimiento de vínculos entre el exportador nacional y el importador en el país de destino. Hasta ahora, el destino principal de las exportaciones de hortalizas dominicanas es para el mercado de las colonias de dominicanos residentes en el exterior. Cuando se tengan en cuenta otros consumidores, se podrá dar un crecimiento notable a las exportaciones.

Las principales limitaciones para el desarrollo hortícola en República Dominicana son la falta de dinamismo, la baja diversificación del sector exportador y el uso de tecnologías que no son apropiadas para satisfacer la calidad exigida.

En el Cuadro 13 se incluyen los valores FOB, en pesos dominicanos, de las exportaciones en los rubros hortícolas correspondientes con el cuadro anterior, para el lapso 1978 y 1988.

Cuadro 12. República Dominicana: Exportaciones anuales de hortalizas (kg).

Cultivo	Años										
	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Papa	5 592	1 900	2 013	13 428	714	3 334 394	3 236 820	1 668 968	555 069	821 445	121 666
Tomate	2 082 370	1 683 364	1 103 877	1 675 881	853 778	1 238 107	1 385 617	2 109 885	10 487 748	7 606 080	3 205 114
Ajo	35			306	728	593	12 713	1 128	167	35	1 500
Cebolla y cebollino	466	44 346	21 775	5 606	11 588	22 443	160 497	253 164	183 907	173 141	73 123
Remolacha	2 179	6 998	2 809	15 761	3 485	28 764	3 033	12 453	5 376	4 079	15 229
Zanahoria	1 812	3 304	2 515	3 637	1 144	1 446	7 511	2 497	12 143	2 131	1 392
Ayote o "auyama"	3 101 181	3 265 948	3 388 620	3 097 186	3 249 535	3 359 345	4 470 450	4 456 113	4 560 814	3 574 602	6 220 999

Fuente: CEDOPEX.

Cuadro 13. República Dominicana: Valor de las principales exportaciones (FOB) agropecuarias no tradicionales (pesos dominicanos).

Cultivo	Años										
	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Papa	2 001	333	209	3 694	338	67 016	640 755	343 830	147 123	228 637	45 856
Tomate	434 529	369 287	231 419	345 931	125 440	203 198	298 377	434 321	2 674 209	2 132 437	880 639
Ajo	12			96	326	157	5 154	359	304	30	7 573
Cebolla y cebollino	96	11 673	5 231	1 255	2 728	5 360	57 857	51 696	57 475	45 320	23 916
Remolacha	375	1 409	521	4 059	667	4 206	1 158	3 289	1 788	1 655	5 110
Zanahoria	315	1 434	646	1 162	231	301	2 113	712	3 251	960	1 149
Ayote o "auyama"	658 073	730 863	720 017	709 764	827 605	917 211	1 202 860	1 189 389	1 645 656	1 046 753	1 601 848

Fuente: CEDOPEX.

Intervención estatal

El Instituto de Estabilización de Precios (INESPRE), como organismo rector de la política de comercialización de los productos agropecuarios destinados al consumo interno, debe ser fortalecido para que realmente llegue al mercado en los sectores sociales de menores ingresos, donde la empresa privada no atiende a precios razonables. Si bien es difícil implementar canales discriminados de producción, lo cierto es que los rubros hortícolas son los únicos que pueden llegar a diversificar la dieta popular del sector de menores ingresos, si se quiere mejorar el aspecto nutricional y no meramente alimentario.

Tal y como se ha indicado en algunos planes operativos de la SEA, es a través del INESPRE que se deben establecer los precios, tanto de compra como de venta, que garanticen un precio justo y rentable para el productor y uno adecuado para los consumidores. Cuando se verifican sobreofertas, la institución debe comprar los excedentes, los que, luego, deberá distribuir a precios subsidiados. El organismo debe importar las hortalizas necesarias en los momentos de escasez y carestía de los productos incluidos bajo su efecto de control. En las hortalizas que comercializa INESPRE se incluyen la papa, cebolla, ajo y pasta de tomate, que son los de mayor consumo local.

ORGANIZACION DE LA INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

Magnitud del Servicio de Extensión y Facilidades de Investigación

El volumen de recursos destinados por los países de Centroamérica y del Caribe a la expansión de los servicios oficiales de investigación y de extensión, ha tenido un crecimiento importante en los últimos tres decenios. El presupuesto de investigación creció 8.3 veces entre 1959 y 1989, pasando de US\$13.7 a US\$112.9 millones. El porcentaje de gastos de investigación respecto del valor de la producción agrícola pasó de ser el equivalente al 0.15%, en 1959, al 0.63% en 1989.

Para financiar la extensión agropecuaria, los países del área gastaron cifras más modestas; sus gastos en 1959 fueron de US\$8.4 millones (equivalente a sólo el 61% de investigación) y de US\$57.9 millones, en 1989. Los gastos en servicios de extensión respecto del valor de la producción agrícola, pasaron del 0.09%, en 1959 al 0.33%, en 1989, un esfuerzo notable pero insuficiente.

Los gastos en investigación en el sistema oficial dependiente de la SEA, en República Dominicana, fueron de US\$1.64 millones en 1989. Esto representó el 0.21% del valor agregado por el sector agropecuario, según datos del BID (1990). Para 1990, a una tasa media de 8.3 RD\$/US\$, los gastos llegaron a US\$1.74 millones.

Los recursos humanos en investigación han evolucionado en los países de América Central y el Caribe en forma moderada, si se los compara con los países de Suramérica, y muy baja, si se los compara con los industrializados. Se pasó de disponer de 491 Años-Hombre Científico (AHC), en 1959, a 2167 AHC, en 1980, esto es un crecimiento de 4.4 veces. Entre tanto, en 1989, República Dominicana dispuso de 130 AHC. Si se guarda la proporción comparada con los datos de 1980, es exigua. El país destina poco a la investigación y como resultado tiene un sistema de generación y transferencia de tecnología oficial débil y, tal vez, poco productivo.

Los gastos destinados a la extensión agropecuaria fueron menos de medio millón de dólares estadounidenses en República Dominicana, en 1989. Ellos representan el 0.06% del PBI Agrícola para ese año. En 1990, el presupuesto de extensión según la SEA fue de US\$431 000 a una tasa media de 8.5 RD\$/US\$.

Aun cuando es difícil establecerlo con certeza, se estima que para la investigación en hortalizas se dedica, aproximadamente, el 30% del presupuesto total para investigación; y, a extensión, el 25% del total disponible para este servicio. Sin embargo, en 1990 se destinó, además, a hortalizas el 40% del presupuesto de sanidad vegetal, cuyo monto fue de US\$244 000 a estos rubros.

En el Cuadro 15 se incluyen datos sobre el sistema institucional dominicano de investigación y de extensión. Hay por los menos tres centros de investigación dedicados a hortalizas (Constanza, Azua y CESDA). En casi todas las direcciones regionales de agropecuaria de la SEA, los extensionistas trabajan con hortalizas.

El total de investigadores (Cuadro 15) para, 1988-1990, fue en promedio de 110 investigadores, y de ellos el 14.5% estuvo constituido por posgraduados (M.Sc. y Ph.D.). Había seis centros de investigación que funcionaban en 1990. Las cifras estimadas para las unidades y campos experimentales de apoyo fueron de 2 y 18, respectivamente; algunos de funcionamiento periódico.

El Servicio de Extensión contaba con aproximadamente 711 personas en 1988-1990. La cifra exacta no se puede precisar porque existe alta movilidad del personal, especialmente de agentes de extensión o agentes de área (hay creadas 623 áreas).

En República Dominicana, el servicio de extensión agrícola constituye el vínculo más directo de transferencia tecnológica hacia el campo; su función es difundir los conocimientos científicos, técnicos y experimentales con la finalidad de aumentar la productividad de la mano de obra agrícola y la intensidad del uso de los demás factores de producción. Esta es la orientación y priorización de la asistencia técnica que está desarrollando la SEA como política sectorial. La coordinación de las actividades de investigación y extensión y las unidades regionales de planificación y economía (URPE) de las direcciones regionales, constituye uno de sus objetivos, ya que se reconoce la debilidad de los mecanismos de coordinación entre servicios de investigación y producción, así como la insuficiencia de los recursos económicos y humanos calificados en el área de hortalizas.

Sin embargo, el debilitamiento de los servicios de extensión redujo a la vez la importancia del rol que, desde el punto de vista de organización, habían cumplido las URPE. Estos órganos que amarraban el "paquete tecnológico" en el campo; que programaban, coordinaban y priorizaban los servicios de producción regional y nacional; y que, además, generaban un sistema adecuado de información mediante mecanismos idóneos de seguimiento y evaluación, dejaron de cumplir en la forma requerida su papel de importancia en la planificación regional integral.

Importantes acciones se han llevado a cabo en los últimos años para reestructurar el sistema de servicios y su coordinación nacional, aumentando el número de unidades de transporte, el parque de maquinaria, el flujo de combustible por zonas y subzonas de prioridad. Se dotó a las URPE con computadoras con la finalidad de mejorar el sistema de informaciones para asegurar mecanismos de control y evaluación constantes de la producción, posibilitando una programación adecuada de los servicios y su coordinación nacional. Para aumentar el apoyo al desarrollo hortícola, especialmente entre pequeños y medianos productores, es necesario recuperar estos servicios de las URPE, especialmente en el asesoramiento sobre los mejores momentos de entrar a los mercados, sin provocar caídas en los precios que disminuyen los ingresos al productor.

Por otra parte, las políticas que se han de considerar en el corto y mediano plazo deberán ser reorientadas y coordinadas para asegurar una transferencia efectiva. Por la importancia de la incidencia de la tasa cambiaria en los costos de los componentes importados del "paquete tecnológico", se enfatiza en actividades de investigación para la intensidad de uso del suelo, el manejo de las aguas y la estructuración de los cultivos en programas de siembra adecuados.

Cuadro 14. República Dominicana: Recursos en investigación y extensión.

	Año	Unidades	Países América Central y el Caribe	República Dominicana
Gastos de investigación agropecuaria como porcentaje del valor de la producción agrícola	1959	Porcentaje	0.15 ^a	0.21 ^b
	1970	Porcentaje	0.22 ^a	
	1980	Porcentaje	0.63 ^a	
	1989	Porcentaje	n.d.	
Gastos en extensión agropecuaria como porcentaje del valor de la producción agrícola	1959	Porcentaje	0.09 ^a	0.06 ^d
	1970	Porcentaje	0.18 ^a	
	1980	Porcentaje	0.33 ^a	
	1989	Porcentaje	n.d.	
Gastos de investigación agropecuaria en Mill. de US\$ (1980 = 100)	1959	Miles US\$	13 676 ^a	1 641 ^c 1 734 ^c
	1970	Miles US\$	29 941 ^a	
	1980	Miles US\$	112 941 ^a	
	1989	Miles US\$	n.d.	
	1990	Miles US\$	n.d.	
Gastos en extensión agropecuaria en millones de US\$ (1980 = 100)	1959	Miles US\$	8 414 ^a	493 ^c 431 ^c
	1970	Miles US\$	24 786 ^a	
	1980	Miles US\$	57 911 ^a	
	1989	Miles US\$	n.d.	
	1990	Miles US\$	n.d.	
Años-hombre científico en investigación (sistema oficial)	1959	AHC	491 ^a	130 ^c
	1970	AHC	1 160 ^a	
	1980	AHC	2 167 ^a	
	1989	AHC	n.d.	
Años-hombre científico en extensión (sistema oficial)	1959	AHE	779 ^a	611 ^c
	1970	AHE	2 135 ^a	
	1980	AHE	5 505 ^a	
	1989	AHE	n.d.	

Fuente: a Judd, Boyce y Evenson.

b Elaboración propia sobre datos del BID.

c Información de la SEA. Los datos incluyen financiamiento externo.

d Sobre un valor PIB agropecuario estimado en US\$880 millones.

Cuadro 15. República Dominicana: Asistencia externa a la investigación, investigadores, centros de investigación y servicio de extensión.

Descripción	Año	Unidad	República Dominicana
Asistencia externa a investigación			
Apoyo financiero externo a investigación			
Varios donantes	1988	US\$1000	s/d
USAID, Título XII, CIMMYT, CIID, CIP	1990	US\$1000	173.5
Participación de donantes, en porcentaje sobre total de presupuesto de investigación	1988	Porcentaje	s/d
	1990	Porcentaje	10.6
Investigadores en instituciones oficiales de investigación			
BS., Ing. Agr. o Med. Vet.	1988-1990	Cant.	76
Magister Scientiae	1988-1990	Cant.	15
Philosophy Doctor	1988-1990	Cant.	2
Técnicos Auxiliares	1988-1990	Cant.	18
Centros y estaciones experimentales en el sistema oficial			
Centros de investigación	1990	Nro.	6
Estaciones y campos de apoyo	1990	Nro.	18
Agentes de extensión o agentes de área			
* Direcciones Regionales (8)	1988-1990	Cant.	24
* Zonas (29)	1988-1990	Cant.	56
* Sub-zonas (117)	1988-1990	Cant.	106
* Areas (623)	1988-1990	Cant.	525

Fuente: SEA, República Dominicana.

En lo que se refiere a extensión para apoyar la horticultura dominicana, los lineamientos serían los siguientes:

- Consolidar y fortalecer las URPE, dotándolas de sistemas de información y transporte adecuado a su función coordinadora.
- Asegurar la coordinación con el Departamento de Investigación para una transferencia tecnológica apropiada, incorporando las investigaciones en fincas a los programas de extensión.
- Fortalecer la formación de técnicos, con énfasis en las prácticas experimentales.
- Establecer una priorización adecuada de áreas, sobre todo de las que están bajo riego.

Desarrollo de los recursos humanos en extensión

El extensionista es el eslabón en la cadena de productores e investigadores. Según su formación profesional, hay dos niveles de técnicos. Por ejemplo en la Regional Norte hay:

- Técnicos egresados de escuelas medias (agrónomos).
- Técnicos egresados de universidades (ingenieros agrónomos).

En el pasado la SEA capacitó a los futuros extensionistas dándoles cursos de extensión para el desarrollo rural, que fueron complementados con capacitación permanente. Sin embargo, en la actualidad, la SEA no imparte dichos cursos y la capacitación en servicio se ha debilitado. Para los niveles superiores de la estructura organizativa del servicio de extensión, la situación es igual.

Métodos de Extensión

En la República Dominicana se utilizan los métodos tradicionales:

- Individuales: Visitas a finca, hogar y oficina; y, en algunos casos y regiones, llamadas telefónicas cortas.
- Grupales: Charlas, adiestramiento, demostraciones de método y de resultados, parcelas demostrativas, días de campo, paneles, debates, simposios y conferencias.
- Masivos: Hojas divulgativas, periódicos, televisión, circulares, radio, ferias, murales y afiches.

Se ha demostrado que, en el medio dominicano, los mejores métodos son las charlas, el adiestramiento y las visitas a la finca del agricultor.

Impacto del Servicio de Extensión y Cambios Tecnológicos en la Producción de Hortalizas

Fue muy poco importante el rol de la extensión en la producción de hortalizas, pues aun los agricultores utilizan cultivares y sistemas de producción de décadas anteriores. Algunos logros observados en la producción de tomate industrial y melón se deben a las casas distribuidoras de semillas importadas. Solamente, en el caso del ajo se nota la introducción de la variedad Taiwan, que es más precoz y más productiva que los cultivares usados anteriormente.

En el Cuadro 16 se incluye la frecuencia para diversas hortalizas, agrupadas según líneas de investigación, por quinquenio, a partir de 1975. Como se puede apreciar en casi todas las hortalizas la mayor parte de los trabajos de investigación corresponde a los quinquenios 1975-1979 y 1980-1985. A partir de esa fecha la investigación, en general, ha pasado por un período de crisis en recursos humanos y financieros, especialmente en el área de las hortalizas.

La mayor parte de las investigaciones se ha concentrado en la línea de **Laboreo de Suelo, Cultivo, Rotaciones y Control de Malezas**, a la que le sigue la de **Genética y Fitomejoramiento**. El **Manejo de Cosecha y Poscosecha** es una línea que ha sido descuidada, siendo, en la actualidad, una de las más importantes para ampliar mercados, internos y externos.

Impacto de los Programas de Insumos Tecnológicos en la Actividad Hortícola

Los programas de insumos en las actividades hortícolas del país han respondido según la región de cultivo. En la zona Sur y Noroeste (Valverde-Mao y Montecristi), el uso de plaguicidas y fertilizantes se ha traducido en un aumento de los rendimientos y calidad de los productos hortícolas. En el caso de Azua se han logrado grandes éxitos con fertilizantes y fungicidas, pero con la aplicación no regulada de insecticidas y fungicidas han existido devoluciones de partidas de melones a EE.UU. desde esta zona. Constanza representa la zona más afectada por el uso indiscriminado de plaguicidas, creando peligro para el consumidor, debido al efecto residual que incluso ha contaminado las aguas, a los desequilibrios biológicos entre plagas y predadores, y afectando la salud de los animales domésticos, otros.

Por otra parte, la aplicación de altas dosis de fertilizantes en los últimos años no se ha traducido en un aumento de los rendimientos. Todo indica que los elementos químicos previstos en el suelo y fácilmente asimilados por las plantas han llegado al máximo nivel, o a problemas de bloqueo en algunos de ellos (no se justifica que a estos suelos se les aplique las mismas fórmulas y cantidades en todos los ciclos, como se viene haciendo en los últimos diez años).

Cuadro 16. República Dominicana: Investigación en hortalizas: Frecuencia por línea experimental por quinquenios, a partir de 1975.

Cultivo	Quinquenio	Genética y fitomejoramiento	Laboreo de suelo, cultivo, rotaciones y malezas	Fertilización y riego	Control de plagas y enfermedades	Manejo cosecha y poscosecha
Ají	1975-1979	2			2	
	1980-1984	2				
	1985-1989					
Ajo	1975-1979		1	4		
	1980-1984			1		
	1985-1989					
Ayote o "auyama"	1975-1979	1				
	1980-1984					
	1985-1989					
Berenjena	1975-1979				1	
	1980-1984					
	1985-1989					
Cebolla	1975-1979	3	10	1	1	1
	1980-1984	4	7	3	3	2
	1985-1989	1	2			
Cebollino	1975-1979		2			
	1980-1984					
	1985-1989					
Coliflor	1975-1979	1				
	1980-1984	1				
	1985-1989					
Melón	1975-1979	1				
	1980-1984	1		2		
	1985-1989					
Okra o "molondrón"	1975-1979	1				
	1980-1984					
	1985-1989					
Papa	1975-1979	5	2	2	3	
	1980-1984	1			9	2
	1985-1989					
Repollo	1975-1979	4		1	1	
	1980-1984	1			1	
	1985-1989					
Tomate de mesa	1975-1979					
	1980-1984	1	3	5	5	
	1985-1989					
Tomate de mesa-repollo	1975-1979		1			
	1980-1984					
	1985-1989					
Tomate industrial	1975-1979			1		
	1980-1984	2	4	4	6	
	1985-1989					
Zanahoria	1975-1979		1			
	1980-1984					
	1985-1989					

En todas las zonas hortícolas, el agua de riego ha sido quizás el insumo tecnológico que más ha incidido positivamente en la productividad y calidad de las hortalizas. Aunque el sistema de riego predominante ha sido gravedad por surcos e inundación y, en menor escala, por aspersión, en la década pasada se inició el uso de riego por goteo en el cultivo de melón en la zona de Azua y en tomate fresco en Jarabacoa (invernadero y cultivos protegidos) con muy buenos resultados, pero a un costo muy alto. Aunque la principal función de este tipo de riego es controlar la calidad que demanda el mercado y no el ahorro de agua.

Sistema de Organización y Capacidad Administrativa de los Productores de Hortalizas

En República Dominicana el grado de organización de los productores de hortalizas, está en correlación con el tamaño de las fincas y el volumen de producción. Por otra parte, el gran volumen de producción, también, depende de la orientación al mercado; las exportadoras son empresas que utilizan los métodos más modernos de producción y son las más exigentes en el control de calidad, vendiendo al mercado interno las frutas u hortalizas que se descartan de ese mercado. Los grandes productores están asociados a la Junta Agroempresarial de Consultoría y Coinversión (JACC) a través de la cual obtienen asesoramiento en aspectos de tecnología de producción y mercados, al tiempo que actúan como grupo de interés frente al Estado y a instituciones de participación en el mercado, interno y externo, así como ente canalizador de inversiones.

Entre los productores medianos y pequeños, las asociaciones desempeñan un rol importante, aunque se concretan en sólo planteos al Estado (principalmente al INESPRES), en los momentos en que hay superproducción y abarrotamiento del mercado. El movimiento cooperativo de productores de hortalizas y frutas prácticamente no existe.

En otros niveles operan subsistemas de apoyo a la producción de hortalizas y frutas, como la Asociación de Jóvenes Rurales apoyados por FUNDEJUR, que permiten el acceso a la producción, orientando y financiando a nuevos horticultores. Algunos programas encarados por la SEA y los ayuntamientos de Santo Domingo, Santiago y de otras ciudades, como el de Huertos Caseros en zonas urbanas y rurales, son promovidos, principalmente, a través de las juntas de vecinos. Hay incluso proyectos muy interesantes de "vivienda productora para el autoconsumo" en áreas urbanas, que pretenden incorporar la hidroponía como forma de generar alimentos propios y excedentes para el mercado que, en principio, demuestran un gran potencial, aunque paralelamente se debe desarrollar una "cultura" por la producción y el consumo de hortalizas frescas —aparte de los viveros tradicionales— en las familias de menores ingresos.

En cuanto a la capacidad administrativa de los productores hortícolas pequeños y medianos, se puede agregar que el bajo nivel educativo de los productores hortícolas hace que cada vez el Gobierno tenga que intervenir en la adquisición de semillas de siembra como en la comercialización de sus productos. Constantemente necesitan préstamos y condonación de los mismos para poder seguir operando, lo que es un indicador de su bajo nivel administrativo. Hasta la fecha estos horticultores apenas producen para el mercado nacional, pues, no hay organización ni nivel técnico para una buena producción exportable.

Perspectiva de Desarrollo de la Transferencia de Tecnología en el Sector Hortícola

En 1990, los problemas de investigación y extensión son prácticamente los mismos que hace una década; falta continuidad en los programas de investigación y de transferencia; ha disminuido la capacidad de las instituciones por la estabilidad de personal capacitado y la falta de financiamiento frente a la magnitud de los problemas. Es decir: el problema sigue siendo el fortalecimiento institucional, aunque acotado en una concepción actualizada de sistemas de generación y transferencia de tecnología.

La investigación del sector público ha disminuido su capacidad de respuesta a los problemas tecnológicos de recursos naturales y de producción agrícola para productores, especialmente para los pequeños "tradicionales", que no tienen capital para integrar la categoría empresarial ni están en condiciones de asociarse a cualquier organismo no gubernamental que ofrezca servicios asociados. La SEA continúa haciendo investigación en el marco de una estructura organizativa "ministerial", con sus problemas típicos, y el IDIA no fue implementado. En vista de esos hechos hay que promover un cambio institucional apropiado al interior de la SEA, para lo cual hay algunos modelos alternativos, basados en experiencias del país y el exterior.

En cuanto a la transferencia de tecnología, hay necesidad de readecuar el sistema de extensión de la SEA y vincularlo mejor con el servicio de crédito, así como articularlo más eficazmente con el sistema de generación de tecnología. En la revisión de alternativas para estos problemas, no se descartan las posibilidades existentes de organización para transferencia que han demostrado capacidad instrumental. El sistema de transferencia debe estar adaptado a las condiciones, tipo de empresa y región dentro del país, vinculado preferentemente a los subsistemas de comercio de la producción y de la prestación de servicios (maquinarias, insumos agroquímicos, otros).

En el estado actual del desarrollo institucional privado y público, hay que fortalecer el "sistema nacional" con un sentido amplio, de apoyo a todos los subsistemas de generación y transferencia de tecnología que, si bien coexisten, pueden llegar a competir por el uso de los recursos. Es cierto que la competencia puede generar un proceso de concientización general que termine por cambiar el modelo paternalista que siempre tuvo el sistema nacional de generación y transferencia de tecnología cuando era exclusividad oficial; hay que mejorar la cobertura del sistema mediante la incorporación de beneficiarios diferenciados. Al participar el sector a través de los subsistemas de generación y transferencia de tecnología apropiados para sus propios usuarios, cobrarán más recursos para que los sectores oficiales atiendan a productores de menores recursos.

Debido a las escasas investigaciones realizadas en el área hortícola a partir de la década pasada, no se vislumbran perspectivas de desarrollo inmediato en transferencias tecnológicas. Esto conlleva a que por varios años se sigan implementando tecnologías poco eficaces, lo que se acrecentaría con la escasa mano de obra existente. Es reconocido que los sistemas de producción hortícola utilizados son de baja tecnología y que requieren un gran número de mano de obra.

Cuadro 17. República Dominicana: Cultivos hortícolas comunes.

Nombre común	Cultivares más utilizados (1991)
Acelga	Lucullus Ford Hook Giant
Pimiento o "ají" (morrón)	California Wonder
Ají (tipo Cubanela)	Cubanelle
Ajo	Taiwan Blanco Peguero
Apio	Tall Utah 52-75
Ayote o "ayama"	Tipo Criolla Tipo Cubana Tipo Japonesa Tipo Jamaiquina
Berenjena	Pompadour Gira Black Beauty
Brócoli	Packman
Cebolla amarilla	Texas Grano 502 Texas Early Grano
Cebolla roja	Red Creole Red Granex
Culantro	Cilantro Español
Coliflor	Snow Ball 45 Days
Espárrago	Mary Washington Martha Washington
Espinaca	Viroflay 99 MR
Lechuga de cabeza	Great Lakes Summer Lakes Menetto
Lechuga de hoja	Bronze Mignonette
Melón "Cantaloupe"	Hymark
Melón "Honeydew"	Tam Dew
Okra o "molondrón"	Clemson Spineless

Cuadro 17. República Dominicana: Cultivos hortícolas comunes. (Cont.)

Nombre común	Cultivares más utilizados (1991)
Papa	Granola Red Pontiac Kennebeck
Pepino (rodajas)	Poinsette 76 Dasher Marketmore 76
Pepino (encurtidos)	Sumter
Perejil	Extra Curled Dwane Ever Green
Rábano	Crimson Giant Early Scavlet Globe
Remolacha	Detroit Dark Red Ruby Queen
Repollo	Marion Market Fortuna Izalco
Sandía	Sugar Baby Charleston Grey Royal Jubilee
Tomate industrial	Napoli VF Petomech Peto 98
Tomate de mesa	Floradel Walton Floradade
Zanahoria	Chantenay Red Cored

En resumen, el aporte de la **horticultura como parte del desarrollo agrícola y rural** en República Dominicana, es el siguiente:

- Es fuente de ocupación de la mano de obra;
- contribuye a una alimentación balanceada y completa;
- es un medio para que los agricultores aprendan técnicas nuevas y adquieran actitudes positivas al cambio;
- proporciona en menor tiempo un mayor ingreso; y
- ayuda significativamente al mejoramiento de la calidad de vida.

PONENCIAS
TECNICAS

ESTRATEGIA PARA CONTROLAR LA VIROSIS EN AJI: MANEJO DEL VECTOR

Joel Avila*
Octavio Pozo*

INTRODUCCION

En México, las primeras evidencias de las enfermedades virales en el cultivo del ají o "chile", fueron consignadas en 1966 en la región de las Huastecas. Actualmente esta enfermedad es la más importante y afecta los rendimientos y calidad del fruto en todas las áreas productoras de ají en el país. Los niveles de infección varían del 20% al 100% de daños.

En principio se había identificado el Virus Jaspeado del Tabaco (VJT) como el agente causal de la enfermedad. Posteriormente, en 1974, se reconoció también el Virus Mosaico del Pepino (VMP), causando daño solo o combinado. Otros virus de menor importancia, debido a su baja incidencia, son el Virus Mosaico del Tabaco (VMT) y el Virus de la Mancha Anular del Tabaco (VMAT).

Todos los estudios indican que los áfidos constituyen el principal y más efectivo trasmisor de estas enfermedades virales, particularmente *Myzus persicae* que ha demostrado tener una estrecha relación entre su dinámica de población y la presencia de la enfermedad. Este insecto incrementa sus poblaciones a finales de setiembre y comienzos de octubre, cuando las condiciones ambientales le son favorables. En consecuencia, un buen método de control de las enfermedades virales en el cultivo del ají o "chile", fueron las siembras tempranas en julio y a principio de agosto, que permitían escapar a las altas poblaciones de áfidos en la primera etapa de desarrollo del cultivo, que es cuando se resienten los peores daños. En siembras posteriores, de octubre y noviembre, se tienen altos niveles de población del insecto e infección por enfermedades virales que causan daños severos al cultivo. Actualmente, la Mosca Blanca es también vector de virus en ají o "chile" y su fluctuación influye en la severidad del daño con que se presente la enfermedad.

MOSQUITA BLANCA (*Bemisia tabaci* Genn.)

A partir de 1985, las observaciones de campo, las pruebas de invernadero y la determinación de la fluctuación de la población del insecto, empezaron a indicar que la Mosca Blanca podía ser un

* Investigadores del Programa de Hortalizas, Campo Experimental, Sur de Tamaulipas, CIFAP, Región Noreste, México.

vector del virus en ají o "chile". Se hicieron pruebas más rigurosas con insectos recolectados en plantas enfermas y colocados en las sanas, durante períodos de 15, 30 y 60 minutos de acceso para transmitir la enfermedad. Los resultados mostraron porcentajes de trasmisión del 4%, 13.3% y 40%, respectivamente, para los períodos arriba mencionados. Ello demuestra también que a mayor período de alimentación del insecto, se incrementa el porcentaje de trasmisión de la enfermedad, lo que sugiere que el virus involucrado es del tipo persistente o semipersistente.

Cuadro 1. Chile: Transmisión de virosis con Mosquita Blanca en períodos de 15, 30 y 60 minutos de acceso (INIFAP 1988).

Tiempo (min)	Plantas tratadas (núm.)	Mosquita blanca/plantas (núm.)	Infección (%)
15	225	5	4.0
30	225	5	13.3
60	60	5	40.0

Se tomaron muestras de las plantas que mostraron síntomas de la enfermedad, para realizar pruebas de inoculación mecánica con savia de raíz, follaje y por injerto. La trasmisión por injerto fue eficiente en un 91% de infección.

Cuadro 2. Chile: Transmisión mecánica con savia de follaje, raíz y por injerto (INIFAP 1988).

Pruebas	Plantas tratadas (núm.)	Plantas con síntomas (núm.)	Infección (%)
Injerto	75	68	91.0
Follaje	75	0	0.0
Raíz	75	0	0.0

Como complemento, se puede informar que las pruebas de trasmisión de virus por semilla han sido negativas. Estudios recientes realizados en la Universidad de Arizona, en Estados Unidos de América, han confirmado que la enfermedad que trasmite la Mosca Blanca es un géminivirus, que infecta al ají o "chile" y al tomate.

Los resultados anteriores sustentan la aplicación de una estrategia de control integrado de la virosis, que a continuación se sugiere. La información que se presenta es el resultado de los trabajos de investigación realizados en el Campo Experimental del Sur de Tamaulipas y constituye una opción en el control de las enfermedades virales en ají o "chile". La aplicación oportuna e íntegra de las prácticas que se proponen, puede dar mayores oportunidades de elevar la producción al minimizar los riesgos de virosis.

Principios para el manejo del vector

Los virus se clasifican según la manera en que son transmitidos por el vector. La terminología común para definir la transmisión es: virus no persistentes o de estilete, virus semipersistentes y virus persistentes. Estos se refieren al tiempo que necesita el vector para adquirir y transmitir la enfermedad.

Los virus no persistentes o de estilete son los que se adquieren y se transmiten en segundos, y se encuentran en el aparato bucal del insecto; entonces basta una picadura del vector para que el virus se deposite en el tejido de la planta. Los virus semipersistentes y persistentes requieren de mayores períodos de tiempo para su transmisión, que puede ser desde minutos hasta varios días. Esto tiene importantes implicaciones en el control del vector y, con el conocimiento de estas características, se pueden planear las estrategias de manejo; ya que los virus de las plantas dependen totalmente del vector para su diseminación, la cual puede romperse al controlar al insecto por diferentes métodos.

Prácticas de manejo

Fecha de siembra

El menor riesgo de infección viral se puede lograr en fechas tempranas. En la región del Sur de Tamaulipas, aquellas corresponden al período de julio y a la primera quincena de agosto, época en que la población de Mosca Blanca disminuye considerablemente y en que el pulgón verde aún no está presente. Las mayores densidades de población de ambos vectores se tienen a partir de noviembre, lo cual coincide con los índices más altos de infección viral. Las siembras en el período recomendado retardan la infección viral hasta la etapa de producción, cuando la enfermedad se desarrolla lentamente y con menor severidad. En fechas posteriores se tiene un desarrollo rápido de la enfermedad y, por lo tanto, el daño es más severo antes de la etapa reproductiva, y el riesgo de no tener producción es alto; esto se debe a la mayor cantidad de insectos presentes y de fuentes de inóculo, que son, principalmente, las mismas plantas de ají o "chile" enfermas dentro de la huerta.

Los resultados corresponden a las condiciones del Sur de Tamaulipas; y es recomendable que cada región determine la fluctuación del pulgón verde y Mosca Blanca para definir las fechas de siembra con menor riesgo de infección.

Barreras de maíz o sorgo forrajero

Esta práctica es recomendable para "limpiar" el aparato bucal de los pulgones, que, como ya se dijo, transmiten el virus del tipo no persistente. El insecto, antes de llegar al cultivo del ají o "chile", pica la planta de la barrera y deja el virus en sus tejidos, de tal forma que al pasar a la huerta ya no es infectante. En la Mosca Blanca actúa como barrera física al dificultar el paso del insecto al cultivo. Los resultados de investigación indican que las barreras ayudan a proteger las plantas los primeros setenta días con porcentajes de infección menores al 30 por ciento.

Por otro lado, existe mayor cantidad de insectos dentro de la barrera que fuera de ella, aunque los índices de infección de la planta indican que el porcentaje de insectos infectantes es menor. Al ser atractiva la barrera para el insecto, es necesario hacer varias aplicaciones de insecticidas dirigidas a la misma barrera, a fin de evitar la formación de un reservorio de vectores.

El maíz o el sorgo forrajero deben sembrarse con veinte días de anticipación al cultivo del ají o "chile" para que al nacer la planta o al realizar el trasplante ya exista protección. Se recomiendan dos surcos de barrera a una distancia máxima de 100 surcos de ají con la otra barrera, y, si es posible, se debe rodear completamente el cultivo.

Acolchados de polietileno o plástico negro

Esta práctica tiene como base el efecto de la luz en el comportamiento de los insectos. Esto se explica porque las superficies reflejantes emiten longitudes de onda corta de luz, que repelen a los insectos en vuelo y les dificultan la localización del cultivo. Este fenómeno ha sido comprobado en diversos países sobre varios cultivos, al reducir la infección de enfermedades virales con el uso de acolchados de polietileno o plástico y de aluminio en el suelo.

Los resultados de investigación obtenidos con el uso de acolchados de plástico negro demuestran que no sólo ayudan a controlar las malezas y a regular la temperatura y humedad en el cultivo, sino que también disminuyen la presencia del vector en la planta. El efecto del acolchado, por sí solo, puede proteger hasta 150 días a la planta de ají o chile", con índices de infección de alrededor del 20%, lo cual demuestra su excelencia.

Para el acolchado se debe usar plástico negro de calibre 120 ó 150 con 1.00 m a 1.20 m de ancho, si la siembra es en surco sencillo, o de 1.60 m si es de doble hilera. Para ello se requiere equipo especial, que se puede encontrar en el mercado en diversas marcas y procedencias. En las pruebas regionales se ha utilizado equipo diseñado por el programa de mecanización del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), y que es fabricado por el Campo Experimental de Pabellón, en Aguascalientes.

Para esta práctica, se requiere aplicar fertilizantes antes de acolchar; y es recomendable mezclar con el insecticida carbofurán 5 G, en dosis de 20 kg/ha en banda y, preferentemente, debajo del lugar de establecimiento de las plantas; o bien usar aplicadores especiales de Gandy.

La siembra puede ser directa o por trasplante. Se recomienda en la siembra por trasplante, la producción de plantas en bandejas o charolas de estereofón o "unicel", ya que así conservan todas sus raíces y no sufren el estrés fisiológico del cambio. Las plantas que provienen de almácigos de tierra y se trasplantan a raíz desnuda, se debilitan y son más susceptibles al virus y más atractivos a los vectores, ya que está comprobado que una planta clorótica es síntoma de debilidad y atrae más a los insectos.

Cuadro 3. Chile: Virosis y promedio de insectos capturados por muestreo. Comparación de acolchados de plástico negro, control químico y testigo sin control químico (INIFAP 1989).

Tratamientos	Promedio insectos (núm.)	Virosis (%)
Acolchado de plástico	1.5	20.1
control químico	2.5	31.8
Testigo	4.7	90.6

Eliminación de maleza

Existen veintinueve especies identificadas como plantas silvestres y cultivadas que son hospederas de Mosca Blanca, además de las que hospedan pulgones y que no están determinadas. Los cultivos como soya, algodón y frijol son excelentes para la cría y reproducción del insecto. Debido a la alta migración que tienen los vectores, principalmente la Mosca Blanca, se debe mantener el cultivo del ají o "chile" libre de malezas dentro de la huerta y alrededor de ella; además hay que establecerlo muy lejos de la soya, algodón y frijol. Las hospederas silvestres identificadas son también hospederas potenciales del virus.

Alta densidad de plantas

Esta práctica tiene como principio la distribución homogénea del vector en el cultivo; ya que si la cantidad de plantas aumenta, existe mayor número de plantas por vector, disminuyendo la probabilidad de infección. Esto se demostró experimentalmente con la Mosca Blanca y cinco densidades de siembra de ají o "chile" serrano; y el promedio de insectos por muestreo fue el mismo.

Cuadro 4. Chile: Número promedio de Mosca Blanca (14 muestreos) y rendimiento en cinco densidades de siembra (CESTAM 1989).

Tratamiento	Adultos (núm.)	Rendimiento (cuatro cortes) (kg/ha)
Tres plantas/metro	4.7	6 021.63
Seis plantas/metro	4.5	16 072.96
Nueve plantas/metro	4.3	14 896.06
Doce plantas/metro	4.6	19 069.63
Quince plantas/metro	4.9	17 295.53

La menor densidad de plantas, de tres por metro cuadrado, es la más afectada en índices de infección y, consecuentemente, en rendimiento, ya que la infección temprana influye negativamente en la producción. Por otra parte la densidad más recomendable, según los resultados de la investigación, es la de 12 plantas por metro, ya que permite la producción de cuatro cortes con un porcentaje de infección del 30% con un rendimiento de 19 t/ha, muy superior a las 6 t/ha correspondiente a la densidad de tres plantas, y sin detrimento de la calidad del fruto. Estos resultados son el efecto de la mayor densidad, sin ayuda del control químico.

En siembras directas, esta densidad se puede dejar establecida al inicio de la floración y, desde el principio, se deben hacer muestreos semanales para eliminar las plantas enfermas que vayan apareciendo. Esta práctica requiere mayores dosis de fertilizantes ya que su producción está más concentrada y es más precoz.

Cuadro 5. Chile: Plantas hospederas de *Bemisia tabaci* Genn. en el Sur de Tamaulipas.

Familia	Género y especie	Oviposición y desarrollo	Alimentación
Amaranteaceae	<i>Amaranthus</i> sp.		*
	<i>Amaranthus spinosus</i>		*
Compositae	<i>Taraxacum officinale</i>		*
	<i>Helianthus</i> sp.		*
	<i>Pantherium</i> sp.	*	*
	<i>Argemone</i> sp.	*	*
	<i>Carthamus tinctorius</i>	*	*
Convolvulacea	<i>Ipomea</i> sp.	*	*
Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>		*
	<i>Cucumis sativus</i>		*
	<i>Cucurbita pepo</i>		*
	<i>Citrullus vulgaris</i>		*
	<i>Luffa cylindrica</i>		*
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.		*
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp.	*	*
	<i>Euphorbia albomarginata</i>	*	*
Graminae	<i>Cynodon</i> sp.		*
	<i>Cenchrus pauciflorus</i>		*
	<i>Echinochloa</i> sp.		*
	<i>Eleusine</i> sp.		*
Leguminosae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	*	*
	<i>Glycine max</i>	*	*
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.		*
	<i>Gossypium hirsutum</i>	*	*
Poligonaceae	<i>Rumex</i> sp.		*
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>		*
Solanaceae	<i>Lycopersicum sculentum</i>	*	*
	<i>Physalis</i> sp.	*	*
	<i>Capsicum annuum</i>	*	*

Uso de trampas amarillas

La reacción a la luz, ya descrita, incluye también la atracción de áfidos de Mosca Blanca a la longitud de onda, reflejada en el rango de 500 M a 700 M del espectro luminoso. En este rango se incluyen los colores verde, amarillo y anaranjado, pero el de mayor atracción es el amarillo. Este comportamiento del insecto es aprovechado para su control a través de trampas amarillas, eficaces en la disminución de enfermedades virales en ají o "chile" mediante el control de áfidos y Mosca Blanca.

La trampa consiste en un bote cilíndrico de cualquier tamaño –entre más grande, hay más exposición al insecto–, de color amarillo y untado de un pegamento especial (Tac Trap en México). Se distribuyen las trampas en todo el lote, con un espaciado de 5 m entre trampas; si esto no se puede realizar –que es lo ideal–, se colocan las trampas alrededor del cultivo después de la barrera, con preferencia en la dirección de donde provienen los vientos dominantes. El efecto de la trampa por sí sola permite llegar a una producción con un índice de infección del 33% al 37 por ciento.

Ante la dificultad de conseguir un pegamento especial, se puede sustituir con grasa transparente para chasis de vehículos; y a fin de evitar el lavado continuo de la trampa, se puede cubrir con bolsas de polietileno transparente a las cuales se les untará el pegamento, así se podrá cambiar las bolsas sin necesidad de remover la trampa. Se sugiere un cambio semanal, aunque esto será determinado por la cantidad de insectos atrapados y la basura y tierra acumulados.

Aplicación de insecticidas

El tipo de transmisión de Mosca Blanca permite que la aplicación de un insecticida mate al insecto antes que pueda transmitir el virus, por lo que esta práctica ayuda a disminuir la diseminación de la enfermedad. La aplicación de Carbofurán 5 G al suelo –antes del establecimiento del cultivo– por su acción sistemática, protege la planta durante los primeros treinta días que son muy importantes, ya que una infección temprana impide, en el mejor de los casos, llegar a la producción.

Después es necesario sistematizar el muestreo del vector y, conforme la densidad de población lo indique, se harán las aplicaciones al follaje. Un muestreo confiable de Mosca Blanca es el que se hace con un visor, el cual consiste en un bote cilíndrico de 20 l, abierto por los extremos y con una manga al lado; uno de los extremos se tapa con polietileno transparente y el otro se coloca encima de la planta; por la manga se sacude la planta con la mano y las moscas vuelan hacia el polietileno en donde se hace el conteo. Cuando haya una mosca por golpe de visor, es necesario realizar una aplicación. Se recomienda efectuar cinco golpes en el visor por cada punto de muestreo para que sea más representativo y confiable.

Los insecticidas más recomendables por su eficiencia en el control de Mosca Blanca, son endosulfán 1.5 l/ha, permetrina 350 cc/ha, lamdacialotrina 350 cc/ha, fosfamidón 0.75 litros por hectárea. Se están sugiriendo insecticidas de tres grupos toxicológicos distintos, a fin de evitar problemas de resistencia y alargar la vida útil de los productos. Se recomienda utilizar un solo insecticida por temporada; y cuando la densidad del vector indique que el control ya no es tan eficiente entonces se cambiará a otro.

Una rotación recomendable sería: endosulfán (clorado), naled (fosforado), oxamil (carbamato) y permetrina o lamdacialotrina (piretroides). De esta forma se minimiza el riesgo de resistencia múltiple con un solo ciclo, lo cual sería realmente desastroso. En áfidos es más eficiente usar metamidfos en una dosis de un litro por hectárea. La calidad de los insecticidas es muy importante en el control, por lo que se sugiere utilizar los productos comerciales de mejor calidad.

Cuadro 6. Chile: Cuadro de sinonimias y grupos toxicológicos de insecticidas.

Insecticidas	Algunos nombres	Grupo toxicológico	Otros insecticidas del mismo grupo
Endosulfán	Endosulfán Thiodan Thionel Thionex	Clorado Ciclotiendo (OC = CD)	
Naled	Acarol Bromex Nafos Selexoñe	Fosforado (FA-OM)	Fosfamidón Metamidofos Monocrotofos Ometoato
Oxamil	Oxamyl Vydate Vydate	Carbamato (CA-MM)	Aldicarb Butocarboxin Metomil
Permetrina	Ambush Permetrin Pounce Talcord	Piretroide	
Lamdacialotrina	Cialotrina Clocytrina Karate	Piretroide Grupo 2	
Metamidofos	Agresor Agrofos Hamidop Metafos Monitor Tramofos	Fosforado (FA-OM)	Fosfamidón Monocrotofos Naled Ometoato

Estas recomendaciones corresponden a las condiciones del Sur de Tamaulipas, y, en cada región, se deben hacer las adecuaciones correspondientes. Estos productos tienen, dentro de su grupo toxicológico, otros insecticidas que pueden también ser eficientes para el control tanto de Mosca Blanca como de áfidos.

CONSERVACION DE RECURSOS FITOGENETICOS Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCCION AGRICOLA

Víctor M. Villalobos*

INTRODUCCION

Existe amplia documentación que confirma el papel fundamental que ha tenido la diversidad genética en la obtención de variedades de altos rendimientos, en aquellos cultivos que son el sustento de la alimentación mundial. Esta materia prima vegetal ha estado disponible para los botánicos, recolectores y demás estudiosos de las plantas, al grado de considerarse como un recurso de patrimonio universal. Sin embargo, en los últimos años, los recursos fitogenéticos han sido objeto de algún grado de "manipulación" y han adquirido altos valores económicos, que ha redundado en ganancias significativas para las grandes empresas. Estas ventajas rara vez benefician al país, que es centro de origen de la especie en cuestión, que la ha domesticado y conservado y que, en muchas ocasiones, la ha usado técnica o empíricamente. En los últimos años, tal situación ha sido motivo de debate en los más importantes foros mundiales.

Los centros de origen de la mayoría de las especies cultivadas están claramente identificados. Se puede destacar que los países considerados como menos desarrollados son los más ricos en diversidad genética. En México, por ejemplo, se reconocen más de 30 000 especies de plantas, en comparación con 12 000 en Europa o con 18 000 en Estados Unidos de América (EE.UU.). Más aún, los bosques tropicales que cubren únicamente el 7% de la superficie del planeta, aportan más del 50% de las especies hasta hoy identificadas en el mundo (Kloppenburger 1990). Al respecto, cabe hacer una reflexión, y es que, a pesar de que los países considerados no desarrollados son los más ricos en diversidad genética, son los menos avanzados en tecnología. Esto sugiere que, en relación con la conservación y uso racional del germoplasma vegetal, la responsabilidad de su conservación debe ser compartida con los países desarrollados, que son económicamente más fuertes. Se espera que los beneficios obtenidos del uso del germoplasma sean equitativos y recíprocos (Villalobos *et al* 1991).

Según Kloppenburger (1990), se estima que existen en la naturaleza entre 300 000 y 750 000 plantas, de las cuales únicamente un reducido número ha sido estudiado por su uso potencial. En

* Unidad de Biotecnología, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.

los últimos años, sin embargo, la situación está cambiando y existen proyectos que cuentan con recursos financieros para el estudio de los grandes grupos de plantas tales como las medicinales, al igual que las insecticidas naturales, de colorantes, alimenticias, edulcorantes y otras. Estas plantas son consideradas en la actualidad como potenciales individuos para incorporarse a los procesos agroindustriales y biotecnológicos. Un buen indicador de lo anterior es el caso de la ciencia médica, en donde existen aproximadamente 120 plantas cuyos derivados metabólicos o ingredientes activos son prescritos para diferentes tipos de enfermedades. El costo comercial de los derivados de estas plantas en términos globales se estimó en US\$43 billones para 1985. Otro importante indicador es que el Instituto Nacional de Cáncer (NCI) de EE.UU. ha iniciado un gran proyecto orientado a la recolección de miles de plantas, especialmente en los bosques tropicales, en busca de ingredientes activos con propiedades medicinales no necesariamente anticancerígenas (Kloppenborg 1990).

De todo lo anterior se destaca que los recursos fitogenéticos, si bien son para beneficio de la humanidad, deberían ser considerados al igual que el petróleo u otros recursos naturales, como propiedad del país que los posee y que puede ser compartido a cambio de un pago justo, el cual puede ser destinado al desarrollo del país. Lo más preocupante es que el germoplasma vegetal, al igual que otros recursos naturales, se está perdiendo en forma alarmante, en muchos casos, antes de darse cuenta de su existencia, su potencial y su valor real. Los bosques tropicales con la mayor diversidad genética del planeta, son, a su vez, las regiones con el más alto índice de deforestación, el que se estima para América Central en 400 000 ha por año. Si continúa este proceso de tala irracional, gran parte del germoplasma se perderá irremediablemente.

PROBLEMAS EN LA CONSERVACION DE LOS RECURSOS GENETICOS VEGETALES

El objetivo de la conservación de germoplasma es preservar con la mayor integridad posible toda la variabilidad disponible de una especie dada. El mejor método que se puede emplear con este fin, es aquel que garantice, en forma más eficiente, la integridad genética de los individuos. Con el fin de evitar pérdidas irreparables de una colección, se recomienda almacenar el germoplasma en diferentes lugares a la vez (réplicas), usando diferentes métodos de almacenamiento. La estrategia que pueda aplicarse dependerá de la naturaleza biológica del material que se ha de conservar, y de factores tales como la duración del ciclo de vida, su forma reproductiva, sus características fisiológicas, su tamaño y su nivel ecológico, si es una especie silvestre o domesticada. A la fecha, se cuenta con tecnologías que permiten un adecuado almacenamiento del germoplasma mediante diferentes métodos.

La conservación a largo plazo de las especies tropicales es difícil debido a que muchas de estas plantas son consideradas especies recalcitrantes (Withers y Williams 1985). Dentro de las más importantes se incluyen el cacao, el café, las musáceas, y muchos frutales y palmáceas, entre otras. Actualmente, para el mantenimiento de este germoplasma, se han establecido colecciones de campo; aún cuando es una alternativa viable, el método de conservación es altamente costoso, particularmente para aquellas colecciones de ciclos cortos como son las raíces y tubérculos. Aunado a lo anterior, el material está expuesto a enfermedades, factores climáticos adversos y otras condiciones desfavorables que pueden resultar de la pérdida de germoplasma. Para evitar estos riesgos, los investigadores han tratado de desarrollar otros métodos de conservación que puedan ser más ade-

cuados para algunos grupos de plantas en particular; sin embargo, en la práctica, estos no son accesibles o son difíciles de implementar.

NECESIDAD DE CONSERVAR LOS RECURSOS GENETICOS

A fin de responder a la demanda progresiva de los alimentos, los fitomejoradores han combinado diferentes características fenotípicas de las plantas para crear nuevas variedades con alta uniformidad y, generalmente, con altos índices de rendimiento. Tradicionalmente estos genótipos han substituido la enorme diversidad de variedades criollas, las cuales son altamente heterogéneas y que, en el pasado, han respondido a las necesidades alimenticias de las poblaciones. En consecuencia, no debe olvidarse que el punto de partida de todo fitomejorador es el material heterogéneo que tiene el agricultor tradicional.

En muchos casos, la adopción de nuevos métodos culturales en la producción agrícola ocurre después de la desaparición de las especies silvestres. La extinción de algunas de ellas de su centro de origen y el establecimiento de nuevas variedades cultivadas, contribuyen significativamente a la disminución de la variabilidad, fenómeno conocido como erosión genética (Villalobos *et al.* 1991). Más aún, debido a la demanda de productos derivados de la agricultura, los fitomejoradores han incrementado los rendimientos reduciendo la base genética de los cultivos. En este sentido, las ganancias en las cosechas se dan a expensas de la habilidad de las plantas para adaptarse a factores ecológicos adversos, y más aún, al promover la vulnerabilidad de las plantas debido a la alta presión de selección impuesta por el programa de mejoramiento. Prácticamente, la mejora genética de las plantas por estos sistemas es insostenible.

SISTEMAS DE CONSERVACION DE GERMOPLASMA

Idealmente, la diversidad vegetal debería conservarse *in situ*, coexistiendo con otros organismos vivos en su ambiente natural. Desafortunadamente, diferentes experiencias señalan que, a fin de garantizar su existencia, se requieren otros métodos de preservación. Alternativamente se han establecido colecciones de germoplasma con sistemas *ex situ*, como bancos de semillas o colecciones en el campo. La conservación de semillas en bancos para colecciones activas o de base, es considerada como el mejor método entre las conocidas como ortodoxas. Estas semillas almacenadas entre 5°C y -20°C, pueden ser mantenidas por décadas y aún siglos. Alrededor de treinta institutos en el mundo utilizan este tipo de almacenamiento a bajas temperaturas (Villalobos *et al.* 1991). Desafortunadamente, las semillas de muchas especies tropicales como frutales, palmas y otras, no caen dentro de la categoría de semillas ortodoxas, debido a que no pueden almacenarse por métodos convencionales. La razón es que cuando las semillas reducen su humedad y son expuestas a bajas temperaturas, pierden su viabilidad y mueren (Roberts y King 1982).

La conservación de cultivos propagados en forma vegetativa o asexual, como las raíces y tubérculos, merece una mención aparte. Una característica de estos cultivos es que tanto el agricultor como el ambiente a través de los siglos, han venido seleccionando no solamente algunos genes específicos, sino también combinaciones alélicas que han mantenido su estabilidad gracias a la reproducción vegetativa. Algunas desventajas para la preservación de este germoplasma en el campo, es que está restringido geográficamente, su mantenimiento es muy caro por tratarse de

cultivos de ciclos cortos y por presentar serios problemas patológicos, lo que puede provocar pérdidas en la variabilidad genética.

El almacenamiento del polen como una alternativa para la conservación de germoplasma ha merecido poca atención. La razón principal es que los granos de polen retienen las características de las plantas ortodoxas o recalcitrantes, dependiendo de su origen.

CONSERVACION *IN VITRO*

La posibilidad de obtener plantas completas a partir de tejidos u órganos mantenidos en condiciones artificiales, ha hecho posible contemplar el cultivo de tejidos como una alternativa real para la conservación del germoplasma. La preservación *in vitro* ha estado siempre sujeta a discusión, debido principalmente a que el germoplasma debe mantenerse en estrictos controles de asepsia. Sin embargo, esta técnica permite la sustitución de las condiciones naturales por ambientes controlados en menos espacio y, en aquellos casos en que las especies son de ciclos cortos, alargan la frecuencia de transferencias más allá del tiempo que tardarían estas especies en el campo. Otra ventaja es la posibilidad de producir plantas libres de virus, con altas tasas de multiplicación y en forma independiente de las condiciones climáticas.

En el concepto moderno de la conservación y un uso racional de los recursos genéticos, la conservación *in vitro* debería incluir la eliminación de virus en el germoplasma almacenado y la habilidad para micropropagar el germoplasma en grandes cantidades cuando éste sea requerido. A fin de que este método de conservación sea exitoso, es imperativo seleccionar un tejido y sistema de cultivo que minimicen el riesgo de cambios genéticos. Debido a que las mutaciones y rearrreglos cromosómicos se han asociado con la fase intermedia de callos, la utilización de ápices meristemáticos para la conservación de germoplasma es el mejor explante y, en consecuencia, más estable durante el almacenamiento.

La conservación de germoplasma mediante el uso del cultivo de tejidos, puede lograrse por dos rutas: Una, con la conservación a corto y mediano plazo y, dos, con la conservación a largo plazo o crioconservación. Ambas técnicas tienen sus propias características así como sus ventajas y desventajas.

Respecto del almacenamiento a corto y mediano plazo, se refiere a los períodos o intervalos entre las transferencias o subcultivos. Al presente, se consideran como períodos a corto plazo de almacenamiento los tres, seis y nueve meses. Es importante resaltar que las transferencias del material *in vitro* involucran costos y un riesgo de pérdida de material por contaminación u otros factores. El almacenamiento *in vitro* se puede hacer manteniendo las condiciones normales de crecimiento, o bien los cultivos en condiciones limitantes. Es muy importante que los procedimientos aplicados para reducir el crecimiento, también sean capaces de mantener al mínimo los posibles riesgos de alteraciones genéticas. Es lógico pensar que la recuperación de las plantas debe ser posible cuando éstas se requieran. El crecimiento se puede limitar a través de la reducción de la temperatura, y modificando la concentración de azúcar y la osmorregulación del medio de cultivo.

La conservación a ultrabajas temperaturas o crioconservación consiste en la reducción y la subsecuente detención de las actividades metabólicas de las células. Esto se puede lograr cuando

en los tejidos se baja la temperatura del nitrógeno líquido que es de -196 grados centígrados. En estas condiciones las estructuras celulares pueden almacenarse virtualmente por tiempo indefinido (Abdelnour *et al.* 1991).

La conservación con el empleo del congelamiento de células, tejidos y órganos vegetativos está en sus albores, pero tiene un gran potencial e implicaciones importantes si se toma en cuenta el movimiento internacional del germoplasma. El principio básico de la criopreservación implica básicamente llevar las células a un estado de cero actividad metabólica al someterlas a temperaturas ultrabajas en presencia de crioprotectores (Abdelnour *et al.* 1991). Resultados preliminares en la criopreservación de especies tropicales, permiten considerar esta técnica con alto potencial para la conservación de germoplasma a largo plazo.

CONSIDERACIONES FINALES

A fin de poder garantizar la sostenibilidad de la agricultura, es fundamental la conservación del germoplasma. En el contexto mundial se ha hecho conciencia sobre la importancia de los recursos fitogenéticos, sin embargo en la práctica se siguen perdiendo en forma irrecuperable. La responsabilidad de las organizaciones internacionales es de orientar mayores esfuerzos y recursos a la preservación y uso racional de la diversidad genética. Aun cuando hay diferentes estrategias para conservar el germoplasma, tanto para especies ortodoxas como recalcitrantes, se debe seguir apoyando la investigación en este sentido, particularmente orientada a salvaguardar los recursos fitogenéticos tropicales, que son, como ya se indicó, los centros de diversidad genética más ricos pero paradójicamente los más sobreexplotados.

BIBLIOGRAFIA

- ABDELNOUR, A.; MORA, A.; VILLALOBOS, B. M. 1991. Cryopreservation of zygotic embryos of *Musa acuminata* M. *balbisiana* (BB). Cryo-letters (En prensa).
- KLOPPENBURG, J. 1990. No hunting: Scientific poaching and global biodiversity Z. Magazine 104-108.
- ROBERTS, E. H.; KING, M. W. 1982. Storage of recalcitrant seeds. In Crop Genetic Resources: The Conservation of Difficult Material. L. A. Withers, J. T. Williams (Eds.). Paris, IVBS/IBPGR. IVBS Series no. B 42. p. 39-48.
- VILLALOBOS, V. M.; FERREIRA, P.; MORA, A. 1991. The use of biotechnology in the conservation of tropical germplasm. Biotech. Adv. 9:197-215.
- WITHERS, L.; WILLIAMS, T. 1985. Long-term storage of *in vitro* cultures. In Seminario *In vitro* Techniques: Propagation and Long-Term Storage (Braunschweig). Proceedings. CEC Programme of Coordination of Research on Plant Productivity. p. 1317-1480.

LA PAPA EN AMERICA CENTRAL EXPERIENCIAS DEL PROGRAMA REGIONAL COOPERATIVO DE LA PAPA (PRECODEPA)

*Manuel J. Villarreal**

¿QUE ES EL PRECODEPA?

El Programa Regional Cooperativo de Papa (PRECODEPA) es una Red de Generación y Transferencia de Tecnología sin fines de lucro, en la que participan los programas nacionales de papa de Cuba, Centroamérica, Haití, México, Panamá y República Dominicana y, además, el Centro Internacional de la Papa (CIP). Promueve la realización de trabajos cooperativos por medio de sus miembros.

PRECODEPA constituye un esfuerzo combinado e integrado regionalmente para mejorar la tecnología de la producción, el manejo de poscosecha y la promoción del consumo de papa.

ANTECEDENTES

Hasta 1977, los programas nacionales de papa de la región actuaron en forma aislada e independiente, realizando algunas investigaciones con limitados recursos disponibles. El CIP participó en diferentes aspectos en cada uno de los países que aceptaban el apoyo ofrecido, y todos trabajaban, o intentaban hacerlo en los aspectos relacionados con el cultivo de la papa. En 1977, en México, durante el desarrollo de uno de los cursos de tecnología de producción de papa que el Programa Nacional de Papa de México ofrece a nivel internacional, en forma ininterrumpida desde 1969, los profesionales de la región, participantes en este curso, discutieron la idea de coordinar los esfuerzos de cada uno de los programas. El objetivo era lograr un uso más eficiente de sus recursos y transferir tecnologías de producción y manejo generadas o validadas en la región. Con estos antecedentes, se gestionó un financiamiento para reunirse formalmente y presentar la situación del cultivo de papa en cada uno de los países. La primera reunión se llevó a cabo en Guatemala en 1978, donde participaron representantes de los programas de Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Panamá, República Dominicana, y del CIP.

* Coordinador del PRECODEPA.

Después de esta fecha, se invitó al resto de los países de área de habla hispana, a participar en PRECODEPA. Actualmente se cuenta con la representación de los programas nacionales de papa de Centroamérica, Cuba, Haití, México, Panamá, República Dominicana, y del CIP.

ESTRATEGIA DE PRECODEPA

La estrategia de PRECODEPA es promover la cooperación regional entre los programas nacionales de papa, que tienen problemas prioritarios de interés común en, por lo menos, dos países del área. Esta situación le da el carácter de interés regional.

Este programa fue creado para la realización de trabajos cooperativos por sus miembros, que permitan la difusión de sus experiencias en investigación y transferencia de tecnologías entre los programas de cada país, incluyendo al CIP. Su fin es brindar atención a los problemas más urgentes y de interés regional, que se identifican en el área.

Ya que ninguno de los países, incluyendo a México, podían atender completamente la problemática del cultivo de papa, por carecer de los recursos suficientes, se acordó unir esfuerzos para el desarrollo de trabajos cooperativos. Se convino también en establecer el intercambio de información técnica, materiales, experiencias y participación científica, para facilitar la identificación rápida de soluciones a los problemas existentes. De esta forma se promovería el desarrollo y se apoyaría el fortalecimiento de los programas nacionales de papa de los países participantes.

No obstante que el cultivo de la papa en Centroamérica es considerado, dentro de los rubros hortícolas, uno de los más importantes, su importancia no justifica un aporte gubernamental suficiente como para atender en forma completa su problemática. De la misma manera, los programas de papa del resto de los países del área experimentan la misma deficiencia y, debido a que comparten la problemática de las alternativas de solución, todos participan en este Programa Regional Cooperativo.

De este modo, cada problema que es identificado como factor limitante de la producción, en más de uno de los países del área, es atendido en el programa nacional de la región que cuenta con mayor oportunidad de atenderlo en forma eficiente.

Para que un programa nacional atienda un problema regional, éste debe ser primero de interés nacional y las experiencias obtenidas deberán tener una dimensión regional. Este grado de participación requiere apoyo económico adicional, por lo que es necesario identificar una fuente externa de financiamiento.

La Cooperación Suiza para el Desarrollo, con el aval del CIP, aceptó apoyar financieramente este programa desde sus inicios y hasta la fecha, con lo cual ha sido posible obtener avances y logros que han permitido contar, actualmente, con un Programa organizado para la atención de los diferentes factores limitantes de la producción de papa en la región.

La estrategia para atender los problemas regionales fue la definición de proyectos regionales con el liderazgo del programa nacional que tuviera mejores posibilidades de éxito, y el apoyo de programas colíderes como complementarios.

Los países que tienen también estos problemas, y que no cuentan con los recursos para atenderlos directamente, actúan como participantes, validando, primero, y utilizando, después, las tecnologías obtenidas.

Actualmente se tienen identificados diez proyectos regionales (Cuadro 1), donde se puede notar el grado de participación de cada uno de los países miembros del PRECODEPA.

Cuadro 1. América Central: Proyectos y responsabilidades en el PRECODEPA.

		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11
Países	Proyectos	Tizón tardío	Polillas	Bacteriosis	Nematodo fitoparásito	Trópicos húmedos y cálidos	Plagas y enfermedades del suelo	Producción de semillas	Investigación, extensión y producción	Estabilidad de la oferta	Promoción del consumo	Coordinación
	Costa Rica		C	L	P	I	I	L	P	P	P	P
Cuba		C	I	I	P	L	P	C	P	P	P	P
El Salvador		P	P	C	I	C	I	P	P	P	P	P
Guatemala		P	C	C	I	I	P	C	L	L	P	P
Haití		P	I	C	I	P	I	P	P	P	P	P
Honduras		P	P	P	I	I	C	P	P	C	P	P
México		L	C	P	C	I	P	L	P	P	P	P
Nicaragua		P	P	P	P	P	I	I	P	P	P	P
Panamá		P	P	P	L	I	I	P	P	P	P	P
República Dominicana		P	P	I	I	C	I	P	P	P	C	P
CIP		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Coordinación		P	P	P	P	P	P	P	P	P	L	L
L = Líder C = Colíder P = Participante												

OBJETIVOS DEL PRECODEPA

Los objetivos del PRECODEPA se presentan a continuación:

- Implementar la cooperación regional para la solución de los problemas comunes.
- Generar tecnologías que sean aprovechadas por los programas nacionales y los agricultores.
- Fomentar la eficiencia en el uso de los recursos en la investigación y transferencia de tecnología.
- Desarrollar programas de adiestramiento del personal para elevar la capacidad técnica en los países miembros.
- Organizar y consolidar los programas nacionales de papa de los países miembros.
- Reforzar la infraestructura física y la capacidad técnica existentes de los programas nacionales.
- Acrecentar la importancia de la papa en la región por medio del incremento de la productividad y su utilización.
- Transferir los beneficios de este programa a otros países u organizaciones interesadas en la colaboración conjunta.

LOGROS DEL PRECODEPA

Los logros principales del PRECODEPA obtenidos hasta la fecha, son los siguientes:

Modelo de cooperación regional

- Utilización de recursos naturales para implementar un programa nacional más completo.
- Apoyo más eficiente a los países de la región.
- Modelo para el reforzamiento de programas nacionales menores.
- Ejemplo pionero para la colaboración regional e internacional.
- Utilización de recursos del CIP con más eficiencia.
- Alternativa para la colaboración de un centro internacional con programas nacionales.
- Reducción del costo de generación y validación de tecnología.
- Mejoramiento del conocimiento de los aspectos socioeconómicos de la papa en la región.

Aumento de la productividad a menor costo

- Más impacto en producción y productividad nacional a un costo más bajo.
- Resolución de los factores limitantes en la producción con una estrategia más eficiente económicamente.

Generación y/o validación de tecnología

- Generación de tecnologías.
- Generación de tecnología adecuada para la región.

Progreso en el control de plagas

- Manejo integrado del nematodo.
- Control integrado de la polilla.
- Reducción de plaguicidas por medio del concepto de Manejo Integrado de Plagas (MIP).

Desarrollo de recursos humanos

- Mejoría en el nivel tecnológico de técnicos y productores.
- Más oportunidad para entrenamiento de personal técnico nacional.
- Personal del PRECODEPA con más visión regional e internacional.

Aumento de la comunicación regional

- Mejor comunicación entre instituciones y países miembros del PRECODEPA.
- Intercambio de experiencias regionales.
- Divulgación de tecnologías entre países.
- Conocimiento de los miembros de los programas nacionales.
- Participación de productores en congresos y reuniones.

Creación, reforzamiento y consolidación de programas nacionales.

- Fortalecimiento de programas nacionales de papa.
- Continuidad y dinámica en el liderazgo.
- Concientización de autoridades sobre la importancia del cultivo.
- Estabilidad del personal técnico.
- Estrecha relación con la institución nacional de investigación.
- Consolidación del programa nacional.

Tecnología de producción y manejo de semilla.

- Menor importación de semilla.
- Capacitación en métodos de producción de semilla.
- Integración de pequeños agricultores en el proceso de selección de semilla.
- Vínculos con la asociación de productores de semilla del país.
- Perfeccionamiento de la tecnología de producción de semilla.
- Promoción en cada país del desarrollo de programas de semilla.
- Mejoramiento en los sistemas de almacenamiento de semilla.

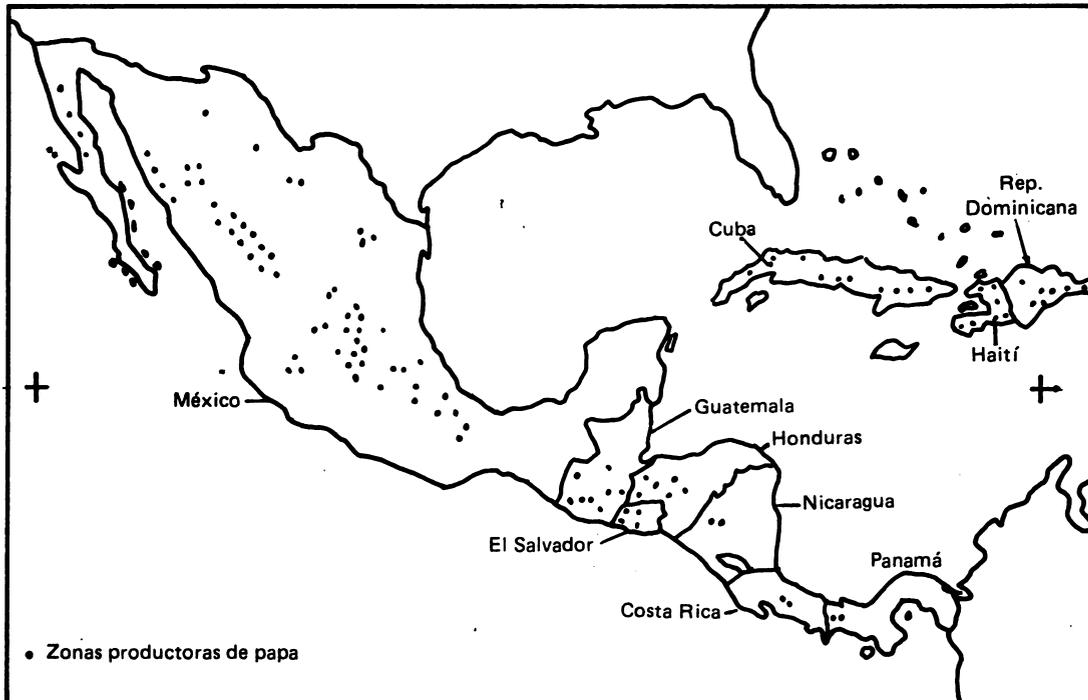
Obtención e intercambio de germoplasma

- Mejores variedades y clones resistentes.
- Intercambio de germoplasma y tecnología regionales.
- Disponibilidad de nuevas variedades regionales.
- Dar dinamismo al intercambio de materiales e información nacional e internacional.
- Suministro y selección de materiales resistente al "tizón tardío".

ORGANIZACION DEL PRECODEPA

La organización del PRECODEPA es la siguiente: La máxima autoridad es el Comité Permanente Regional (COPERE), formado por dos miembros de cada Programa Nacional de Papa y del CIP. Se reúne una vez por año, en forma rotativa, en algunos de los países miembros.

Fig. 1. PRECODEPA: Países y principales zonas productoras de papa.



Durante ese evento se revisan los avances de las actividades regionales y se presenta el plan operativo para el siguiente año, y las necesidades de presupuesto.

Cuenta con un Comité Ejecutivo integrado por un presidente, un secretario técnico y un secretario administrativo, que da seguimiento a los acuerdos del COPERE. Este Comité es nombrado durante la reunión anual y sus integrantes son miembros del propio COPERE.

Para coordinar las actividades de investigación, capacitación y del ejercicio del presupuesto regional, se tiene un coordinador a tiempo completo, por un período de dos años, con la posibilidad de permanecer en el cargo durante un período más.

El es el único funcionario del PRECODEPA con salario. Se le elige por concurso entre los miembros de los programas nacionales miembros del PRECODEPA.

Cuadro 2. América Central: Información general del cultivo de la papa en la región del PRECODEPA.

Países	Producción de consumo (t)	Area sembrada (ha)	Rendimiento (t/ha)	Productores (núm.)	Consumo per cápita (kg)	Producción de semilla (t)	Almacenes de semilla con luz difusa (t)
Costa Rica	48 000	3 000	16.0	1 500	17.0	4 800	1 800
Cuba	253 650	13 350	19.0	198	21.7	31 500	—
El Salvador	1 920	281	6.82	615	2.13	19	32
Guatemala	115 000	10 000	11.5	120 000	5.0	30 000	4 200
Haití	15 000	1 000	15.0	3 000	4.0	—	—
Honduras	15 000	1 000	15.0	4 000	3.5	1 350	700
México	1 258 700	83 400	15.1	35 500	15.7	125 870	140 000
Nicaragua	20 000	1 545	13.0	1 100	—	1 200	500
Panamá	22 000	1 200	18.3	300	9.5	1 760	200
Rep. Dominicana	31 176	2 800	11.2	1 500	3.45	3 117	—
Total	1 780 446	117 576	14.1*	167 713	9.11*	199 616	147 432

Nota: Información proporcionada por los Programas Nacionales (1987).

* Promedios de los países.

Los planes de acción se definen con base en una Planificación de Proyectos por Objetivos (PPO), por un período de cinco años, repartidos en dos etapas: La primera etapa dura tres años y, después de una revisión, una segunda etapa, dos años. Cada año se presentan los Planes Operativos Anuales (POA) y las necesidades de presupuesto. El POA, después de ser analizado por el COPERE, es aprobado y presentado al donante, a través del CIP.

PRECODEPA es una estrategia que se ha utilizado como modelo para la integración de redes regionales de investigación en diferentes regiones del mundo.

INTEGRATED PEST MANAGEMENT IN VEGETABLE CROPS IN MARTINIQUE (F.W.I.)

*P. Ryckewaert**

INTRODUCTION

Over several years, certain pests have proliferated on vegetable crops: the diamondback moth (*Plutella xylostella* L.), leaf miners (*Liriomyza* sp.), *Thrips palmi* (Karny), and more recently the whitefly (*Bemisia tabaci* [Gennadius]).

Chemical control has often been inadequate: the active ingredients are ineffective, the pest becomes resistant, there are residue problems, or the insecticides are not authorized.

The appearance of *T. palmi* in 1986 led to heavy losses on some crops, and triggered a specific research program carried out by IRAT/CIRAD in Martinique from 1988 to 1990. The main conclusion of this study was that it was necessary to set up integrated pest management programs for the main vegetable species, combining different methods of control to contain insect and mite populations below the damage threshold.

Methods identified included:

- Preventive measures
- Rational chemical control
- Biological controls

This year (1991) a research program to fine-tune integrated pest management on vegetable crops has been started by IRAT/CIRAD in Martinique.

* IRAT/Instituto de Investigación en Agricultura Tropical (CIRAD), Fort de France, Cedex, Martinique, FWI

GENERAL POINTS

Preventive Measures

Preventive cultivation techniques focus on retarding the arrival of pests on the crops and discouraging their development. Such techniques include leaving infected plots fallow, weeding, not overlapping crops, rapid removal of crops after the last harvest, obtaining hardy plants by choosing suitable varieties, and managing agronomic factors (irrigation, fertilization, and the like).

Rational Chemical Control

Strategies for rational chemical control take into account the following imperatives:

- Respecting auxiliary fauna (predators, parasitoids, pollinizers).
- Minimizing pesticide residues in vegetables and the environment.
- Minimizing the costs of treatment.

These priorities are reflected in the treatment programs by:

- The choice of pesticides, which should have little or no effect on auxiliary organisms. Table 1 offers a list of insecticides and miticides which can be used; some are appropriate only in certain circumstances. Most fungicides are usable.
- The timing of the application, with two possibilities: (1) systematic treatment using alternative products for insects, mites, and diseases which are permanently present on a crop in a given region; (2) curative treatment when a pest or a disease proliferates during growth beyond the so-called "intervention threshold."

Biological Control

Several species of predators and parasitoids have been found on vegetable crops in Martinique, including ladybirds, bugs, chrysopa, thrips, and mites among the predators and different parasitic wasps (Table 2).

These auxiliary organisms can develop on a crop, including in greenhouses, if chemical control spares them. At the present time, such biological control is purely natural and no inundating release has taken place.

Table 1. List of insecticides – miticides utilizable in integrated pest management on vegetables crops in French West Indies.

Pest	Active ingredient	Comments
<i>Thrips palmi</i>	Oxamyl Carbofuran	soil application only soil application only
<i>Aleurotrachellus trachoides</i> (Whitefly)	Buprofenzine Dichlorvos	on larvae (IGR) on adults. Don't repeat
<i>Liriomyza</i> sp. (Leaf miners)	Cyromazine	on larvae (IGR)
Caterpillars	<i>Bacillus thuringiensis</i> Teflubenzuron Diflubenzuron Trichlorfon	(IGR) (IGR) Don't repeat
Aphids	Pyrimicarbe Ethiophencarbe	Don't repeat Don't repeat
Beetles, bugs	Trichlorfon Dichlorvos Heptenophos	Don't repeat Don't repeat Don't repeat
Soil insects	Diazinon Phoxime Fonofos	Soil application only Soil application only Soil application only
Scales	Methidathion	Application localized
Mites	Fenbutatin oxyde Azocyclotin Bromopropylate Dicofol Tetradifon Cyhexatin Hexythiazox	(IGR)

Table 2. Predators and parasitoids observed on vegetable crops in Martinique.

Pest	Predators (Pr) – parasitoids (Pa)
<i>Thrips palmi</i>	Bugs (<i>Orius insidiosus</i>) (Pr) Ladybirds (<i>Stethorus</i> sp.) (Pr) Thrips (<i>Frankliniathrips vespiformis</i>) (Pr) Mites (Pr)
Leaf miners (<i>Liriomyza trifolii</i> and <i>L. sativae</i>)	<i>Chrysocaris caribea</i> (Pa) <i>Chrysonotomia</i> sp. (Pa) <i>Closterocerus</i> sp. (Pa) <i>Opius</i> sp. (Pa) <i>Disorygma</i> sp. (Pa) <i>Dilyphus</i> sp. (Pa)
<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (whitefly) <i>Bemisia tabaci</i> (whitefly)	<i>Amitus fuscipennis</i> (Pa) <i>Eretmocerus</i> sp. (Pa)
<i>Plutella xylostella</i>	<i>Apanteles plutellae</i> (Pa)
Aphids (<i>Aphis gossypi</i> , <i>Myzus persicae</i>)	Bugs (Pr) Ladybirds (Pr) <i>Chrysopa</i> sp. (Pr) <i>Diaeretiella</i> sp. (Pa)

RESEARCH PROGRAM

Integrated pest management programs require a lot of work to optimize results and therefore a lot of time. To establish their effectiveness, it is necessary to carry out control trials at the same time using conventional chemical pesticides. Chemical controls offer farmers a rapid but strictly temporary solution.

Research is underway in the following areas:

- Insecticide trials in cages (screening) against the main vegetable crop pests in Martinique: *B. tabaci* (and other whiteflies), *T. palmi*, *P. xylostella*, *Palpita hyalinata*, noctuid moths, and leaf miners. Tests of products which are compatible with integrated management, such as insect growth regulators, entomopathogenic substances (biological insecticides or microbiological control), and other products, are a key priority.

This research is directed to the most important pests at the time, depending on the range of phytosanitary products available. It is necessary initially to define a trial protocol for each

insect. These trials are followed by trials in real conditions (on experimental plots or by farmers) of the products which were effective in cages.

- At the same time, rational chemical control treatment programs are developed by crop (tomatoes, melons, cucumbers, sweet peppers, and so on). Considerations include:
 - Choice of products.
 - Definition of the product application timetable (for systematic treatment).
 - Determination of the treatment release threshold for each pest by crop (for remedial treatment).

Initially, we test different treatment programs on several crops by choosing pesticides which only minimally disturb natural biological controls. Then, given the findings of the previous stage, we define what systematic treatment is necessary. This leads to a preventive treatment for each crop.

Some pests only appear from time to time or in certain places; in such cases remedial treatment is more appropriate. It is necessary first of all to identify the moment when an insect becomes harmful. Then a treatment release threshold (before economic damage appears) must be defined. This threshold can be expressed in terms of the number of pests or level of damage; practical means (trapping, counting) must be available to establish this threshold.

- Inventory is being made of the predators and parasitoids in Martinique, along with an assessment of their effectiveness and agronomic possibilities. Subsequently, trial breeding of these auxiliary insects will be undertaken.
- Attempts are being made to introduce new auxiliary organisms against pests which do not have any or for which existing auxiliary organisms are insufficient. The need exists for local breeding before an introductory release in different parts of the island. Monitoring of their settlement and effectiveness is important.
- Perfection of cultivation techniques is another research priority (physical control, insect-proof protection, testing of resistant varieties).
- Permanent trapping of pests and auxiliary organisms is also under exploration, using different means such as ultraviolet light with net cages, sexual pheromones, sticky colored panels, and other methods.

CONCLUSION

Integrated pest management is one future solution in the domain of phytosanitary protection. This method uses numerous parameters and therefore its perfection in tropical regions requires a lot of work, bringing together national and international research bodies.

INTEGRATED MANAGEMENT OF THE DIAMONDBACK MOTH IN CABBAGE AND OTHER CRUCIFERS

N.S. Talekar*

INTRODUCTION

The diamondback moth (DBM), *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae), is an oligophagous insect that feeds on such economically important crucifers as common cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), cauliflower (*B. oleracea* var. *botrytis* L.), broccoli (*B. oleracea* var. *italica* L.), Chinese cabbage (*B. campestris* spp. *pekinensis* (Olson) Rupr.), radish (*Raphanus sativus* L.), and others. The insect is presumed to have originated in the northeast coast of the Mediterranean and is now found worldwide (CIE 1981). At the center of its origin, a complex of natural enemies in the European continent keeps this pest under control. In Romania, for example, up to 28 parasite species were found in cabbage fields in Moldavia (Mustata 1987). Their combined parasitism ranged from 70% to 90%. However, in new areas, with the expansion of crucifer cultivation, this pest has spread rapidly due to the lack of effective natural enemies. This has resulted in DBM becoming a serious pest of crucifers practically worldwide.

The insect larva feeds mainly on the foliage and other aboveground plant parts. As a result of this damage, the yield and quality of the produce is reduced considerably; in extreme cases, there is total yield loss. This insect can breed and develop between 10 and 40°C and adults can remain active up to 50°C. This survival characteristic, coupled with high fecundity, enables survival of this insect under a wide range of climates from the humid tropics to the near arctic.

DBM PROBLEM IN SOUTHEAST ASIA

Crucifers are important vegetables throughout Southeast Asia, including Thailand, Malaysia, Indonesia, the Philippines, Taiwan, Laos, Vietnam, and Kampuchea. In these countries most vegetables are cultivated throughout the year, around big cities and in specialized vegetable-growing areas which supply produce to markets in the urban centers. Farmers in these production areas use intensive cultivation practices to produce high-quality vegetables.

DBM is the single most important insect pest attacking crucifers in Southeast Asia, and farmers utilize insecticides intensively to combat the pest. With the introduction of synthetic organic insecti-

* Entomologist, Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Tainan, Taiwan, ROC

cides in the early 1950s, effective control of DBM was initially achieved. As a result, alternative control measures were ignored. Inevitably, DBM developed resistant to insecticides. The first case of an insect pest of a field crop becoming resistant to a synthetic organic insecticide was reported in Indonesia, where DBM developed resistance to DDT (Ankersmit 1953, Johnson 1953). Similar instances were reported soon thereafter from Malaysia (Henderson 1957) and, in less formally documented reports, from other countries in Southeast Asia. Instead of searching for alternate control measures, trials were conducted in Southeast Asia to introduce newer chemicals to replace the ineffective ones. Soon, the insect developed resistance to the newer chemicals. Availability of host plants throughout the year and rapid turnover of generations under ideal conditions in the tropics results in selection for insecticide-resistant biotypes far more quickly in Southeast Asia than elsewhere. Due to the absence of effective alternate control measures, vegetable farmers are now using higher concentrations of existing insecticides, spraying mostly as "cocktail" mixtures. As a result of such indiscriminate use, other insects, such as *Spodoptera* spp., *Crociodomia binotalis* (Zeller), *Hellula undalis* (F.), which were once minor pests for crucifers, have become major problems because of the destruction of their natural enemies, along with those of DBM. As a result, the development of insecticide resistance in DBM, and the consequent indiscriminate use of insecticides, has now become the single most important factor adversely affecting crucifer production in this part of the world. This parallels the well-known cotton pest control program in parts of Central America, which wiped out the cotton industry there (Metcalfe 1980).

DBM PROBLEM IN TAIWAN

In Taiwan DBM was first reported as a pest over 80 years ago (Hori and Shiraki 1910). It was also mentioned as a pest of crucifers in 1942 by Sonan (1942), and was considered potentially important in 1960, although its infestation was quite low (Chang 1960, Tao *et al.* 1960). In the mid-1960s this pest was ranked as the second most important, following pyralids on summer radish (Chen and Su 1986). Extensive insecticide screening tests were conducted in the late 1960s, indicating that DBM was already a serious pest (Ho and Liu 1969, Lee 1968, 1969, Tang 1967). From the initial five insecticides that were recommended for DBM control in Taiwan in 1966, the number of chemicals registered for this purpose rose to 27 in 1982 (Cheng 1986), 30 in 1984 (Sun *et al.* 1986), 33 in 1986, and 35 by the end of 1987 (PDAF 1987)(Fig. 1). No insecticide containing a new active ingredient has been registered in Taiwan during the past three years. The insecticides that were recommended until 1987 are listed in Table 1. Until 1987 new chemicals were added practically every year, but the old ones to which DBM has become resistant are rarely dropped from the list of recommendations.

The factors that led to the aggravation of the DBM problem elsewhere in Southeast Asia are also responsible for the menace of this insect in Taiwan, including exclusive dependence on chemical insecticides to combat the pest. As a result of this control practice, DBM in Taiwan has developed resistance to practically all insecticides except for the bacterium *Bacillus thuringiensis*.

Considerable effort has been made in Taiwan to understand the DBM problem, including studies of the magnitude of insecticide resistance (Cheng 1986) and the mechanism of resistance (Sun *et al.* 1986). The damage threshold for this and other caterpillar pests of crucifers has been worked out (Chen and Su 1986). Greater efforts in extension of this concept to the farmers are, however, needed to make use of this information. Pioneering research on sex pheromones of DBM is being done at the Academia Sinica (Chow 1981, Chow and Lin 1983, Chow *et al.* 1986) and a mixture of (Z)-11-

Fig. 1. Trends in the number of insecticides recommended for DBM control in Taiwan during the past 25 years. No insecticide with new active ingredients was registered during 1988-1990.

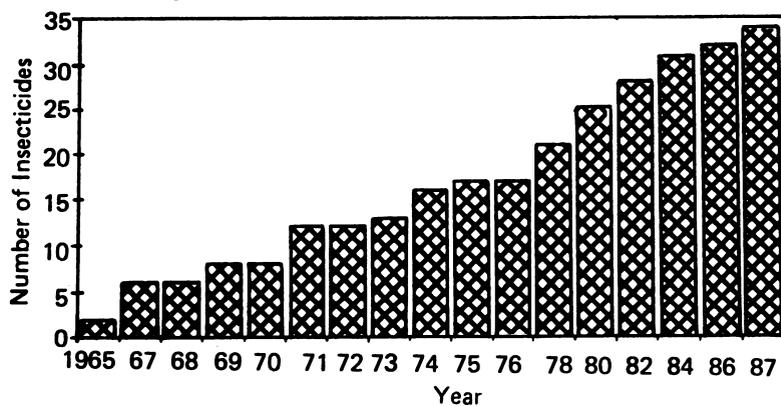


Table 1. Insecticide active ingredients recommended for DBM control in Taiwan in 1989^a.

Organophosphorus (20)

Acephate	Chlorpyrifos	Cyanofenphos
Cyanophos	Diazinon	Dichlorvos
Dimethoate	Mephosfolan	Methamidophos
Methidathion	Mevinphos	Naled
Phenthoate	Phosvel	Pirimiphos-methyl
Profenofos	Prothiophos	Pyridophenthion
Quinalphos	Salithion	

Carbamate (3)

Benfuracarb	Carbofuran	Methomyl
-------------	------------	----------

Synthetic pyrethroids (7)

Cypermethrin	Deltamethrin	Fenvalerate
Fenpropathrin	Flucythrinate	Fluvalinate
Permethrin		

Benzoyl urea (2)

Chlorfuazuron	Teflubenzuron
---------------	---------------

Others (3)

Cartap	Thiocyclam
--------	------------

Bacillus thuringiensis

^a PDAF 1990.

hexadecenal and (Z)-11-hexadecenyl acetate has been identified as the female sex pheromone of this insect. Attempts have been made to utilize this chemical mixture to achieve control of DBM but the short effective distance of this chemical limits its full usefulness in achieving economic control of DBM on farmers' fields. Nonetheless this chemical has potential in IPM in monitoring onset of DBM infestation so that suitable and timely control measures can be taken.

RESEARCH AND DEVELOPMENT ON DBM AT AVRDC

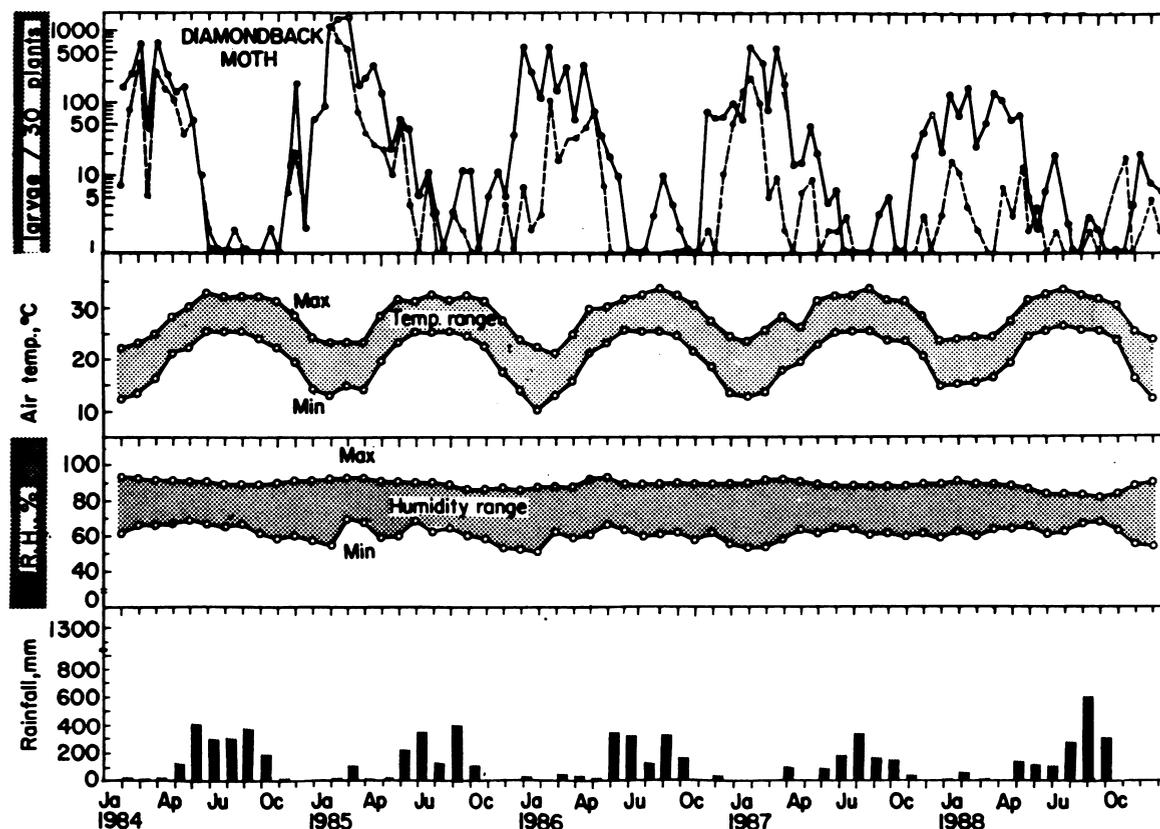
In view of the seriousness of the DBM problem in Southeast Asia since its inception, research at AVRDC over many years has emphasized practical and sustainable control measures to reduce dependence on chemical insecticides. The alternative controls that we have explored include: (1) finding crucifer cultivars resistant to this pest; (2) use of insect viruses and the bacterium *B. thuringiensis* Berliner; (3) cultivation practices that reduce DBM infestation; and (4) biological control using introduced parasites.

We first studied the seasonality of DBM to find out a suitable time when we could do the most effective research in the field. We were aware of the potential use of seasonality information in the implementation of successful control measures, both in terms of preventive control measures and forecasting of an epidemic. With this in mind, we initiated a detailed insect pest monitoring program for Chinese cabbage and common cabbage, the two most common crucifers in Taiwan. Once every month from January 1976, four-week-old seedlings of both crops were transplanted in four 30-m by 1-m plots, two adjacent plots for each crop. Starting four weeks after transplanting, the incidence of DBM and other pests was monitored by counting the number of larvae and pupae on a 30-plant sample. The results of monitoring from 1976 to 1983 are presented elsewhere (Talekar *et al.* 1986). The results from 1984 to 1988 are summarized in Figure 2. We found that DBM infests the crucifers from October to May and was practically absent from June through September. The cool and dry winter months are a major crucifer season in Taiwan and host plants, including wild crucifers, are present in the field during this period. The absence of DBM during the summer, despite the availability of host plants in this study, appears to be due more to frequent rains than to high temperatures. The larva of DBM is a surface feeder and is frequently washed away or drowned in the cavity created as a result of its peculiar feeding habit in the leaf. Rain is also believed to disrupt the flying of adults and thus hamper their movements, including mating and oviposition. This hypothesis is further supported by the fact that in 1980, when Taiwan experienced a drought, DBM was present throughout the year (Talekar and Lee 1985). Harcourt (1957) in Canada has also reported rainfall as an important mortality factor in the population dynamics of DBM.

Resistant Cultivars

We screened 506 Chinese cabbage and related *B. campestris* germ plasm accessions for resistance to DBM. However, we failed to find any accession that had a high enough level of resistance to be useful for planting as a DBM-resistant cultivar or to initiate resistance breeding to transfer the resistance into commercial cultivars. This line of research was therefore discontinued. Recently, however, a research group at Cornell University in the United States reported that Plant Introduction (PI) 234599, a dark green glossy-leaved cauliflower, was highly resistant to lepidopterous insect pests (Dickson and Eckenrode 1975, Eckenrode *et al.* 1986). Utilizing this PI as parent material, the Cornell

Fig. 2. Population dynamics of DBM at AVRDC, 1984-1988.



group bred several insect-resistant common cabbage and cauliflower lines (Dickson and Eckenrode 1980, Dickson *et al.* 1984, Dickson *et al.* 1986).

Some of these lines were imported to AVRDC to study their resistance to DBM and possibly transfer the resistance to Chinese cabbage. Six lines of cauliflower and seven of common cabbage, including a local cultivar of each species, were planted in a replicated test in the field and exposed to ambient populations of DBM which were augmented by the release of laboratory-reared insects. Observations on the number of eggs laid, number of larvae and pupae on the plants, and severity of damage were recorded periodically. There was no marked difference in oviposition; however, significant differences were observed in the number of larvae and pupae found infesting various entries (Table 2). In general, the glossy green foliage lines had significantly lower DBM infestation than the nonglossy pale green lines. Cauliflower line NYIR 314 and cabbage lines NYIR 116 and NYIR 118 were significantly less damaged than the others (AVRDC 1989). The DBM-resistant common cabbage has thick waxy dark green leaves; DBM-resistant cauliflower has similar foliage and yellowish curd. Neither characteristic is readily acceptable to consumers in Southeast Asia. Besides, both cultivars

have a yield potential lower than that of the commonly used cultivars of these species. Unless yield and consumer acceptance can be improved, these varieties are not suitable for commercial cultivation. However, they represent an important source of resistance for the breeding of DBM-resistant cultivars.

Table 2. Infestation of selected cauliflower and cabbage breeding lines by DBM in the field.

Lines	Leaf	No. eggs	No. of DBM larvae and pupae/10 plants		Damage score ^a	
		/10 plants	17 Dec. 85	23 Dec. 85	18 Dec. 85	24 Dec. 85
1. NY 7802-2 (CF) ^b	G ^d	34.33ab	21.33c	6.00c	3.27bc	3.13b
2. NYIR 127 (C) ^c	G	33.00abc	61.00bc	24.33bc	2.37d	2.83bc
3. NYIR 114 (C)	N ^e	27.00abc	132.67a	84.00a	3.83ab	4.30a
4. NYIR 9150 (CF)	N	37.00ab	78.67b	30.00b	4.27a	4.67a
5. NYIR 9120 (CF)	G	19.00abc	31.00c	22.00bc	3.00cd	3.43b
6. NYIR 115 (C)	G	20.33abc	61.00bc	24.33bc	2.03d	2.10c
7. NYIR 314 (CF)	G	18.67abc	19.33c	9.00c	1.73d	1.40d
8. NYIR 310 (CF)	N	35.33ab	72.67b	30.33b	4.37a	5.00a
9. NYIR 128 (C)	G	17.67bc	32.33c	21.67bc	1.67d	1.47cd
10. NYIR 116 (C)	G	20.00abc	33.67c	14.00c	1.73d	1.47c
11. NYIR 131 (C)	N	44.67a	141.00a	84.00a	3.97a	4.23a
12. Cauliflower local	N	13.33bc	41.67bc	26.67b	3.83ab	4.37a
13. Cabbage local	N	7.33c	80.00b	47.33b	3.17c	3.47b

a Damage score 1 = < 5%, 2 = 5-20%, 3 = 21-40%, 4 = 41-60%, 5 = > 60% leaf surfaces destroyed.

b CF = cauliflower. ^cC = cabbage. ^dG = glossy leaf (dark green), ^eN = non glossy leaf (pale green).

c. Data shown are means of 3 replicates. Mean separation by Duncan's multiple range test (P = 0.05).

Control Through Cultivation Techniques

Modification of irrigation

The study of modification of method of irrigation to control DBM was the direct consequence of our DBM population monitoring, which indicated that frequent rains adversely affect the DBM infestation in rainy summer months in Taiwan (Talekar and Lee 1985). In a series of experiments, therefore, we studied the utility of modification of irrigation methods to simulate rainfall in controlling DBM. In one such experiment, sprinkler irrigation was applied in such a way that water was delivered as tiny jets from above the plant via a perforated rotating pipe. A drip irrigation system served as the control. The amount of water applied to both control and sprinkler plots was equal. In the sprinkler irrigation treatment, water was applied at sunset for five minutes. The purpose of this timing was to obtain maximum disruption of adults, which are active in mating and oviposition at dusk (AVRDC 1989).

The DBM larval and pupal population was monitored at intervals. The number of larvae and pupae was consistently lower in the sprinkler plots than in drip irrigation plots during each observation (Table 3). The numbers of marketable heads and total yield in the sprinkler plots were significantly greater

than in drip irrigation plots. Similar beneficial effects of sprinkler irrigation in reducing DBM infestation of watercress have been reported by Nakahara *et al.* (1986) in Hawaii.

Table 3. Influence of method of irrigation on DBM infestation and yield of cabbage^a.

Irrigation method	No. of DBM larvae + pupae/20 plant			Marketable heads (%)	Yield (t/ha)
	24 February	6 March	15 March		
Sprinkler	305b	606b	609b	88b	20.0b
Drip	381a	820a	1 061a	59a	8.3a

a Transplanting date: 30 January 1984. Data are means of six replicates. Mean separation by Duncan's Multiple Range Test ($P = 0.05$). Plot size: 10 x 9 m.

Experiments were conducted to investigate whether, in addition to larvae and pupae populations, the adult flying activity is also affected. To achieve this, sex pheromone traps were placed in both drip and sprinkler irrigation fields and irrigation was applied at dusk. The number of male moths trapped during this time was recorded (Table 4). DBM adult population was also monitored in the same plots during daytime when irrigation was not applied. There was practically no difference in DBM adult capture between sprinkler and drip-irrigated plots. Sprinkler irrigation thus seems to affect the mating-related flying activity of DBM, which at least partly contributes to the reduced larval and pupal population.

Table 4. Effect of various irrigation methods on the activity of DBM male adults.

Irrigation method	No. of DBM male adults captured/2 traps/plot					
	During sprinkler irrigation (2 April 1985)				No. irrigation	
	1900 h	1920 h	2000 h	2100 h	4 April 85	7 April 85
Over-head sprinkler	2	3	4	6	39	115
Ground based sprinkler	7	9	11	13	55	148
Drip	15	20	24	28	66	151

a The observations were made at 10 h on 4 April 1985 and at 13 h on 7 April 1985.

Despite the beneficial affect of sprinkler irrigation, its utility in controlling DBM on a large scale seems to be limited due to the cost in fitting such irrigation systems. However, in small- scale home gardens this practice has potential in controlling DBM.

Intercropping

In a large field experiment, we planted common cabbage between two rows of each of 54 different crops. The DBM infestation of common cabbage was monitored at intervals during the season. Intercropping with barley, dill, garlic, oats, safflower, and tomatoes reduced the insect infestation. Barley, dill, oats, and safflower also shadowed the crop and reduced yield considerably. In a later confirmatory test, when cabbage was intercropped with only garlic and tomatoes, intercropping did not yield consistent control of DBM. A survey of the literature also showed inconsistent results on DBM control by intercropping with noncrucifer crops. However, in general, in the field situation, the diversified crop community usually reduces the insect pest infestation, including that of DBM.

Microbial Control

Granulosis virus

In 1973 we isolated one *granulosis virus* (GV) from a diseased DBM larvae found in the field. This virus was identified through pathological changes in infected insects and by light phase and electron microscopy techniques. DBM larvae were raised on common cabbage to serve as hosts for the virus multiplication. Larvae were periodically collected and sprayed with virus suspensions. After the larvae died, their cadavers were used to prepare more virus suspension.

In order to determine the suitability of GV for use in the field, laboratory studies were conducted to assess the effect of temperature and sunlight on its pathogenicity. In the temperature effect study, second instar larvae were fed on cabbage leaves that had been sprayed with a concentration of 2.8×10^{10} granules per liter and then placed in growth chambers set at different temperatures. As the temperature increased from 20 to 40°C, the percent infection rapidly decreased from 90% to zero (Fig. 3) (AVRDC 1975). In the sunlight effect study, the cabbage leaves sprayed with 2.8×10^9 granules per liter were placed in direct sunlight for intervals ranging from 4 to 60 hours. After each exposure the leaves were placed in Petri dishes and fed to second instar DBM larvae. The length of exposure to sunlight decreased the pathogenicity of GV to DBM substantially (Fig. 4) (AVRDC 1976). No practical remedies could be used to overcome the effect of high temperatures. In order to minimize the deleterious effects of sunlight, various adjuvants to the viral suspension were added in both greenhouse and field tests. In the laboratory test both India ink (1 and 3%) and carbon (3%) effectively prolonged GV pathogenicity. In the field test, addition of yeast, charcoal, India ink, and red ink to the viral suspension all increased effectiveness, but red ink proved to be phytotoxic (Table 5). India ink provided the best protection and enhancement of virus effectiveness (Kao and Rose 1976). The virus, however, does not start an epidemic and needs to be applied regularly once a week for good control. GV alone does not give adequate control but it can be integrated with other methods such as the introduction of parasites.

B. thuringiensis

Because of its safety, excellent compatibility in IPM, and commercial availability, *B. thuringiensis* makes an ideal candidate for DBM control. In this connection the following 13 strains or formulations

Fig. 3. Effect of temperature on the infectivity of GV to DBM.

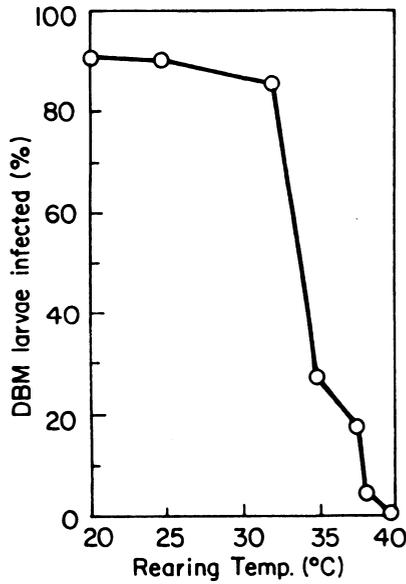


Fig. 4. Effect of exposure to sunlight on the infectivity of GV to DBM.

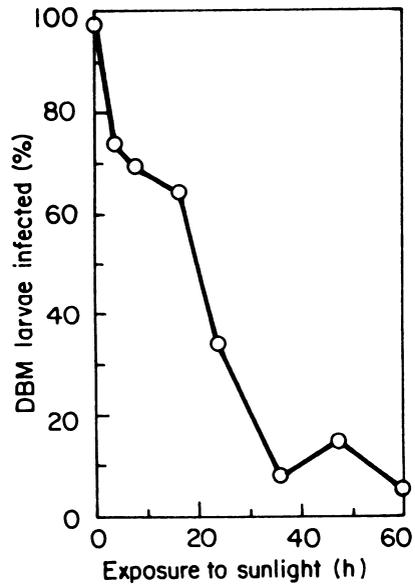
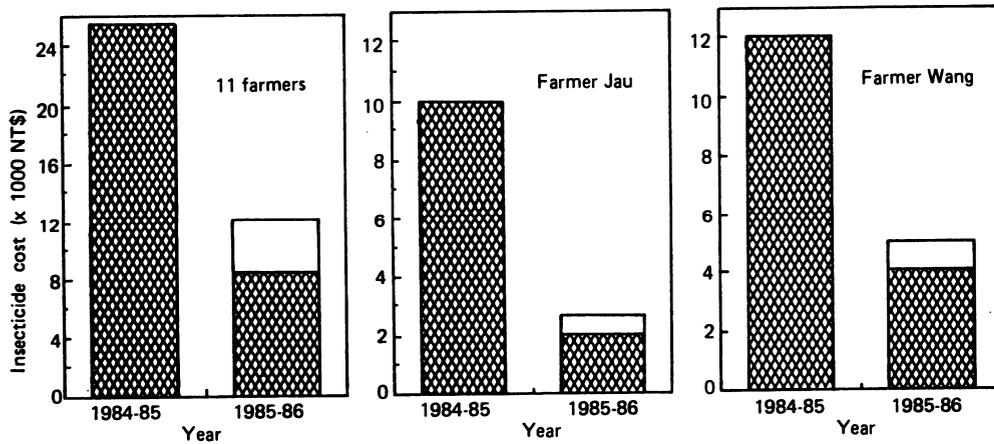


Fig. 5. The cost of protection of crucifers against DBM in 1984-1985 and after introduction of parasites in the 1985-1986 season at three sites in Luchu township, Taiwan. The blank bar in 1985-1986 represents the cost of *B. thuringiensis* distributed free of cost to farmers.



of *B. thuringiensis* were tested at AVRDC in our routine insecticide screening trials to control DBM: ABG, ABG6162, Bactospeine, Bag-A-Bug, Biotrol, Dipel, Dipel 2X, H3a3b, H7, a local formulation, SAN415, Thuricide, and Toarow. DBM control achieved with *B. thuringiensis* varied considerably. In general, the lower the temperature the better the control. In the laboratory tests, however, no such effect of temperature on the efficacy of *B. thuringiensis* was observed. Among all *B. thuringiensis*-strains, SAN415 was far better than the rest in controlling DBM. Like the GV, *B. thuringiensis* also does not start epidemics and hence it needs to be applied frequently.

Biological Control

Biological control research at AVRDC began with the importation of a larval parasite from Indonesia, *Diadegma semiclausum* Hellen (Hymenoptera: Ichneumonidae). This parasite, which was introduced in that country from New Zealand in 1950 (Vos 1953), is well established in certain highland areas of Java and Sumatra, where it is keeping DBM under control (Sastrosiswojo and Sastrodihardjo 1986). The parasite is reared on DBM larvae in the laboratory and parasite pupae and adults are released in the field (Talekar 1988).

Soon after importation, we conducted one field trial where common cabbage was planted in three adjacent 40 - * 15-m areas enclosed on all four sides and above by Nylon netting. Three weeks after cabbage transplanting, 250 DBM cocoons were introduced in the first two cages and the third was maintained as DBM-free control. Starting within a week after DBM release, *D. semiclausum* adults were introduced periodically in one of the two cages where DBM was introduced. Parasitism of DBM larvae was monitored periodically and yield was recorded at harvest.

Table 5. Field evaluation of the granulosis virus (GV) of the DBM in combination with various protectants for DBM control^{a-b}.

Treatment	No. larvae per plant			Average head wt (g)	Marketable head (%)
	2/13	2/18	2/26		
G.V. + 1% India ink	32.0abc	25.0b	38.1	930b	50.2
G.V. + 3% India ink	26.8bc	26.3b	33.0	910bc	43.6
G.V. + 1% Hair dye	20.1bc	22.3b	37.9	890c	51.9
G.V. + 1% Yeast	23.8bc	25.5b	42.0	1 030a	71.3
G.V. + 3% Yeast	50.2a	24.5b	48.6	790d	26.3
G.V. + 3% Yeast extract	41.3ab	17.5bc	43.0	780d	45.8
G.V. + 3% Red ink ^e	33.4abc	23.1b	50.8	570f	20.3
G.V. + 1% Charcoal	35.9ab	25.8b	55.4	680e	35.4
Quinalphos 0.5 kg Al/ha	10.8c	10.1c	39.3	810d	38.0
Control	29.5abc	42.3a	72.9	710e	25.7

a Cultivar: K.K. Cross. ^bPlot size: 10 sq.m. ^cDesign: RCBD. Data shown are means of four replicates, mean separation by Duncan's multiple range test (P = 0.05). ^dOne liter/plot. ^ePhytotoxicity observed.

D. semiclausum readily infested DBM larvae. The average parasitism, which was only 13.1% about a month after the initiation of parasite release, reached 65.4% just before harvest. As a consequence the cabbage yield increased significantly (Table 6) (Talekar 1988). In fact, the yield was doubled over the control plot, where only DBM was introduced. However, the yield was still significantly less than in the DBM-free control. Obviously, the parasitism was not high enough and started rather late to afford complete control of DBM.

Based on this preliminary experience, attempts were made in the 1985-86 season to introduce the parasites on farmers' fields at three locations in Taiwan. At all locations, DBM had developed resistance to practically all insecticides and it was causing enormous damage to crucifers, mainly cauliflower and cabbage. The first of the three locations, Luchu, is in the lowland area, where crucifers are grown only during the cool dry autumn and winter seasons. The remaining two locations, Yangmingshan in the north and Wuling in central Taiwan, are in the highlands where crucifers, mainly cabbage, are grown in summer.

At Luchu we introduced the parasite at three sites. The first site consisted of a 9-ha area owned by 21 farmers; the second was a 1-ha isolated field owned by one farmer, and the third, a 5-ha isolated field owned by one farmer. All farmers were advised to use only *B. thuringiensis*, which is not toxic to the parasite but is toxic to DBM and other lepidopterous pest species. Between October 1985 and April 1986, a total of 35,166 cocoons of *D. semiclausum* were introduced. Due to suspension of chemical insecticide spray, a native parasite, *Cotesia plutellae* Kurdjumov (Hymenoptera: Braconidae), also parasitized DBM larvae. This parasite was, therefore, collected and reared in the laboratory in an identical manner to *D. semiclausum*, and released in the field (12 506 pupae) simultaneously with *D. semiclausum*. A maximum combined parasitism of 27% DBM larvae was achieved. The cauliflower yield was similar to the previous years. However, the insecticide cost was reduced considerably (Fig. 5). In each case the cost of insecticide (mainly *B. thuringiensis*) used throughout the season was reduced to one third of the cost incurred during the previous (1984-1985) season. Even including

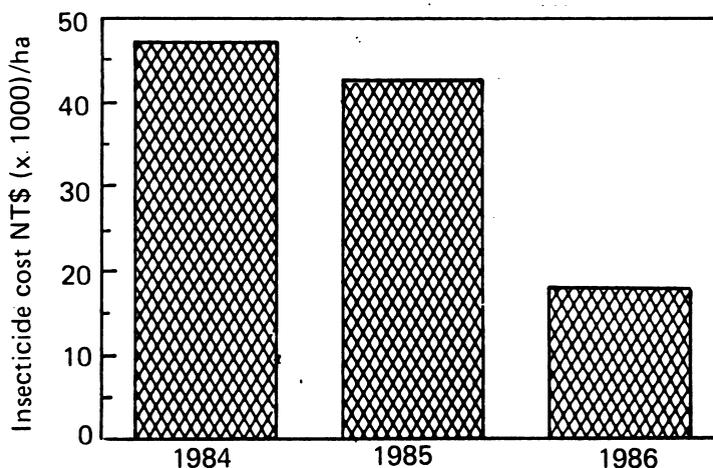
Table 6. Yield response of cabbage subjected to infestation by DBM with and without parasite.

Diamondback moth status	Yield (t/ha)
Only diamondback moth released	7.67c
Diamondback moth + parasite	14.83b
No insect release	30.93a

Planting date: 16 Jan. 85; DBM released: 7 Feb. 85, *D. semiclausum* released: 14 Feb. 85 to 4 March 85. Harvest date: 85/4/4. Mean separation by Duncan's multiple range test ($P = 0.05$). Parasitism of DBM larvae in cage where *D. semiclausum* was released ranged from 13.1% at the beginning of the season to 65.4% at harvest.

the cost of *B. thuringiensis* that was supplied free, the total cost was less than half of that for the previous year. In general, the fewer the number of farmers per unit experimental area, the lower the use of insecticide, with better pest control by the parasite. Despite intensive efforts to discourage farmers from using broad-spectrum chemical insecticides, some farmers continued to spray these chemicals, which adversely affected the parasitism.

Fig. 6. Cost of insecticides to control DBM during 1984 and 1985 and after introduction of *D. semiclausum* in 1986 at Wuling, Taiwan.



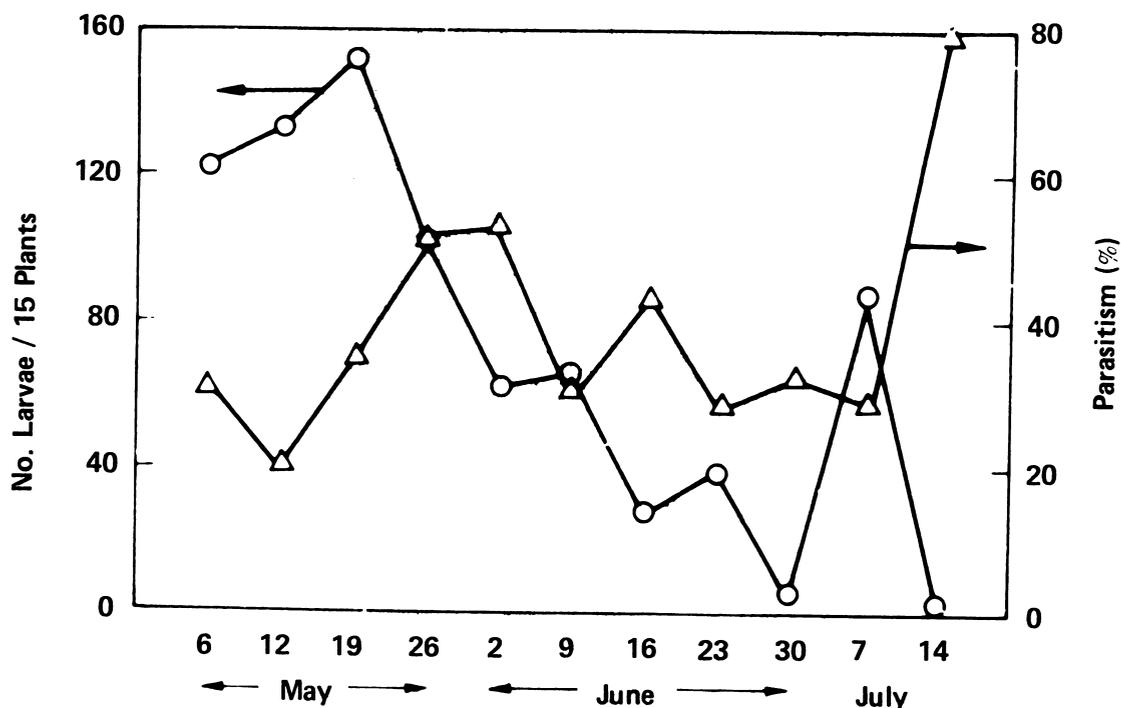
At the second location in the highlands, where common cabbage is grown in the summer, 45 000 parasite cocoons of both species were released on a 17-ha area owned by a cooperative. Within a month after introduction of the first lot of 20 000 parasite pupae, which took place two weeks after cabbage transplanting, the parasitism of DBM larvae reached 75%. After this the DBM population was reduced drastically and no further observations could be performed.

There was no difference in the yield obtained during this year and the previous year, but the cost of insecticide was reduced drastically (Fig. 6). In 1984 this cooperative used nine different insecticides and incurred an expense of NT\$47 000 (US\$1300) per hectare. The insecticides, often mixtures, were sprayed once every five or six days. In 1985 they sprayed seven different chemicals at a cost of about NT\$42 000 per hectare. The spraying frequency was similar. In 1986, based on our advice, farmers used only *B. thuringiensis* formulations. The cost was reduced to about NT\$17 000 per hectare and the spraying frequency was reduced to once every nine or ten days.

At Yangmingshan during the summer of 1986, we released 35 600 *D. semiclausum* and 97 200 *C. plutellae* pupae over a 10-ha area. The DBM larval population, which was quite high initially (122-154 larvae per 15 plants), decreased gradually (Fig. 7). The parasitism rate, which was very low soon after parasite release, increased to 52.4% in four weeks. From this time onwards the pest population remained relatively low, dropping to 5 larvae per 15 plants, which is below the economic threshold of 2 larvae per plant after the 10-leaf stage (Chen and Su 1986). Parasitism stabilized between 35 and 40%. At this stage plants had already formed heads and most of the insects were on the outer leaves, which did not affect the yield. A week before the beginning of the harvest, the insect population increased to 90 larvae per 15 plants, but it was reduced to 5 larvae per 15 plants the following week, when parasitism reached 80%. A cyclical pattern between the pest population and parasitism was evident. Most of the parasitism was by *C. plutellae*; only on three occasions did we find *D. semiclausum* and its parasitism hovered between 4.5 and 7.6%. None of the farmers used chemical insecticides and only *B. thuringiensis* was used to control caterpillar pests such as *Trichoplusia ni*

(Hübner), *Pieris rapae* (L.), and *Spodoptera* spp. Large numbers of *S. litura* adult males were trapped in the specific sex pheromone-baited traps. However, this pest still caused some damage, especially at the base of cabbage heads, which was visible only when the crop was harvested.

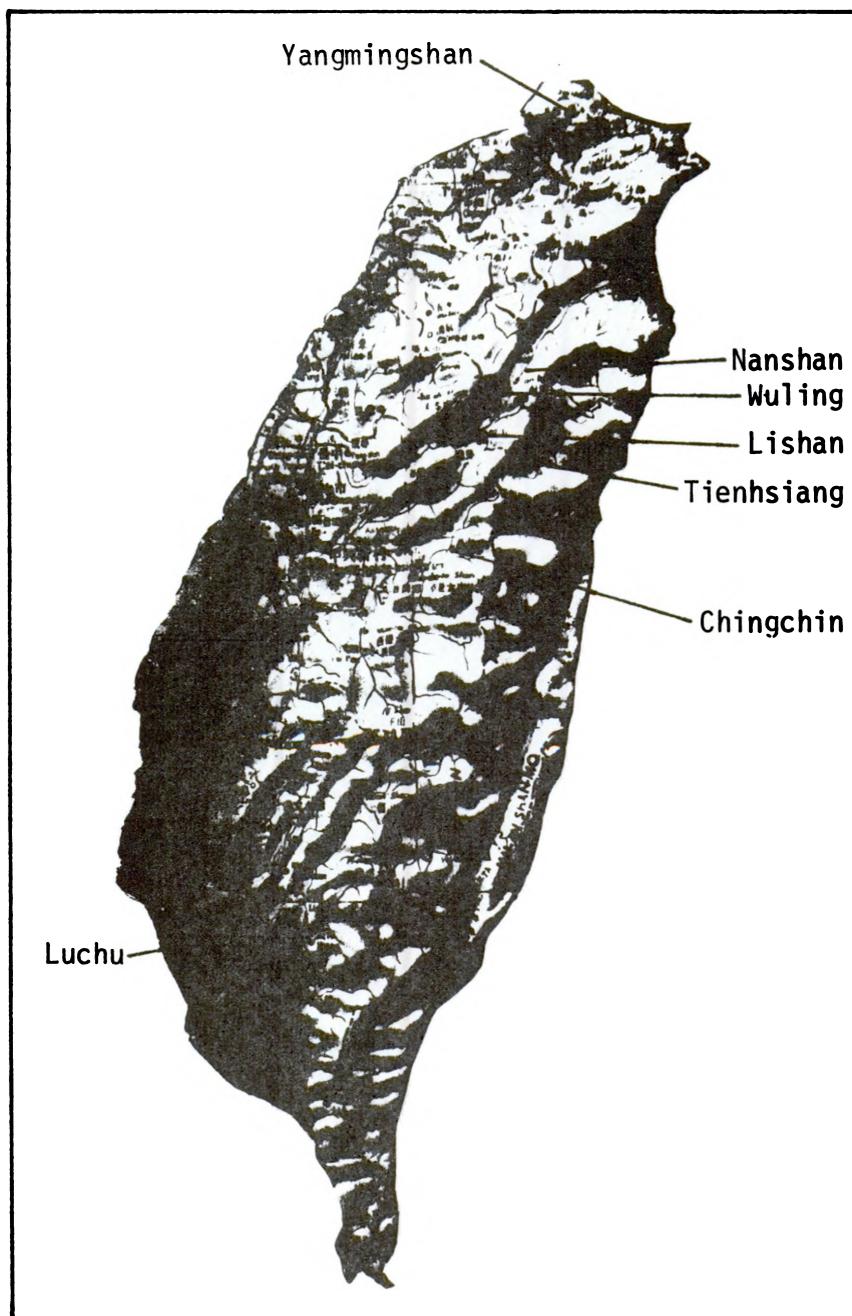
Fig. 7. Infestation of cabbage by DBM and the rate of parasitism of DBM larvae of Yangmingshan, Taipei, Taiwan.



Parasite establishment

Among the three locations where we released *D. semiclausum*, the parasite has not yet been established in lowland Luchu and Yangmingshan (elevation 700 m). At Wuling (Fig. 8) (elevation 1700 m), the site of parasite release in 1986, a survey in 1988 found that a total of 56.9% of the DBM population was parasitized by both insects. *D. semiclausum* parasitism amounted to 45.6% and that of *C. plutellae* to 11.3%. At Lishan (elevation 1600-2100 m), 20 km to the south, both parasites were present but the DBM population was too low to judge the extent of parasitism. At Chingchin (elevation 1600-2000 m), 60 km to the south, 68.3% of the population was parasitized. *D. semiclausum* contributed 46.8% to the parasitism and *C. plutellae* 21.5%. At Tienhsiang (elevation 1000 m), 30 km to the east, both parasites were present but the DBM population was too low to reliably judge the extent of parasitism. At Nanshan (elevation 1100 m), 50 km to the north, both parasites were found. However, the DBM population was too low to reliably judge the extent of parasitism.

Fig. 8. Map of Taiwan showing *D. semiclausum* release site (Wuling) and establishment sites in highland areas of Central Taiwan.



The parasite has now been established in crucifer-growing areas in the highlands of central Taiwan. All farmers report considerably less DBM damage and consequently very little use of insecticides in this area. *C. plutellae* used to occur occasionally in this area, but *D. semiclausum* was introduced by AVRDC, has been well established, and is spreading. The parasite can over winter and seems to have alternate hosts, possibly some forest insects. Although no hard statistics exist, an area in excess of 1000 ha is sown with two crops of cabbage in the highlands every year. We were not able to get reliable data on expenditures for insecticides for DBM control before the introduction of parasites. However, in a similar highland area, Yangmingshan near Taipei, farmers spend NT\$5500 for DBM control per hectare per crop. Based on this, the parasite introduction represents savings of over NT\$10 million (US\$350 000) per year. In addition to direct savings, the reduced insecticide use will reduce the quantity of toxic residues being washed from the highlands into streams, eventually polluting the river water and coastal areas around Taiwan.

Since in the lowlands the temperature during winter, when most crucifers are grown, is similar to summer temperatures in the highlands, there is potential that *D. semiclausum* can migrate and spread into the lowlands and reduce DBM damage. This has not happened so far.

These studies show that introduction of DBM parasites has great potential for pest control. However, greater efforts are needed to convince farmers not to spray chemical insecticides. This is the most formidable limitation to the biological control of DBM in Taiwan and elsewhere in Southeast Asia.

COLLABORATIVE RESEARCH NETWORK

DBM is a common concern among the countries in Southeast Asia. Most of these countries share similar agroenvironments for vegetables cultivation: highlands and areas around large cities in the lowlands. In the highlands common cabbage is a dominant crop, whereas nonheading crucifers are more common in lowland areas. DBM is a serious pest due to the development of insecticide resistance in all countries. It appeared logical, therefore, to try to extend AVRDC's success in Taiwan in the control of DBM with parasites, especially in the highlands, to countries in Southeast Asia.

A collaborative research network for DBM IPM was jointly established by Thailand, Malaysia, Indonesia, the Philippines, and AVRDC, with funding from the Asian Development Bank. In all four countries some research on DBM control was in progress, and the network aimed to supplement existing research on a more sound footing to develop sustainable IPM. This collaborative project has the following five phases:

Consultative workshop

Two national program scientists from each country, who are most closely associated with DBM control research, were invited to AVRDC for discussions on the status of the DBM problem in each country and progress in combatting the pest. In addition, this meeting evaluated AVRDC's IPM technology and its potential for adaptation to each country. This meeting also allowed the group to judge comparative advantages and weaknesses of each country's national program on DBM. It provided benchmark information to judge the future progress to be achieved by the collaborative research. This meeting also discussed the training needs and program for the training course that followed.

Training

The consultative workshop identified the need for DBM-IPM training. AVRDC has facilities and relative advantages in providing training. Two staff scientists from each of the four countries, therefore, were trained at AVRDC. During the two-month training course at the outset of the collaborative research, the candidates were given training in breeding of three parasites: *D. semiclausum*, *C. plutellae*, and *Trichogrammatoidea bactrae* Nagaraja, an egg parasite. The training also included demonstration of the utilization of these parasites in the IPM of DBM, as well as evaluation of parasitism. The trainees were introduced to the use of sex pheromones and *B. thuringiensis*. The laboratory exercises were supplemented by lectures on IPM, sex pheromones, and insecticide resistance by AVRDC and local scientists in Taiwan. This training course also utilized the relative advantage of each country's national program by the involvement of national program scientists from Thailand (for *T. bactrae*), Malaysia (for *C. plutellae*), and Indonesia (for *D. semiclausum*).

Upgrading research facilities

Although each country had ongoing research on DBM, facilities were inadequate to undertake an effective collaborative research program. Parasite rearing facilities were either upgraded or built from scratch, depending upon the individual country's need. These facilities accelerated the pace of research.

Pilot project and monitoring tours

Each country was required to choose two pilot project areas, one in the highlands and one in the lowlands. In each area funds were made available from national programs to compensate farmers who volunteered their crops for IPM. The major IPM components included release of parasites and use of selective insecticides such as *B. thuringiensis* formulations and occasionally insect growth regulators, both of which are nontoxic to the parasites. Where *Spodoptera* sp. pests were endemic, pheromone traps were utilized to reduce their damage. National program and AVRDC staff supervised this research.

Monitoring tours at the midpoint of this three-year project were held in March 1991. Two scientists from each country toured the pilot projects and learned on the spot the progress made and the major obstacles faced. The group organized a one day workshop at Cameron Highlands, a pilot project site in Malaysia, and discussed mid-course correction and future plans. This meeting also discussed extension of the project.

Final workshop and report writing

Towards the end of the third year, a workshop will be held with national program representatives and AVRDC staff to discuss the progress of the project and write the final report. This meeting will also discuss the potential for continuing this project by national governments or with support from international donors.

Progress in DBM Control

The Philippines

The larval parasite *D. semiclausum* was released for the first time in mountainous areas of Banguet State in March 1990. By August 1991 the insect had been established in several of the release sites and is spreading rapidly over the area. In this area insecticides worth US\$1 million are used annually to control DBM. Starting in October 1991 we expect substantial cuts in the use of toxic chemicals and possibly total elimination of all chemicals to control DBM in the not-too-distant future. Intensive extension efforts are underway by the Philippines government to conserve the parasite by weaning farmers away from their habitual use of chemical pesticides. This will take time. In the lowlands, pilot projects have successfully demonstrated the utility of the larval parasite *C. plutellae*, egg parasite *T. bactrae*, and selected insecticides to control DBM as well as associated pests such as *C. binotalis*, *H. undella*, and *S. litura*. A working group task force consisting of representatives from various government agencies, universities, and the private sector has recently been formed to carry out pilot projects and outreach throughout the country.

Malaysia

Malaysian scientists had a head start in this project. *D. semiclausum* was introduced in the Cameron Highlands of Malaysia as early as 1977 (Ooi and Lim 1989). By 1989 this parasite was established in that area. The DBM-IPM project enabled Malaysian scientists to carry out more pilot projects in this area, which clearly demonstrated that cabbage can be cultivated successfully in this area without the use of any chemical insecticide. This has enabled farmers to increase the area under cultivation of cabbage and other crucifers, because they need not waste labor in spraying their crop with insecticides now that the parasite is effectively controlling DBM. A pilot project in the lowland area demonstrated the utility of *C. plutellae* and *T. bactrae* together with spot application of *B. thuringiensis* in growing tips before head formation, to control *H. undalis*. A DBM working group task force in Malaysia is now promoting this technique in lowland areas.

Thailand

There is very little crucifer production in the highlands in Thailand. High-altitude areas where vegetables are grown are at most 500 m above sea level, with temperatures too high for *D. semiclausum* to become established. Through pilot projects in the lowlands, Thai scientists have demonstrated that DBM can be controlled by the use of *T. bactrae*, *C. plutellae*, and yellow-colored traps which attract DBM adults. Associated pests such as *S. exigua* are likely to continue to cause damage and will require use of sex pheromone traps and selective use of insecticides. A working group involving selected government agencies and universities has been formed in Thailand. This group plans to survey the whole country for local parasites that can survive at the high temperatures characteristic of Thai crucifer-growing areas. Thai scientists will share the newly found parasites with interested countries in the region.

Indonesia

D. semiclausum has long been established in the highland areas of Indonesia. In fact, AVRDC imported this parasite from Indonesia for introduction in Taiwan and elsewhere. In the midlevel highlands where crucifers are also grown, this parasite does not survive. *C. plutellae* was introduced in this area in 1989. It has since then been recovered from released sites and neighboring areas. More pilot projects are needed to demonstrate its full potential. In the highlands, where most of Indonesia's crucifers are produced, *C. binotalis* has become a serious pest. Farmers spray chemical insecticides to combat *C. binotalis*. These insecticides kill *D. semiclausum*, which exacerbates the DBM problem there. The next stage of the DBM IPM project will emphasize the introduction of parasites to combat *C. binotalis* in Indonesia and the Philippines.

Future Prospects

The results of the DBM IPM collaborative research network so far are extremely encouraging, especially the control of DBM in highland areas. In addition to its practical benefits, this project has motivated national program scientists to think of IPM as the best approach to the control of DBM. The formation of DBM IPM working groups in these countries will help to solve the problem of DBM and other serious pests in the future by collaborative national efforts. The experience gained in Malaysia, the Philippines, Indonesia, and Taiwan can be transferred relatively easily to other countries. DBM control to the lowlands still remains problematic and needs further study, especially testing of local parasites as well as those from Europe for adaptation to the lowland tropics. At the same time further collaborative research on associated pests such as *C. binotalis*, *H. undalis*, and *Spodoptera* spp. is necessary to reduce pesticide use. The valuable experience gained by AVRDC in training and overall management of the network will enable us to effectively carry out similar projects in other countries, not only in Asia but elsewhere where DBM is a serious pest.

REFERENCES CITED

- ANKERSMIT, G.W. 1953. DDT-resistance in *Plutella maculipennis* (Curt.) (Lepidoptera) in Java. Bulletin Entomol. Res. 44:421-425.
- AVRDC (ASIAN VEGETABLE RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER). 1975. AVRDC Annual report 1974. Shanhua, Taiwan. 142 p.
- _____. 1976. AVRDC Chinese cabbage report 1975. Shanhua, Taiwan. 43 p.
- _____. 1989. 1986 Progress report. Shanhua, Taiwan. (In press).
- CHANG, L.C. 1960. Population fluctuation and chemical control of vegetable pest insects. Plant Protection Bulletin (Taiwan) 3:170-174. (In Chinese).

- CHEN, C.N., SU, W.Y. 1986. Ecology and control thresholds of the diamondback moth on crucifers in Taiwan. In *Diamondback Moth Management: First International Workshop. Proceedings*. N. S. Talekar, T.D. Griggs (Eds.). Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Tainan, Taiwan. p. 415-421.
- CHENG, E.Y. 1986. The resistance, cross-resistance, and chemical control of diamondback moth in Taiwan. In *Diamondback Moth Management: First International Workshop. Proceedings*. N.S. Talekar, T.D. Griggs (Eds.). Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Tainan, Taiwan. p. 329-345.
- CHOW, Y.S. 1981. Insect sex pheromones: Its application and potential use in cruciferous pest management. In *Symposium on Production and Insect Control of Cruciferous Vegetables. Proceedings*. C.N. Chen, WY. Su, W.F. Hsiao (Eds.). Plant Protection Center, Wufeng, Taiwan. p. 103-118.
- ; LIN, L.M. 1983. Recent advances in the sex pheromone studies of the vegetable insect pests. In *Symposium on Insect Control of Vegetables in Taiwan. Proceedings*. Department of Agriculture and Forestry, Taiwan Provincial Government, Wufeng, Taiwan. p. 134-143.
- ; LIN, Y.M.; TENG, H.J. 1986. Morphological and biological evidence for the presence of a male sex pheromone of the diamondback moth. In *Diamondback Moth Management: First International Workshop. Proceedings*. N.S. Talekar, T.D. Griggs (Eds.). Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Taiwan. p. 103-108.
- CIE (COMMONWEALTH INSTITUTE OF ENTOMOLOGY). 1981. Distribution maps of pests. London. Map No. 32 (Revised).
- DICKSON, M.H.; ECKENRODE, C.J. 1975. Variation in *Brassica oleracea* resistance to cabbage looper and imported cabbage worm in greenhouse and field. *Journal of Economic Entomology* (EE.UU.) 60:687-690.
- ; ECKENRODE, C.J. 1980. Breeding for resistance in cabbage and cauliflower to cabbage looper, imported cabbage worm, and diamondback moth. *Journal of the American Society for Horticultural Science* (EE.UU.) 105:792-785.
- ; ECKENRODE, C.J.; BLAMBLE, A.E. 1984. NYIR 9602, NYIR 9605, and NYIR 8329 lepidopterous pest resistant cabbages. *HortScience* 19:31-312.
- ; ECKENRODE, C.J.; LIN, J. 1986. Breeding for diamondback moth resistance in *Brassica oleracea*. In *Diamondback Moth Management: First International Workshop. Proceedings*. N.S. Talekar, T.D. Griggs (Eds.). Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Taiwan. p. 137-143.
- ECKENRODE, C.J.; DICKSON, M.H.; LIN, J. 1986. Resistance in crucifers to diamondback moth and other lepidopterous pests. In *Diamondback Moth Management: First International Workshop. Proceedings*. N.S. Talekar, T.D. Griggs (Eds.). Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Taiwan. p. 129-136.

- HARCOURT, D.G. 1957. Biology of diamondback moth, *Plutella maculipennis* (Curt.) (Lepidoptera: Plutellidae), in Eastern Ontario. II. Life-history, behavior, and host relationship. *Canadian Entomologist* 89:554-564.
- HENDERSON, M. 1957. Insecticidal control of diamondback moth, *Plutella maculipennis*, on cabbage at Cameron Highlands. *Malaysian Agricultural Journal* 40:275-279.
- HO, H.S.; LIU, D.S. 1969. Efficacy of several insecticides to diamondback moth. *Taiwan Agric.* 5:90-93 (In Chinese).
- HORI, K.; SHIRAKI, T. 1910. Investigation of pest insects in Taiwan. *Agricultural Exp. Sta. Formosa. Special Report no. 228 p.* (In Japanese with English summary).
- JOHNSON, D.R. 1953. *Plutella maculipennis* resistance to DDT in Java. *J. Econ. Entomol.* 46:176.
- KAO, H.W.; ROSE, R.I. 1976. Effect of sunlight on the virulence of granulosis virus of the diamondback moth and evaluation of some protective adjuvant. *Plant Protection Bulletin (Taiwan)* 18:391-395.
- LEE, H.S. 1968. Control of aphids (*Rhopalosiphum pseudobrassicae* Davis, *Myzus persicae* Sulzer) and diamondback moth (*Plutella maculipennis* Curtis) on rape with granular insecticides. *Plant Protection Bulletin (Taiwan)* 10:65-69. (In Chinese).
- _____. 1969. Control of caterpillars on common cabbage. *Plant Protection Bulletin (Taiwan)* 11:43-45. (In Chinese).
- METCALF, R. L. 1980. Changing role of insecticides in crop protection. *Annual Review of Entomology (EE.UU.)* 25:219-256.
- MUSTATA, G. 1987. The parasite complex limiting *Plutella maculipennis* Curt. (Lepidoptera, Plutellidae) populations in Moldavia (Romania). *Stud. Cercet. Biol. Ser. Biol. Anim.* 39:32-46. (In Rumanian).
- NAKAHARA, L.M.; MCHUGH, Jr., J.J.; OTSUKA, C.K.; FUNASAKI, G.Y.; LAI, P.Y. 1986. Integrated control of diamondback moth and other insect pests using an overhead sprinkler system, an insecticide, and biological control agents, on a watercress farm in Hawaii. In *Diamondback Moth Management: First International Workshop. Proceedings.* N.S. Talekar, T. D. Griggs (Eds.). Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhuah, Tainan. p. 404-413.
- OOI, P.A.C.; LIM, G.S. 1989. Introduction of exotic parasitoids to control diamondback moth in Malaysia. *Journal Plant Protection Crop.* 6:103-111.
- PDAF (PROVINCIAL DEPARTMENT OF AGRICULTURE AND FORESTRY). 1990. *Plant protection manual: Vegetable section.* Chung Hsing Village, Taiwan, 105 p.
- SASTROSISWOJO, S.; SASTRODIHARDJO, S. 1986. Status of biological control of diamondback moth by introduction of parasitoid *Diadegma eucero-phaga* in Indonesia. In *Diamondback Moth Management: First International Workshop. Proceedings.* N.S. Talekar, T.D. Griggs (Eds.). Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhuah, Taiwan. p. 185-194.

- SONAN, J. 1942. Control of insect pests on summer vegetables. Taiwan Agric. Rep. 38:429-433. (In Japanese).
- SUN, C.N.; WU, T.K.; CHEN, J. S.; LEE, W. T. 1986. Insecticide resistance in diamondback moth. In Diamondback Moth Management: First International Workshop. Proceedings. N.S. Talekar, T.D. Grigg (Eds.). Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Taiwan. p. 360-371.
- TALEKAR, N.S.; LEE, S. T. 1985. Seasonality of insect pests of Chinese cabbage and common cabbage in Taiwan. Plant Protection Bulletin (Taiwan) 27:47-52.
- ; LEE, S.T.; HUANG, S.W. 1986. Intercropping and modification of irrigation method for the control of diamondback moth. In Diamondback Moth Management: First International Workshop. Proceedings. N.S. Talekar, T. D. Griggs (Eds). Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Taiwan. p. 145-151.
- . 1988. Biological control of diamondback moth infarmers' fields. In Gardening Nutritious Vegetables. Shanhua (Taiwan). Asian Vegetable Research and Development Center. p. 50-54.
- TANG, P.M. 1967. Microbial control of rape pest insects. Science in Agriculture 15:55-58. (In Chinese).
- TAO, C.C.; CHANG, L.C.; CHIU, C.J. 1960. Safety of the chemical control of vegetable pest insects. I. Plant Protection Bulletin (Taiwan) 2:1-9. (In Chinese).
- VOS, H.C. 1953. Introduction in Indonesia of *Angitia cerophaga* Grav.: A parasite of *Plutella maculipennis* Curt. Contr. Cen. Agric. Res. Sta. 134:1-32.

THE POTENTIAL FOR INCREASING THE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF VEGETABLES PRODUCED IN THE CARIBBEAN REGION: UWI RESEARCH AND PERSPECTIVES

*Lynda D. Wickham**

INTRODUCTION

At the present time in the Caribbean region, attention is being directed at increased food production by government, as well as by training, research, and development agencies. Although food production has always been on the regional agenda, the sharpened focus has come about as a result of several factors, including:

- The decline of foreign exchange earnings from sugar and adverse price fluctuations in many of the traditional export crops, which have led to dwindling foreign exchange reserves to purchase agricultural inputs and food for domestic consumption.
- Increasing populations, with resultant increasing demand for food.
- Increasing unemployment among the young and unskilled.
- Growing awareness of the potential for youth employment in agriculture and agriculture-related enterprises.
- Increasing potential for development of agriculture as a contributor to foreign exchange earnings and consequently for reduction of the dependence on traditional agricultural exports like sugar and bananas and on industries like petroleum and bauxite.

Along with increased awareness of the potential of agricultural exports to earn foreign exchange has come increased awareness of the importance of quality criteria, and at the same time, increased emphasis on the development of appropriate postharvest technological packages for successful management of produce for export.

However, traditional marketing systems in the region pay scant attention to plant quarantine requirements, quality, and grading standards. In fact, at the domestic level the systems are designed

* Department of Crop Science, University of the West Indies, St. Augustine, Trinidad, W.I.

to engineer maximum sales by inclusion rather than exclusion of produce of poorer quality. The prevalence of these practices can often be traced to the lack of trained personnel to influence and often guide operations which could facilitate a general upgrading of postharvest practices.

Even where trained personnel are available, information is often lacking. Although the literature abounds with research information and recommendations on the postharvest physiology and technology of all the economically important crops of temperate and subtropical regions and on the traditional export crops of tropical climates, there is very little, in some instances nothing, on the lesser-known, underexploited crops of tropical regions. Consequently, on a regional basis we still experience high losses of our fresh food production due to poor postharvest handling and lack of technological information and facilities. This is compounded by the absence of food utilization alternatives through product development and food processing techniques to increase the levels of local food utilization.

In the case of vegetable production these problems are particularly acute. Although we produce a fair amount of fresh vegetables, in cases of overproduction only a relatively small percentage of some items is ever consumed. This is due to a combination of factors, including lack of availability of postharvest technological information on specific local crops, lack of technical facilities for fresh food storage, weak marketing arrangements, and absence of preservation methods, processing techniques, and product development for our regional produce.

The University of the West Indies (UWI) has a regional mandate to serve the agricultural development and training needs of the Caribbean territories. However, it recognizes that ignorance still masks the potential of many of our regionally produced and preferred plant varieties because resources have not been available to conduct sufficient research on them.

VEGETABLE RESEARCH AT THE UWI

The UWI has conducted a considerable volume of research activities on various vegetable groups over the years. A large percentage of the work has been performed as student research towards graduate degrees. In addition, a fair amount of work is currently in progress on a range of crops normally consumed as vegetables in the Caribbean region.

Research projects have addressed the areas of breeding and selection, germ plasm expansion and improvement, cultivar evaluation and selection, development of agronomic systems for increased productivity, postharvest quality evaluation, postharvest physiology and storage, and development of technological packages for postharvest quality maintenance.

Some of these investigations, including those in progress, are highlighted in the following sections under the various commodity groups.

THE FRUIT VEGETABLES

Tomato

Comparative studies of the physical, chemical, and sensory quality characteristics of the fruit of selected tomato cultivars as well as other postharvest investigations have been completed. Modified-atmosphere packaging in conjunction with reduced temperature have been found to extend the shelf lives of these cultivars, grown under local conditions, by between 50 and 60 percent. Also documented are chilling-sensitive temperatures and methods for successful amelioration of chilling injury, including the use of microperforated polyethylene. The effects of heat injury on postharvest quality with respect to ripening and effective methods of precooling specific to these cultivars have also been investigated.

Of particular importance has been the determination of the extent of postharvest losses in different marketing systems for tomatoes and the development of a model for postharvest quality management.

The Faculty of Agriculture is currently conducting cultivar evaluation studies on 18 varieties of tomato, including ten processing and eight salad types. In recent years the processing types have become more popular locally because of their generally better postharvest and handling characteristics. The study is being conducted on farmers' holdings and varieties are being evaluated based on several parameters, including yield, tolerance to pests and diseases, and postharvest handling and storage characteristics.

Ochro

Studies are currently being conducted on weed management in ochro as a means of improving the productivity of selected cultivars. Chemical control is the primary method being used.

Hot Pepper

Assessment of the extent of postharvest losses in hot peppers in different marketing systems and the development of a model for postharvest quality maintenance have recently been completed.

Evaluation studies on agronomic systems for increased productivity in local varieties of hot peppers are in progress. Factors being used include soil type, spacing, weed management, and fertilizer application. Results are expected to indicate production systems which give increased productivity and improved quality in these peppers.

Sweet Pepper

Postharvest studies have also been conducted on three popular varieties of sweet pepper produced under local conditions. The threshold value for chilling sensitivity has been established 8-9°C.

Modified-atmosphere storage using individual sealed packaging techniques has been found to be very effective in extending shelf life, while the use of inserts of ethylene absorbers gave shelf life extensions of approximately 25% when used in conjunction with benomyl.

THE STARCHY VEGETABLES

Within recent years the UWI has concentrated on developing and maintaining its germ plasm collection of the various tropical root crops. Research work on the starchy vegetables has been mainly in the areas of variety selection and evaluation and postharvest physiology/technology and processing.

Considerable work has been done on storage methods and postharvest physiology of yams, cassava, and sweet potato, targeting the problems of dormancy, vascular streaking, and loss of marketability. Essentially, enough is now known about the locally important types to permit the development of postharvest systems for successful handling and marketing at both the domestic and regional as well as the extraregional level.

A number of processed products have been produced through graduate student research in the Department of Food Technology, ranging from flakes and canned products to snack foods. The potential for increased consumption of these foods is enormous.

The UWI has also been looking at the possibility of increased regional consumption of the sweet potato through partial substitution of the *Solanum* potato. This has involved the evaluation of some 400 sweet potatoes lines for lack of sweetness, as well as investigations into the biochemical basis for development of nonsweet potatoes. Studies to date have been inconclusive and further work is planned.

There has also been research, although to a lesser extent, on cultivar evaluation of sweet potato and cassava lines, obtained primarily from IITA and CIAT, respectively, for comparison with locally important cultivars with respect to yield and various quality parameters as they affect consumer acceptability and marketing.

THE LEAFY VEGETABLES

Research work has also been conducted on increasing the productivity and nutritional quality of leafy vegetables. Detailed growth and development studies in different production systems involving varying planting densities, fertilizer application, and frequency of harvesting have been completed for dasheen (*Colocasia esculenta*) and are ongoing for vegetable amaranth (*Amaranthus* spp.). Both are currently underexploited crops in the Caribbean and have great potential for increased utilization. Small quantities of dasheen leaves already form part of the export trade in horticultural commodities to ethnic markets in North America and Europe, outside the Caribbean region.

In the case of dasheen, where the leaves are a popular vegetable, it has been established that yields can be maximized using a production system that uses a plant spacing of 40 by 40 cm with an application rate of N of 200 kg/ha in split applications equally at plant establishment and three months

after planting. A harvesting rate of one leaf per plant per week for three weeks followed by a rest period of two weeks gave best results, provided that the first harvest was taken three months after planting. In this system, leaves could be harvested indefinitely as sucker production provides new sites for leaf production at the expense of corm production. The nutritional quality of leaves produced was good, with the lamina having an average protein content of 24.8% on a dry matter basis. It was also found that the content of oxalates and nitrates was approximately three times lower in the leaves compared to the petioles, leading to the recommendation that less of the petiole be used in preparation of traditional dishes.

Similar studies are currently being conducted with vegetable amaranth varieties. To date it has been established that cultivar differences exist with respect to yield and yield components, specifically, the length of the vegetative growth phase or productive phase of the crop. Essentially, the ability to maintain vegetative growth after cutting back and the length of time to shoot maturation, as measured by onset of flowering, seem the two most important determinants of total yield.

THE GRAIN VEGETABLES

Pigeon Pea

The Faculty of Agriculture has a pigeon pea breeding program which has as its objective the development of less day length-sensitive, more determinate types for consumption in the fresh, mature green stage. To date, a number of these varieties has been developed and they have been assessed to varying degrees for desirable characteristics.

Research already completed has yielded information on the comparative performance of some of these varieties and traditional types. Production systems for maximizing yield have also been established.

Research currently being conducted includes an evaluation of three important cultivars, Tobago pea, Chaguaramas Pearl, and UW10. Tobago pea is a traditional day length-sensitive cultivar that has extremely desirable quality characteristics, while UW10 is a far less day length-sensitive dwarf variety. The comparative evaluation is being conducted on farmers' fields and aims to establish yield differences as well as production and consumer preferences for crops grown on a commercial scale.

Cowpea

At the moment a large number of erect IITA lines are being evaluated for local production in comparison with Los Banos Bush Sitao No. 1, the standard erect cultivar. The evaluation is being conducted on farmers' fields in order to determine more accurately the potential productivity under local production conditions. Yield and yield components, as well as various quality parameters, are being assessed.

Soybean

Several tropical soybean lines developed by IITA are currently being evaluated for potential use in the fresh green state as vegetable soybean. The evaluation is also being conducted on farmers' holdings. Parameters such as yield, nutritional and postharvest quality, and consumer acceptability are to be assessed.

Sweet Corn

Breeding work by the UWI has led to the development of the sweet corn variety UW7. This variety has already met with some acceptance within the region and extraregionally. A seed multiplication program is in progress for this variety on a continuing basis. Additionally the variety is being evaluated for baby corn production and is already showing potential in this regard. Evaluation of other lines developed by the UWI is also in progress.

PLANNED PROGRAMS

The Faculty of Agriculture has planned, for the next academic year, the mounting of a one-year post-graduate program in Tropical Commodity Utilization which has the following objectives:

- To conduct research in the area of postharvest physiology/technology and commodity utilization, to improve our level of information on locally produced food in order with respect to utilization in both the fresh and processed states.
- To provide trained personnel who would improve food utilization management and practices on a regional level through their involvement in national programs or the private sector or as individual practitioners.

The program has both a research component and a training component. The **overall objectives of the research component** are:

- To develop postharvest management systems for selected crops in order to maximize their potential contribution to the domestic economy through the improvement of quality and increased availability on the domestic market while also increasing levels of exports to the regional and extraregional markets through extension of shelf life.
- To increase food utilization through product development.

Specific objectives with respect to vegetables are:

- To concentrate on currently underexploited vegetable crops that have potential for increased production and utilization at the domestic and regional level and have possibilities for export.

- To characterize the postharvest physiological behavior of local cultivars.
- To identify ways of extending the shelf life.
- To develop maturity indices to assist with quality standardization.
- To develop a postharvest management package that will lead to the increased production and export of these vegetables.

The objectives of the training component are:

- To upgrade and expand the facilities in the area of Commodity Utilization at the UWI Faculty of Agriculture, in order to facilitate provision of the standard and type of training in order necessary at the university to serve the Caribbean region.
- To train personnel at both the undergraduate and postgraduate levels who would be able to serve as technical advisors in the Caribbean region in the area of Commodity Utilization.
- To conduct short courses that are commodity-, island-, ortopic-specific, in order to facilitate training of operators at all levels in the production chain to reduce domestic food losses and to aid in the development of a dynamic and successful export sector for perishable produce, and generating greater utilization of regionally produced food through the production of processed forms.
- To regularly generate fact sheets based on research findings in a system of technology transfer through the Extension Department.

CONCLUSION

The UWI perceives that there is grave need for further development in the area of vegetable production in the region. This would go a long way towards attaining self-sufficiency in food, assist in the present diversification thrust and provide the potential for generation of much-needed foreign exchange through export of various commodities. In order to achieve this, a great deal of work needs to be done, particularly in the areas of germ plasm expansion and improvement, cultivar evaluation and selection, development of efficient production systems involving pest and disease management, improved agronomic practices, and postharvest management systems for quality maintenance.

Therefore, the UWI believes that further investment in training and research in the area of vegetable crop production, with particular reference to increased productivity and quality, is well indicated at this time in the Caribbean region. Accordingly, it has determined to pursue programs to this end and stands ready to collaborate with other regional institutions in the realization of these goals.

INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA HORTALIZAS DE EXPORTACION

*David Kaimowitz**

INTRODUCCION

En los últimos años se ha intensificado el interés, de parte de los gobiernos de Centroamérica y de las agencias financieras, en la siembra de hortalizas para la exportación, ante las oportunidades que ofrecen como nueva fuente de divisas. El propósito de este documento es analizar la situación actual del apoyo tecnológico para la producción y manejo de poscosecha hortícola —verduras— en la región. No se discuten algunas frutas de exportación importantes, como melón o sandía, que, a veces, son consideradas hortalizas. Si se incluyen, en cambio, raíces y tubérculos como yuca, ñame, ñampi y tiquisque.

El análisis está dividido en cuatro secciones. La primera describe en forma general al subsector hortícola. La segunda examina sus necesidades tecnológicas. La tercera explica la capacidad de investigación existente en la región para enfrentar los problemas que presenta ese subsector. La cuarta se concentra en algunas cuestiones que son claves para avanzar en el desarrollo de un marco institucional que brinde apoyo tecnológico a los cultivos hortícolas.

DESCRIPCION DEL SUBSECTOR

Las exportaciones de hortalizas en Centroamérica crecieron considerablemente en la última década: esto es de US\$10 millones en 1980 a US\$45 millones en 1989. La mayor parte de las exportaciones tiene como destino los Estados Unidos de América (EE.UU.), aunque Guatemala también exporta cantidades significativas hacia El Salvador y, en menor grado, a Honduras.

Los principales rubros exportados en 1989 fueron: Arveja china (US\$8.2 millones), yuca (US\$8.0 millones), chayote (US\$5.2 millones) y brócoli (US\$4.1 millones). También se exportó más de US\$1 millón por varias otras hortalizas, incluyendo cebolla, ñame, ñampi, okra, pepino, repollo, tiquisque y tomate.

* Especialista en Generación y Transferencia de Tecnología, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

La producción centroamericana de hortalizas para la exportación está concentrada en un reducido número de lugares. Las verduras de clima frío como arveja china, brócoli, col de Bruselas, coliflor, lechuga, minivegetales y repollo, se cultivan principalmente en el altiplano de Guatemala y en la provincia de Cartago de Costa Rica. Las raíces y tubérculos se dan, sobre todo, en el Huetar Norte y el Atlántico de Costa Rica. Casi toda la producción de chayote que se exporta es del valle de Ujarrás, en Cartago, Costa Rica. La okra o molondrón se cultiva en áreas secas y calientes de la zona central de El Salvador y del Oriente de Guatemala.

La mayor parte de las hortalizas de exportación es cultivada por pequeños productores. Guatemala tiene 20 000 pequeños productores de verduras de clima frío en el altiplano. En general son indígenas que tienen parcelas de una hectárea o menos, que cultivan granos básicos, además de verduras. En Costa Rica hay más de 3000 productores de raíces y tubérculos, la mayoría con menos de 10 hectáreas y sistemas de producción diversificados. En total sumarían unos 25 000 pequeños productores de hortalizas para exportación en América Central.

Hay tres modalidades distintas de integración de estos pequeños productores en el mercado: Vertical privada, en cooperativas de comercialización y por venta independiente.

- En el primer caso el productor vende sus hortalizas a una empacadora o procesadora privada bajo contrato. Las condiciones específicas de esos contratos varían, pero generalmente la empresa se compromete a entregar asistencia técnica, crédito, insumos y semillas y a comprar el producto, y el agricultor debe seguir las recomendaciones de los técnicos de la empresa y vender la producción a la empresa. Esta modalidad se usa mucho en okra y hortalizas de clima frío.
- En el segundo caso, los productores venden a una cooperativa que ofrece servicios semejantes a las empacadoras privadas. El caso más conocido es la cooperativa de Cuatro Pinos en Sacatepéquez en Guatemala, que tiene más de 1700 miembros y es una de las empresas exportadoras de hortalizas más importantes de Guatemala. Se tiene también como ejemplo a Coopechayote en Costa Rica, que es el exportador más grande de chayote.
- En el tercer caso, los productores venden a intermediarios que no ofrecen ningún otro servicio adicional. Ese es el caso de la venta de raíces y tubérculos y otras verduras. En estas situaciones los productores dependen exclusivamente de instituciones estatales y casas comerciales de semillas e insumos para recibir asistencia técnica.

PROBLEMAS TECNOLOGICOS

En cierto modo, la investigación nacional sobre variedades es menos importante para las hortalizas de exportación que para otros cultivos. Con la excepción de las raíces y tubérculos, los mercados internacionales sólo aceptan un número muy limitado de variedades. Por lo tanto, la investigación se limita a comprobar el comportamiento de esas variedades que tienen aceptación en el mercado en condiciones locales.

Es necesario buscar en forma constante nuevas alternativas de producción. Cada hortaliza de exportación tiene un mercado internacional relativamente pequeño, que se satura con facilidad. Para

lograr competitividad, los países y los productores tienen que tener capacidad de entrar en el mercado con nuevos productos cuando aquel para los rubros actuales comience a saturarse. Ello requiere probar continuamente variedades de distintos cultivos y tener alternativas listas para entrar en producción.

En la mayoría de las hortalizas, las semillas se importan. Y, varios países han tratado de producir sus propias semillas, pero no han tenido mucho éxito. En general, la complejidad de obtener semillas para hortalizas de calidad y el reducido mercado centroamericano para ellas limitan las probabilidades de incursionar en ese campo exitosamente.

Quizás, el mayor problema tecnológico de las hortalizas de exportación sean las plagas y enfermedades. Además, que ha crecido conforme se ha incrementado el área en producción y la tendencia a producir hortalizas en las mismas parcelas año tras año. Entre las plagas y enfermedades principales de las hortalizas, en este momento, están la *Ascochyta pinodella* en arveja china, la antracnosis en ñame y ñampi, la *Plutella* en brócoli y los virus en tiquisque.

Es especialmente difícil enfrentar esos problemas por las restricciones crecientes que existen para el uso de plaguicidas. Cada vez son más limitados los niveles de residuos de plaguicidas que permite EE.UU. en las hortalizas que importa. Además, en el caso de las hortalizas exóticas, que tienen mercados pequeños, como arveja china o chayote, hay muy pocos plaguicidas que tienen niveles de tolerancia establecidos por la Agencia de Protección Ambiental (EPA), porque el tamaño del mercado potencial que puede tener un plaguicida que se va a usar en esos casos no justifica el costo de registrar aquel con la EPA.

Reducir el problema de plagas y enfermedades sin aplicar en demasía los plaguicidas, y, en particular, sino no es permitido por la EPA, requiere un Manejo Integrado de Plagas (MIP). Sin embargo, el implementar el MIP a hortalizas de exportación es difícil porque:

- Se conoce poco el comportamiento epidemiológico de las plagas y enfermedades para estos cultivos según las condiciones de Centroamérica;
- los ataques de plagas y enfermedades son fuertes, sobre todo en cultivos producidos bajo riego durante la época seca;
- los consumidores son muy exigentes en la presentación de estos cultivos;
- generalmente no hay asistencia técnica adecuada ni realizada por técnicos con un buen conocimiento de MIP;
- las casas comerciales de agroquímicos tienen gran influencia sobre los productores y, muchas veces, están más interesadas en maximizar la venta de sus productos que en promover el MIP.

Otro tema tecnológico que es clave para las hortalizas de exportación, es el manejo de poscosecha. Incluye los métodos de cosecha, selección de productos, empaque, almacenamiento, transporte, procesamiento, etc. Un manejo adecuado de poscosecha es esencial para conseguir una alta calidad de exportación en las hortalizas. Además el aprovechamiento de las hortalizas de rechazo, que no reúnen los requisitos de exportación en fresco, implica investigación sobre su uso como

productos procesados. Sin embargo, hay poca capacidad técnica en la región para enfrentar estos problemas.

Muchas de las hortalizas de exportación se cultivan con riego. En Guatemala, en particular, hay unos 2000 productores beneficiados por el programa de mini-riego del Ministerio de Agricultura, que están cultivando hortalizas para exportación. Estos productores no tienen experiencia previa en el manejo de riego y han enfrentado grandes problemas en ese sentido. Hacen falta investigación y asistencia técnica en el manejo del riego hortícola.

Finalmente, existen varias hortalizas de exportación que prácticamente se están produciendo por primera vez en la región. Estas incluyen la arveja china, escarola o endibia, espárrago, minivegetales y rábano. En esos casos se conoce poco sobre el comportamiento agronómico y local de esos cultivos y habría que estudiar más sobre ese aspecto.

CAPACIDAD REGIONAL PARA INVESTIGACION

La capacidad institucional en investigación sobre hortalizas de exportación en Centroamérica varía entre países. Una visión general demuestra que se ha comenzado a invertir una cantidad significativa de recursos para la investigación sobre estos cultivos, aunque todavía falta mucho por hacer.

En Costa Rica, las instituciones más dedicadas a ese tipo de investigación son el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y la Universidad de Costa Rica (UCR). Ambas vienen trabajando desde hace varios años en investigación sobre chayote, hortalizas, en la zona de Cartago, y raíces y tubérculos. En el caso del chayote a mediados de la década pasada la UCR llevó a cabo un gran proyecto de investigación multidisciplinario, financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICIT). El MAG tiene un convenio con el gobierno de Israel para investigar sobre tomate industrial, producto que actualmente se exporta poco, pero que tiene perspectivas de exportación para el futuro. El Centro Agronómico Tropical de la Investigación y Enseñanza (CATIE) tuvo un proyecto de investigación sobre raíces y tubérculos, por varios años, financiado por la Agencia de Cooperación Alemana (GTZ), que terminó a finales de 1989. Una de las emparadoras de raíces y tubérculos, Nicoa S.A., hizo investigación por su cuenta durante un tiempo, pero después la discontinuó. No se conoce mucho sobre el impacto de estas investigaciones sobre la tecnología usada por los productores.

En Guatemala, las emparadoras de hortalizas han llevado a cabo más investigación propia, y han sido las principales fuentes de la tecnología usada para estos cultivos. Entre las principales se encuentran Alimentos Congelados Monte Bello S.A. (ALCOSA), *Chestnut Hills*, CIUSA, Cooperativa Cuatro Pinos, INAPSA e INEXA. Los técnicos que trabajan para los productores grandes como Gary Smith y La Meseta también realizan investigación. A veces estos esfuerzos son apoyados por trabajos de tesis de estudiantes de la Universidad del Valle, de la Universidad de San Carlos y de la Universidad Rafael Landívar.

Desde hace unos años el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) ha investigado sobre variedades, densidad de siembra, fertilización y otros temas para cultivos de ajo, brócoli, col de Bruselas y coliflor. Sin embargo, hasta ahora, por la misma influencia de las empresas esas investiga-

ciones han tenido relativamente poco impacto sobre la tecnología usada en el subsector. Más recientemente el ICTA ha comenzado a trabajar más con el sector privado, sobre todo en cuanto al manejo de enfermedades y plagas; lo que aumenta mucho las posibilidades de impacto para el futuro.

Hace dos años la Agencia Internacional de Desarrollo (AID) financió la creación de un Fondo para la Investigación Agrícola (ARF), con sede en el Gremial de Exportadores No Tradicionales de Guatemala (GEXPRONT). Ese fondo cofinancia proyectos de investigación, propuestos y cofinanciados por los productores y empacadoras. Hasta el momento ha otorgado recursos económicos para investigaciones en hortalizas realizadas por la Universidad del Valle, el ICTA, universidades y consultores estadounidenses.

La *Standard Fruit Company* en Honduras ha hecho grandes investigaciones sobre hortalizas de exportación en la séptima década, especialmente en pepino, pero después abandonó esos esfuerzos. Actualmente, tanto la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) y la Federación de Productores y Exportadores Agropecuarios y Agroindustrias de Honduras (FPX), como la *Chestnut Hills* llevan a cabo investigaciones sobre calabacita, pepino y tomate en el valle de Comayagua.

El Programa de Diversificación Agropecuario (DIVAGRO) de la Fundación Salvadoreña de Desarrollo (FUSADES) ha venido realizando pruebas de variedades y otros ensayos sobre hortalizas para exportación desde 1986 en tres estaciones experimentales en Chalcuapa, Comalapa y Zapotitlán. Ha recibido apoyo en estos esfuerzos de la Fundación Chile, del Gobierno de Israel (sobre todo en riego) y de las universidades de California y Florida. Además de DIVAGRO, la empresa empacadora *Quality Foods* tiene un investigador dedicado a trabajar con okra.

En Nicaragua, la Comisión de Productos No Tradicionales tiene una estación experimental dedicada a hortalizas de exportaciones en Sebaco, pero tiene poco financiamiento y, actualmente, su actividad es reducida.

En el ámbito centroamericano, el Proyecto de Apoyo de las Exportaciones Agrícolas No Tradicionales (PROEXAG), con sede en Guatemala, ha apoyado y participado en investigación sobre arveja china y espárrago, en colaboración con instituciones nacionales.

TEMAS PARA REFLEXION

Avanzar hacia la consecución de un marco institucional adecuado y sostenible para brindar apoyo tecnológico a las hortalizas de exportación, requiere superar por lo menos cuatro limitaciones importantes, que se discuten enseguida:

- Combinación de la limitación de recursos y gran número de posibles cultivos y temas para investigar hacen imprescindible el desarrollo de una capacidad para priorizar las actividades; la cual actualmente está muy limitada.
- En gran medida la investigación actual sobre manejo integrado de plagas y manejo de poscosecha se da en el marco de proyectos específicos, que van a terminar relativamente a corto plazo. En este momento, no es clara la institucionalización de estos esfuerzos para que se puedan sostener en el tiempo.

- Situación dispersa de las actividades de investigación actuales entre ministerios, instituciones privadas, empresas y universidades. Avanzar requiere un nuevo esquema de coordinación interinstitucional que, en gran medida, todavía está por definirse.
- Existe gran influencia de las empacadoras y de vendedores de insumos sobre la tecnología que usan los productores. Si no se encuentra una forma de enlazar la investigación con estos actores, el impacto tecnológico puede ser limitado.

VEGETABLE RESEARCH IN THE CARIBBEAN

*Frances L. Chandler**

THE VEGETABLE INDUSTRY

Vegetable production, as an industry, has developed in the Caribbean in relatively recent times in response to initiatives by regional governments aimed at reducing the region's reliance on traditional crops like sugar cane, bananas, and coffee.

These traditional crops are geared mainly for export, with the bulk of food demand being met by imports from extraregional sources. This has resulted in an annual regional food import bill of US\$69 million for fruits and vegetables alone (see Appendix I).

The major aims of diversification plans, therefore, have been to increase production of nontraditional crops in order to save foreign exchange through import substitution and to earn foreign exchange through exports. Food security for the region is of course also a major consideration. CARDI and other institutions have identified a number of nontraditional crops with high potential for the export market.

In Barbados, for example, prior to 1970 vegetables were produced on a small market-garden scale for the domestic market and root crops were the major nonsugar crops grown by sugar estates for both the local and export markets.

With the decline of the sugar industry, the Barbadian government promoted the production of vegetable crops as part of its diversification effort. Onions were one of the crops that were emphasized, with 1500 tons being imported annually. Direct mechanized precision seeding methods were introduced at this time and large-scale commercial production of onions and other vegetables developed rapidly. At present very few types of vegetables are imported; exceptions include celery, brussels sprouts, and iceberg lettuce. Licenses are required to import all other vegetable crops, which are commonly grown by local farmers. In Trinidad a similar situation exists and a negative list of vegetables has been prepared (see Appendix II).

In 1990 a total of approximately 900 ha was planted in vegetables in Barbados, producing 4.3 million kg for the domestic and to a limited extent the export market (1.2 million kg). This acreage was

* Agronomist, CARDI, U.W.I. Campus, Bridgetown, Barbados

produced by the 200 sugar estates and approximately 15 000 small farmers present on the island. Relatively large-scale vegetable production also exists in Jamaica, Trinidad, and to a lesser extent Antigua, while in territories like St. Lucia, St. Vincent, Dominica, and Montserrat, where the terrain does not readily lend itself to mechanization, manual production by small farmers is most common. In Grenada some vegetable production is carried out by cocoa estates in addition to small farms (see Appendices III and IV).

The majority of the vegetable production in the region is rainfed, although in Barbados and Antigua, for example, drip irrigation is becoming more common. In fact the quantity and distribution of rainfall in most territories has been a major constraint to the development of year-round vegetable production. In Antigua, for example, evaporation is greater than the average rainfall in every month except November. Water for irrigation is limited to the southeast portion of the island, where dams have been constructed to extend irrigation for export crops only. The high intensity of rainfall when it does occur and high humidity, particularly in territories like Dominica, create some problems. Irrigation water from wells near the coast in Barbados is often saline in the dry season and damage to such crops as beans is evident.

Lack of water is only one of the many constraints to increased vegetable production. Other major problems include the lack of adapted varieties for hot areas, pests, diseases, high solar radiation, and lack of variation in day and night temperatures as well as seasonal temperatures. Such variation is important for vegetables, most varieties of which have been bred for temperate climates. The fact that vegetable crops are subjected to these stresses results in poor quality and low yields.

RESEARCH PROJECTS

Vegetable research has been aimed at solving these problems, which are summarized below. Emphasis has been placed on tomatoes and peppers, carrots, the cruciferous crops, melons, and onions.

Tomatoes and Other Solanaceous Crops

- Bacterial (*Pseudomonas solanacearum*) on volcanic soils on tomato, eggplant, and pepper.
- Bacterial spot (*Xanthomonas vesicatoria*) on tomato and peppers on all soils.
- Root-knot nematode on tomato.
- Spider mites producing virus-like symptoms on tomato and pepper.
- Poor fruit set, small fruit size, and low yield.

Melons

- Fruit cracking after high rainfall.
- Damaged foliage.

- Poor keeping quality.
- Whiteflies.
- *Thrips palmi*.

Onions

- Seasonality of production.
- Short day length, hightemperature conditions.
- Poor keeping quality of varieties.
- “Blast” disease.
- *Thrips tabaci*.
- Weed control.
- Post-harvest handling and storage.

Cabbages

- *Xanthomonas campestris* (black rot disease).
- *Hellula phidilealis* (budworm).
- *Plutella xylostella* (diamondback moth).

Carrots

- Post-harvest technology.
- Nematodes.

Eggplants

- “Greening” and “scarring” of fruit.
- Whiteflies.

AGENCIES INVOLVED IN RESEARCH

Vegetable research in the Caribbean is carried out by a number of agencies, including Ministries of Agriculture and CARDI in the English-speaking Caribbean and IRAT and INRA in the French Antilles, as well as foreign missions such as the Chinese (Taiwanese) and French Agricultural Missions.

CARDI, in addition to supporting national research programs, has developed a vegetable subprogram with the general objective of increasing regional self-sufficiency in vegetables by improved production and productivity, as well as stimulating intra- and extraregional trade in selected vegetables.

The Vegetable Program forms part of two broader programs —Crop Production and Technology Adaptation and Transfer (TAT). The Crop Production Program embraces component research on both new and traditional commodities and provides components for the technological packages, which are tested in the TAT Program (TAT). The TAT program in turn receives feedback on production problems, which becomes the basis of new research. TAT program activities therefore bridge the gap between research and the farmer.

The program employs the following strategies:

- Evaluation and preservation of genetic resources.
- Production and distribution of planting material.
- Integrated pest management.
- Post-harvest technology.

NETWORKING IN THE REGION

Networking is a principal strategy used in the implementation of CARDI's work program as a whole. The approach includes technical collaboration and information exchange. In keeping with this strategy, CARDI has become involved in the recently formed Vegetable Development Projects Network, which comprises ministries of agriculture of the Organization of Eastern Caribbean States (OECS) —Antigua and Barbuda, Dominica, Grenada, Montserrat, St. Lucia, St. Kitts/Nevis, and St. Vincent and the Grenadines. CARDI provides technical leadership along with IRAT, INRA, and the Chinese (Taiwan) Mission, with broader institutional support from IICA, the French Mission, and the Agricultural Diversification Coordinating unit. This unit was set up by the heads of governments and is financed by member governments in the region to coordinate and monitor development functions in the region.

One of the first activities being undertaken by the Vegetable Network is the regional variety evaluation of selected vegetable crops. The technical input from CARDI and the other resource institutions is expected to strengthen the ability of the various ministries of agriculture of the OECS to screen and select appropriate vegetable varieties suitable for local conditions and so reduce the risk that vegetable farmers face from use of inappropriate varieties. Expected benefits include

increased vegetable productivity and food security and reduced use of foreign exchange for vegetable imports.

In Barbados a multidisciplinary onion development program was set up in 1987 with the primary objective of providing the research necessary to remove the major constraints to the production of locally grown onions. The program involves researchers from all the major agricultural institutions: University of the West Indies (Faculty of Agriculture, Trinidad and Faculty of Natural Sciences, Barbados); Barbados Sugar Industry Ltd., Ministry of Agriculture and Food, CARDI, and the Caribbean Meteorological Institute (CMI).

A major constraint to onion production in Barbados is "blast" disease. The Biology Department of the University of the West Indies has spearheaded the study of the epidemiology of this disease and has identified the causal agent as a new pathogen of *X. campestris*. This identification has recently been confirmed by the National Collection of Plant Pathogenic Bacteria in the United Kingdom.

The agronomic and storage aspects of the program undertaken by the Ministry of Agriculture and CARDI have resulted in the selection of an Israeli variety, Grandstand, which produces high yields (40 t/ha) under irrigation and has stored well for up to 16 weeks under ambient conditions. The variety is now being grown commercially in Barbados and in Antigua, where CARDI was responsible for transferring the technology from Barbados.

A similar multidisciplinary approach has been used in Montserrat in the production of onions and white potatoes. A task force has been set up with representatives of all the institutions involved in research, extension, production, and marketing.

While most of the germ plasm being evaluated in the region is imported, the breeding of vegetable varieties specifically for local conditions is occurring to a limited extent. The majority of this work has been performed in the French Antilles, where IRAT and INRA have been breeding eggplant, pepper, tomato, melon, and onion varieties for the past 20 years. With tomatoes, for example, varieties have been bred for disease resistance and adaptability to high temperatures. The greatest breakthroughs have been made with resistance to *P. solanacearum* on tomatoes, peppers, and eggplants. This work has been carried out in Guadeloupe, where particularly aggressive strains of the disease exist. Some similar work has been undertaken in Trinidad by the Ministry of Food Production and Marine Exploitation. In addition crosses have been made between large-fruited varieties and the smaller-fruited, heat-tolerant varieties to produce large-fruited, heat-tolerant varieties like Caraibo, which is also resistant to *Pseudomonas* wilt.

In Antigua, CARDI is selecting and multiplying seeds of a hot pepper variety known as Wadadli, which is similar to the Scotch Bonnet variety. The seed is being produced for export to growers.

CARDI'S VEGETABLE RESEARCH PROGRAM

CARDI is employing an integrated management approach to pest problems in preference to purely biological or chemical control methods. In Barbados, efforts are being made to select insecticide-resistant strains of parasites to be used in combination with insecticides which are effective against the diamondback moth. Validation of diamondback moth control methods on four

farms in Antigua confirmed that Thuricider® gave consistently good results. The use of pheromones and viruses as well as environmentally safe biological insecticides like Nomolt® are being investigated by the Republic of China (Taiwan) Mission and CARDI in St. Kitts. The IPM research is being supported by mass breeding of parasites and predators in CARDI's laboratories in Barbados and Jamaica.

In response to the widespread nematode problem on carrots, CARDI has been investigating the management of the nematode by intercropping with chives and cabbage in St. Vincent. The carrot/cabbage combination earned greatest returns, while the chive/carrot combination proved most effective for nematode control.

Fertilizer research using inorganic NPK fertilizers, pen manure and biogas slurry on the lettuce-cabbage-carrot vegetable rotation system is being carried out by CARDI in Dominica.

The introduction and varietal evaluation of new vegetable crops is being done by Republic of China (Taiwan) Missions in St. Kitts, Dominica, and St. Vincent. These crops include asparagus and long, mung, and yam beans.

The French Mission in St. Lucia is testing varieties of beets, carrots, cucumbers, eggplants, okra, radishes, sweet corn, sweet peppers, tomatoes, and zucchini.

DEVELOPMENT PROJECTS

In addition to technological constraints to vegetable production the following operational constraints have been identified:

- Weak links between production and marketing.
- Lack of credit.
- Land tenure.
- Gap between research and farmers' organizations.
- Lack of production and marketing information in some territories.
- High production costs.
- Poor quality and availability of production inputs.
- Delays in land preparation.
- Lack of production planning and forecasting.
- Large differences between farmgate and retail prices, which acts as a disincentive to growers.

- Predial larceny.
- Labor shortages and high cost of labor.
- Lack of cold storage facilities.
- Poor transport system for exports.
- Lack of irrigation, especially for small farms.
- Problems with availability and quality of planting material.

In an attempt to solve these operational problems, a number of developmental projects are being implemented to complement research efforts. The major objective of these projects is increased diversification and increased income of small farmers (defined as those with holdings of 4 ha and under).

These projects include the Small Farmer Agricultural Development Project in St. Lucia funded by the national government, Caribbean Development Bank (CDB), and IFAD, which is involved in extension, marketing, and credit. From September 1989 to April 1990, 219 ha of cabbage and 146 ha of tomato were produced on project farms. A similar project exists in Dominica (this latter effort also involves the OAS). In this case 780 ha is distributed among 630 farmers who are assisted in increasing their production and income by means of credit and training. The selected crops are hot peppers to supply local agroindustry, white potatoes, and ginger. The production of ginger, which became commercialized in 1987, was second only to bananas in Dominica by 1990.

To complement this initiative, the Caribbean Farmers' Development Company was set up by IICA in collaboration with the Canadian Cooperative Association. This project involves 14 farmers' organizations in the region, which are guided by an Inter-Island Steering Committee. Trial shipments within the region, as well as cold storage facilities and training in post-harvest handling are aspects emphasized in this project.

USAID, through its High-Impact Agricultural and Marketing Project (HIAMP), uses equity risk capital to help develop agribusiness aimed at increasing foreign exchange earnings or reducing foreign exchange spending. Funds which are recovered remain in a revolving fund for future projects.

Another USAID-funded project is the West Indies Tropical Produce Support Project (TROPRO), which is based in Dominica. This aims to increase the region's capacity to market nontraditional products and focuses on including post-harvest handling, transport, and quality control of exportable production from the OECS member states.

FURTHER DEVELOPMENT OF THE VEGETABLE INDUSTRY

Bearing in mind the relatively small populations of the islands, any major development of the vegetable industry in the Caribbean region will depend to a large extent on the ability to export and to increase local consumption.

Some vegetable crops are already exported to a limited extent (see appendix V), but lack of competitiveness restricts expansion in this area. Contributing factors include:

- High production costs.
- General lack of an integrated export system, which is necessary to ensure quality and continuity of supply.
- Lack of direct air links (in some cases) with the primary export markets. Such links are necessary if timeliness of delivery is to be achieved.

With a few exceptions annual per-capita consumption of vegetables in the region is relatively low (for examples, 11 kg in St. Kitts and 12 kg in St. Lucia). However, with a developing tourist industry (including resident and cruise ship passengers) and the increasing health consciousness of the younger population, some improvement can be expected. It is, however, imperative that the agriculture/tourism linkage is developed and hoteliers incorporate local foods into menus. On the other hand, growers must realize that the same requirements of quantity, quality, price, continuity of supply, and timeliness of delivery which obtain for the export market also apply here.

TRAINING PRIORITIES

In conclusion, it must be emphasized that the change from production of traditional crops like sugar cane to production of vegetables, particularly for the extraregional export market, is a major one and therefore education of those farmers and extension officers involved in all steps of the system is an absolute necessity.

A number of training needs related to vegetable production were identified at the Vegetable Projects Network Meeting held in Antigua in July 1990. These include:

- IPM training for farmers and extension officers.
- Management training for farmers.
- Seedling production in the wet season.
- Post-harvest handling.
- Marketing and distribution.
- Harvest maturity and export packaging.
- Environmentally safe pest control methods.
- Consumer education with regard to use of vegetables, particularly the new types introduced by the Republic of China (Taiwan) Missions.
- Household preservation methods.

The Faculty of Agriculture of the University of the West Indies is attempting to meet some of these short-term agricultural training needs by providing a mechanism for the rapid introduction of new technologies. This is being done via the recently launched Continuing Education Program in Agricultural Technology (CEPAT). Onions are one of the crops which were selected for the program since considerable quantities are imported into the region and local production is not consistent. CARDI collaborated with UWI in staging the course, entitled "New Approaches for the Production of Onions for the Caribbean", which was held in Barbados in March 1991.

If all these training needs are fulfilled, the accumulated impact of the research and development projects presently being implemented should have a synergistic effect on vegetable production output in the Caribbean.

Appendix 1. Antigua: Vegetable imports (1988).

Type	Quantity (t)	Value (US\$)
Broccoli	138	87 345
Cabbage	317	198 066
Carrot	161	134 516
Cauliflower	27	34 167
Celery	37	2 249
Christophene	4	2 365
Cucumber	2	20 786
Eggplant	30	27 700
Garlic	21	230 725
Lettuce	100	622 957
Melon	41	14 711
Onion	297	275 050
Pumpkin	24	3 312
Squash	6	11 502
Sweet pepper	50	75 007
Tomato	456	844 220

Barbados: Vegetable imports (1990).

Type	Quantity (t)	Value (US\$)
White Potato	11 218.0	3.7 million
Tomato	2.4	29 724
Garlic	49.0	103 432
Onions	1 541.0	905 097
Peas and Beans (fresh or chilled)	2.4	16 070
Zucchini	8.5	28 117
Lettuce	187.0	344 554
Carrots (frozen)	2.7	5 285
Other	178.5	497 586

Belize: Vegetable imports (1990).

Type	Quantity (t)
Tomato	0.02
Carrot	198.00
Beet	4.00
Garlic	15.00
Onions	1 065.00
Cucumber	0.47
Cabbage	109.00
Green Beans	0.40
Lettuce	57.00
Pigeon Peas	0.02
Locust Beans	1.00
Other Beans	6.00
Pumpkin	0.32
Dehydrated Vegetables	6.00

Dominica: Vegetable imports (1989).

Type	Quantity (t)	Value (US\$)
Peas & beans (dried/chilled)	364.00	320 555
Peas & beans (fresh/chilled)	—	—
Tomato (fresh/chilled)	0.02	29
Garlic (fresh/chilled)	27.00	37 443
Onion (fresh/chilled)	279.00	131 379
Pigeon pea (fresh/chilled)	0.50	513
Carrot (fresh/chilled)	0.10	75
Cabbage (fresh/chilled)	0.02	28
Carrot (frozen)	0.20	274
Peas (frozen)	0.60	882
Beet (frozen)	0.01	25
Pigeon Pea (frozen)	0.05	93
Tomato (preserved in vinegar)	0.10	222
Tomato (prepared or preserved)	0.40	687
Peas and beans	39.00	59 004

Guyana: Vegetable imports (1990).

Type	Quantity (t)
Carrot	4

Jamaica: Vegetable imports (1990).

Type	Quantity (t)	Value (US\$)
Onions (Fresh)	247	144 000
Other (Fresh)	21	62 000

Montserrat: Vegetable imports (1989).

Type	Quantity (t)	Value (US\$)
Cabbage	20	36 838
Carrots	18	30 977
Cucumber	2	Not available
Onion	86	59 344
Sweet Pepper	2	6 235
Tomato	1	49 875
White Potato	102	71 266

St. Kitts: Vegetables imports (1990).

Type	Quantity (t)
Cabbage	7.0
Carrot	2.0
Cauliflower	0.4
Sweet Pepper	0.8
Lettuce	0.8
Onions	5.0
Tomato	3.0
White Potato	3.0
Broccoli	0.3
Celery	1.0
Parsley	0.1

St. Lucia: Vegetable imports (1989).

Type	Quantity (t)	Value (US\$)
Cabbage	189	94
Carrot	368	157
Lettuce	29	26 926
Tomato	150	181 481
Sweet Pepper	32	44 074

Barbados: Vegetable production systems (1990).

Crop	Variety	Sm.	Scale		Main prod. system		Watering system		Market		Area (ha)
			Med.	Lg.	Mech.	Man.	Irr.	Rfd.	Loc.	Exp.	
Tomato	Ravid FA38	*	*	*		*	*	*	*	*	123
Cabbage	KK Cross	*	*	*		*	*	*	*	*	33
Carrot	Danvers Chantenay Red Core	*	*	*		*	*	*	*	*	310
Cucumber	Super Poinsette Gemini	*		*		*	*	*	*	*	70
Onion	Cascade Special 38 Granex F ¹ Grandstand Hyb. Arad	*		*	*		*	*	*	*	178
Okra	Clemson Spineless	*		*	*	*	*	*	*	*	34
Hot Pepper	Local "Bonny"	*		*		*	*	*	*	*	9

Appendix II. The trade ordenance of 1958 notice to importers No. 5 of 1985.

Negative List – Vegetables

Cabbage

Lettuce

Cauliflower

Sweet Peppers

Tomatoes, fresh or canned

Cucumbers

Vegetables, processed in cans or other air-tight containers

Pigeon Peas frozen however described, canned

Pigeon Peas frozen and/or however packaged in retail packages of two kilos and less

Source: Trinidad & Tobago.

Appendix III Antigua: Vegetable production systems.

Crop	Variety	Sm.	Scale		Main prod. system		Watering system		Market		Area (ha)
			Med.	Lg.	Mech.	Man.	Irr.	Rfd.	Loc.	Exp.	
Tomato	Calypso Walter Tropi-Red	*				*		*	*		23
Cabbage	KK Cross KY Cross Green Boy	*				*		*	*		12
Carrot	Danvers Chantenay Red Core	*				*		*	*		18
Cucumber	Ashley Gemini Green Gem	*				*		*	*		13
Eggplant	Black Beauty Black Bell Local	*				*		*	*		21
Onion	Yellow Grano Yellow Granex H7 El Toro			*		*		*	*		16
Okra	Clemson Spineless	*				*		*	*		6
Squash	Butternut Table	*				*		*	*		13

Dominica: Vegetable production systems.

Crop	Variety	Sm.	Scale		Main prod. system		Watering system		Market		Area (ha)
			Med.	Lg.	Mach.	Man.	Irr.	Rfd.	Loc.	Exp.	
Tomato	Caraibe		*			*	*		*		N/A
	Calypso										
	Walter										
	Indian River										
	Tropic										
	Floradel										
	Floradade										
Cabbage	KK Cross	*				*	*		*	*	N/A
	Copenhagen										
	Market										
	Fortuna										
	Drumhead										
	Ocala										
Carrot	Danvers	*				*		*	*		N/A
	Chatenay										
	Kuroda										
	Pioneer										
Cucumber	Poinsette	*				*		*	*		N/A
	Super										
	Poinsette										
	Gemini										
Watermelon	Dasher	*				*				*	N/A
	Sugar Baby										
	Charleston										
	Gray Giza										
	Hybrid										
Beans	Contender	*				*		*	*		N/A
	Top contender										
	Kentucky										
	Wonder										
	Top Crop										
Pumpkin	Spirit		*	*		*		*	*		N/A
Chives	?	*						*	*	*	N/A
Parsley	Moss Curled	*						*	*	*	N/A
Hot Pepper	Scotch	*	*			*		*	*	* &	N/A
	Bonnet									Processing	
	Ma-Jack										
Sweet Pepper	California	*				*		*	*		N/A
	Wonder										
	Yolo Wonder										
	Local										
Lettuce	Mig. Bronze	*				*		*	*		N/A
	Mig. Green										
	Geat Lakes										
	Grand Rapids										
	Minetto										

Grenada: Vegetable production systems.

Crop	Variety	Sm.	Scale		Lg.	Market		Exp.
			Med.			Loc.		
Cabbage	KK Cross	*				*		
Carrot	Spartan Bonus	*				*		
Lettuce	Royal Cross Minetto	*				*		
Tomato	Caraibe Calypso Capitan	*				*		
Cucumber	Slicemaster	*				*		
Beet	Detroit Kark	*				*		
Eggplant†	Red Suriname Long	*				*		*
Okra	Clemson Spineless	*				*		*
Cauliflower	?	*				*		
Pumpkin	?				*	*		*
Hot Pepper	?	*				*		*

Montserrat: Vegetable production systems.

Crop	Variety	Sm.	Scale		Main prod. system		Watering System		Market		Area (ha)
			Med.	Lg.	Mech.	Man.	Irr.	Rfd.	Loc.	Exp.	
Cabbage	KK Cross Fortuna Copenhagen Market	*				*		*	*	*	3
Carrot	Danvers Half Long Chatenay	*				*		*	*	*	6
Cucumber	Poinsette	*				*		*	*	*	2
Onion	Texan Yellow Grano	*				*	*	*	*	*	2
Sweet Pepper	California Wonder	*				*		*	*	*	2
Tomato	Walter Flaradel Calypso	*				*		*	*	*	5
White Potato	Desiree	*				*		*	*	*	6

St. Kitts: Vegetable production systems.

Crop	Variety	Sm.	Scale			Main prod. system		Watering System		Market		Area (ha)
			Med.	Lg.	Mech.	Man.	Irr.	Rfd.	Loc.	Exp.		
Tomato	Calypso Caraibe Floradade Floradel Capitan Celebrity	*					*		*			1.8
Cabbage	Copenhagen Market Early Jersey KY Cross KK Cross Tropi Cross Market King Fortuna	*					*		*			N/A
Carrot	Chantenay Long Danvers 126 Chantenay Red Core Kuroda	*					*		*			N/A
Sweet Pepper	California Wonder 300 Key. Res. Giant #3 Jupiter	*					*		*			14.9

St. Vincent: Vegetable production systems.

Crop	Variety	Sm.	Scale		Main prod. system		Watering System		Market		Area (ha)
			Med.	Lg.	Mech.	Man.	Irr.	Rfd.	Loc.	Exp.	
Tomato	Calypso Marglobe Caraibe Hayslip	*				*		*	*	*	49
Cabbage	KK Cross KY Cross Kono Cross Fortuna Marion Market Misc.	*				*		*	*	*	45
Carrot	Danver Chantenay Red Core	*				*		*	*	*	81
Pumpkin	Local	*				*		*	*	*	61
Okra	Local	*				*		*	*	*	24
Eggplant	Local/longpurple	*				*		*	*	*	18
Cucumber	Ashley Slice-nice Poinsette	*				*		*	*	*	26
Lettuce	Mig. Bronze Mig. White Minetto	*				*		*	*	*	1
Celery	?	*				*		*	*	*	0.6

Appendix IV. Barbados: Local production of vegetables (1990).

Type	Quantity (t)
Beans	446
Beet	78
Cabbage	330
Carrot	1 447
Cucumber	350
Melon	118
Okra	115
Onion	795
Pepper (Hot)	62
Pepper (Sweet)	86
Pumpkin	174
Tomato	335

Belize: Local production of vegetables (1990).

Type	Quantity (t)
Black Bean	166
Cantaloupe	9
Cabbage	524
Cucumber	58
Hot Pepper	58
Okra	7
Squash	7
Sweet Pepper	92
Tomatoes	208

Dominica: Local production of vegetables (1990).

Type	Quantity (t)
Cabbage	530
Carrots	398
Christophene	205
Eggplant	3
Lettuce	128
Okra	3
Pumpkin	597
Tomato	174
Watermelon	166

Grenada: Local production of vegetables.

Crop	Quantity (t)	
	1989	1990
Cabbage	175	125
Carrot	84	
Lettuce	50	
Cucumber	51	
Tomato	36	77
Beet	14	
Eggplant	5	
Okra	1	
Hot Pepper		13

Guyana: Local production of vegetables (1990).

Type	Quantity (t)
Eschallot	2 000
Eggplant	3 000
Yard Long Beans	579 000
Okra	3 000
Squash	190 000
Pepper	3 000
Cucumber	2 000

Jamaica: Local production of vegetables (1990).

Type	Quantity (t)
Cabbage	17 333
Callaloo	11 301
Carrots	15 527
Christophene	4 725
Cucumber	8 115
Lettuce	2 355
Okra	4 254
Pumpkin	26 243
Tomato	14 258

Montserrat: Local production of vegetables (1989).

Crop	Quantity (t)
Cabbage	6
Carrot	24
Cucumber	6
Onion	3
Tomato	9
White Potato	17

St. Kitts: Vegetable exports (1988).

Type	Quantity (t)	Value (US\$)
Carrots	—	—
Sweet Pepper	0.1	130
Okra	—	—
Cucumber	0.9	330
Pumpkin	1.4	660
Cabbage	0.1	60
Tomato	2.6	8 802
Potato	0.1	28
Other	0.4	370

Trinidad & Tobago: Vegetable exports (1990).

Type	Quantity (t)
Tomato	7
Sweet Pepper	0.9
Okra	15.0
Cucumber	3.0
Pumpkin	1 109.0
Eggplant	21.0
Canaille	53.0
Callously	683.0
Cauliflower	3.0
Christophene	0.5
Lettuce	2.0
Squash	14.0
Spinach	27.0

Appendix V. Antigua: Vegetable exports (1988).

Tipe	Quantity (t)	Value (US\$)
Melon	107.7	233 162
Pumpkin	38.7	13 410

Barbados: Vegetables exports (1990).

Tipe	Quantity (t)
Hot Pepper	41.0
Okra	4.0
Squash	25.0
Marjoram	0.002
Thyme	0.5
Spinach	0.7
Eggplant	0.4
Tomato	1.2
Callaloo	0.023
Pumpkin	0.018
Sweet Pepper	0.034
Sorrel	0.133

Dominica: Vegetable exports (1990).

Type	Quantity (t)
Christophene	31.0
Cabbage	0.1
Beet	1.0
Cucumber	2.0
Watermelon	17.0
Other	0.8

Guyana: Vegetable exports (1990).

Type	Quantity (t)
Okra	590
Pepper	1 920
Pumpkin	4 920
Saeme (lablab niger)	330
Squash	300
Leafy vegetables (cabbage and lettuce)	7 700

Jamaica: Vegetable exports (1990).

Type	Quantity (t)
Pumpkin	1 155
Melon	30
Cucumber	120
Tomato	2
Other	504

St. Kitts: Local production of vegetables (1990).

Type	Quantity (t)
Cabbage	27.0
Carrots	57.0
Cauliflower	0.9
Cucumber	27.0
Eggplant	3.0
Hot Pepper	1.0
Sweet Pepper	11.0
Lettuce	14.0
Okra	0.9
Onion	5.0
Pumpkin	34.0
Squash	9.0
Tomato	68.0
White Potato	304.0
Celery	0.5
Parsley	0.5

Trinidad & Tobago: Local production of vegetables (1990).

Type	Quantity (t)
Tomato	993.0
Cabbage	1 795.0
Cucumber	2 659.0
Eggplant	1.7 (million heads)
Patchoi	2.0 (million bundles)
Bodi Bean	1 072.0 (million bundles)
Watermelon	717.0
Sweet Pepper	211.0
Celery	0.9 (million bundles)
Cauliflower	162.0
Ginger	29.0
Dasheen Bush	0.3 (million bundles)
Sorrel	157.0

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN CENTROAMERICA: PROGRAMA ZAMORANO

*M. L. Lastres**
*K.L. Andrews**

FITOPROTECCION EN CULTIVOS CENTROAMERICANOS

La realidad de los países centroamericanos está enmarcada por los siguientes factores:

- Rápido incremento de la población en zonas rurales y creciente escasez de tierra cultivable;
- polarización de la sociedad y la agricultura;
- fijación gubernamental de precios-tope para los granos básicos, con el propósito de satisfacer a los pobladores de las ciudades a costa de los precios de los productos rurales;
- poca disponibilidad de información básica y aplicada, y de científicos que obtengan dicha información y desarrollen estrategias de Manejo Integrado de Plagas (MIP).

Los dos primeros factores repercuten directamente sobre el campesino o pequeño agricultor. Reducen la productividad de los cultivos por el uso de suelos cada vez más pobres, y desincentivan la tecnificación de la producción de granos básicos para el mercado, debido a sus precios fijos. Las irregularidades del mercado y la falta de información científica básica y aplicada desestimulan la adopción de prácticas del MIP por falta de científicos que conozcan el tema y lleven a cabo la investigación necesaria.

La implementación del MIP es imperante porque, hoy en día, los sistemas de producción de hortalizas, que no tengan una estrategia de fitoprotección sostenible y acorde, por lo menos, con la realidad económica de nuestros países, están destinados a desaparecer. Esto, por la degradación de los sistemas agroecológicos —debido al abuso de plaguicidas y a la dependencia en el uso de agroquímicos—, por las consecuencias económicas de dicha dependencia, y, en muchos casos, por los efectos indirectos por el abuso de agroquímicos en otros sectores de la producción.

Para explicar el éxito o fracaso de los programas del MIP en la región centroamericana pueden nombrarse algunos factores que entorpecen y otros que favorecen su adopción. Entre los primeros se tienen:

* Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Tegucigalpa, Honduras.

- Problemas ecológicos, estructurales y políticos. La heterogeneidad ecológica de la región dificulta la obtención de información básica generalizable, e imposibilita la implementación de prácticas del MIP, similares en ecosistemas distintos. Además, las deficiencias estructurales, como la falta de facilidades cuarentenarias, laboratorios para el diagnóstico de plagas y enfermedades, y la inestabilidad política y social de la región, permiten la entrada de nuevas plagas y enfermedades y limitan la continuidad de programas de investigación y extensión, respectivamente. La constante llegada de nuevas plagas reduce el trabajo del mipólogo a un papel de "bombero", y elimina la posibilidad de desarrollar programas duraderos.
- Problemas de crédito y de extensión agrícola. Los programas crediticios, generalmente, incentivan el uso de agroquímicos como medida de seguridad obligada para el deudor, quien a su vez no recibe apoyo financiero para la implementación de un servicio de plaguicidas ni de prácticas culturales o de control alternativo de plagas basadas en la mano de obra. Los círculos viciosos de préstamo-endeudamiento continúan y crean dependencias mayores en el uso de agroquímicos como medida de seguridad. En el caso de políticas gubernamentales para el sector reformado, el perdón o refinanciamiento de las deudas crea conformismo y desincentiva la producción de granos básicos.
- Las prioridades de investigación de los gobiernos, muchas veces, enfocadas a la resolución de problemas con medidas únicas tales como el uso de variedades resistentes o plaguicidas, y el servicio de extensión, por su parte, también contribuyen al uso unilateral de plaguicidas. El prestigio del extensionista, muchas veces, está basado en su habilidad para recetar agroquímicos, los cuales él también vende y/o distribuye para aumentar sus escasos ingresos económicos.
- Problemas de soporte profesional del MIP. El cambio continuo técnico y de extensión por la inestabilidad política de los países, así como las diferencias socio-culturales entre técnicos y campesinos o productores-clientes del MIP, previenen el entrenamiento y establecimiento de equipos de trabajo que permanezcan a través del tiempo y que, además, conozcan, entiendan y puedan responder a la realidad del campesino o productor.
- Las complicaciones por el uso de tácticas del MIP y la falta de disponibilidad de insumos para aplicarlo. La ineficiencia y las irregularidades del mercado previenen la aceptación de alternativas del MIP. Ninguna práctica del MIP, por sí sola, reemplaza el uso unilateral de plaguicidas con la misma efectividad y costo. Normalmente, el reemplazo requiere la utilización de más de dos prácticas, las cuales involucran mano de obra, capital y conocimiento básico de biología de la plaga o ecología, y, por lo tanto, no son de fácil implementación, o, en el peor de los casos, requieren insumos no disponibles comercialmente (variedades resistentes, enemigos naturales, insecticidas selectivos, etc.). Además, el MIP que involucra el uso de enemigos naturales para el control de plagas no puede ser una solución inmediata en ecosistemas muy degradados o afectados por el abuso de plaguicidas.
- Sesgo cultural en el mundo subdesarrollado por lo moderno, lo avanzado, lo sofisticado y, en general, por la tecnología de América del Norte y Europa occidental. Son comunes los casos de incentivos gubernamentales para la adopción de agricultura tecnificada con alto uso de insumos, maquinaria y variedades mejoradas. Esto explica la pérdida de prácticas agrícolas endógenas por campesinos jóvenes y, parcialmente, el sesgo del extensionista y del productor hacia el uso de plaguicidas para el control de plagas sobre el uso de controles culturales, físicos

o mecánicos. La falta de adopción de otras tecnologías avanzadas y útiles para el MIP como las feromonas, monitoreo, otros, se explica por la complicación en el uso de las mismas, y por la necesidad de información ecológica y biológica de las plagas para su uso.

- Percepción del MIP por los agricultores y otros. El uso de prácticas múltiples de Manejo cuyos resultados no son inmediatos, resulta poco atractivo para los agricultores. Además, aquellos instrumentos útiles del MIP, tales como los muestreos, son complicados y mínimamente rentables para los agricultores, quienes distinguen muy bien las diferencias entre organismos como pájaros y plantas, no así entre las de insectos diminutos y altamente móviles. Estas percepciones, así como la confusión sobre lo que es el MIP, como por ejemplo la creencia de que el control biológico por sí, o el uso racional de plaguicidas, han hecho de él una ciencia poco aplicada en proyectos de desarrollo o en objetivos de políticas estatales, por su separación del proceso de producción.
- Mano de obra. El reemplazo por parte del agricultor de mano de obra —recurso abundante— por capital —recurso escaso— no siempre es cierto. Tecnologías que ignoran la incomodidad de trabajar bajo el sol durante períodos prolongados tienen una baja probabilidad de ser adoptadas por pequeños productores. Tal es el caso de la basura-trampa para el control de babosas en frijol, que involucra el chapeo y la recolección de malezas en numerosos bultos dentro del cultivo de maíz.
- Manejo del riego. La visión global que tiene el campesino o el productor, junto con sus problemas asociados a las irregularidades del mercado, a la tenencia de la tierra, y a la concepción equivocada sobre la generación espontánea de plagas y enfermedades, hacen que su conocimiento sobre el riesgo sea complejo y que incluya no sólo factores como capital, mano de obra y tierra. De hecho, el riesgo percibido por cada agricultor y la distribución de su tiempo gerencial varían de acuerdo a sus condiciones específicas. En el caso de cultivos de exportación, el reemplazo de plaguicidas es difícil por el alto precio del cultivo ante la baja inversión en insumos.
- Investigación poco relevante y con problemas metodológicos. La típica investigación en estación experimental es, muchas veces, poco relevante, poco práctica y con problemas de sesgo por diferencias entre las percepciones de los investigadores y las realidades del productor. El modelo investigación-extensión-implementación es un proceso largo, con resultados caros y, frecuentemente, inservible. Se atacan problemas puramente técnicos y esotéricos, sin considerar factores humanos y del mercado. Existe la necesidad de validar dicho modelo y de evaluar el deseo de poner altos recursos de extensión.

Entre los factores que favorecen la adopción del MIP, se tienen: las crisis de varios cultivos, ya sea por problemas fitosanitarios o por el incremento exagerado del costo de los insumos para el control de problemas fitosanitarios, el financiamiento de programas del MIP por parte de la clientela interesada, y una mayor inversión en implementación de tecnología de Manejo por parte de los productores.

PROGRAMA ZAMORANO

El Departamento de Protección Vegetal (DPV) de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), en El Zamorano, sostiene la teoría de que el éxito o fracaso de los programas de MIP depende de las estrategias de acción que los mipólogos implementen. Programas con estrategias de trabajo que

ignoren la realidad y los obstáculos para la adopción en el medio, están destinados a encontrar en esa realidad y en esos obstáculos el motivo de sus fracasos.

El DPV de la EAP cuenta con tres programas de MIP con impacto centroamericano para el desarrollo, validación y transferencia de tecnología. Los programas son diversos, en su clientela, y acogen a pequeños campesinos, agricultores cooperativistas y grandes productores de granos básicos (MIP, maíz-sorgo-frijol), a productores de hortalizas para mercado local (MIP, crucíferas), y a productores de cultivos de exportación, tanto pequeños productores asociados a cooperativas de producción y comercialización como medianos y grandes productores nacionales y empresas transnacionales (MIP, cucurbitáceas).

El éxito de los programas de MIP se debe a:

- La actitud de los donantes, quienes fijan metas concretas para los programas pero son flexibles en la definición de la metodología a usarse; o en la creación de programas de MIP autofinanciados por los productores-clientes, como en el caso del Programa MIP, cucurbitáceas;
- la utilización de estrategias de trabajo acordes a la realidad de productores-clientes; y
- la modificación de métodos de investigación y extensión de acuerdo a los obstáculos que dificultan la adopción o implementación de MIP en el medio centroamericano.

Los tres programas de MIP de El Zamorano usan estrategias de trabajo que tienen las siguientes características:

- Implementación de un manejo integrado del cultivo o del ecosistema de producción y no uno de problemas fitosanitarios aislados. El mipólogo cumple la función de recoger información de las áreas de protección vegetal y de manejo del cultivo, y de usar dicha información para diseñar tácticas de manejo de plagas, acordes con la realidad de sus clientes. Así, cumple con la función de integración de tácticas y disciplinas de la fitoprotección para un manejo económico y ecológicamente óptimo del ecosistema de producción.
- Dedicación del 80% del tiempo al trabajo en fincas y no en laboratorios o estaciones experimentales. Así, se logra integrar la investigación, extensión y asistencia técnica a un mismo tiempo, en vez de seguir el modelo vertical de investigación en estación experimental, luego, de validación en el campo y, finalmente, de extensión, que, en el mejor de los casos, resulta en medidas de control de plagas efectivas pero no prácticas para el cliente, en vista de la realidad y los obstáculos que dificultan la implementación del MIP en la región.
- Escogencia de factores fitosanitarios percibidos por los clientes como limitantes para empezar un programa, dando así prioridad a las necesidades del productor. En el caso de los programas de MIP, financiados por los propios productores, es más fácil porque los productores o clientes identifican sus problemas y necesidades y demandan soluciones.
- Enfoque humano. La asistencia técnica que se brinda al productor es personalizada, hay aprendizaje de mipólogo a productor, y viceversa. Se aprovechan las oportunidades espontáneas para trabajar con los productores, creando situaciones de estímulo-respuesta, donde

se observan y valoran las prácticas, conocimientos y apreciaciones de los agricultores. La investigación es participativa y no sólo sirve para valorar la efectividad de tácticas, sino también la aplicación práctica de las mismas. Esta estrategia permite al mipólogo-extensionista conocer la realidad del productor y sus criterios de toma de decisiones para el desarrollo de tecnologías.

- Visión central del desarrollo de recursos humanos. Se brinda capacitación al agricultor, enfatizando conocimientos básicos sobre biología y ciclos de vida de plagas y enfermedades, para cubrir sus lagunas de conocimiento en estas áreas. También se incide en el uso racional y seguro de plaguicidas. La realización por parte del agricultor de aspectos básicos de plagas y enfermedades antes no visibles, y, por lo tanto, no entendibles para él, permite una participación más activa del agricultor en la búsqueda de alternativas de control de plagas y enfermedades. Los problemas técnicos tienden a resolverse si se capacita al usuario.
- Subestimación del valor del método científico. Frecuentemente es una herramienta útil, pero también se permite la improvisación y el uso del sentido común de mipólogos y productores para el diseño de tecnologías, y se trata de evitar en lo posible recetas fijas. Esta estrategia se acopla fácilmente a la utilización de menús de alternativas por la diversidad de realidades y posibilidades de distintos productores. Los problemas fitosanitarios del cultivo son dinámicos y cambiantes a través del tiempo y espacio, y, por ello, se ofrece al agricultor un menú de alternativas para el control de los problemas fitosanitarios principales de su cultivo, para que él escoja las alternativas acordes a la realidad del mercado y a su disponibilidad de recursos.
- Como equipo, se mantiene una imagen de seriedad y puntualidad a través del tiempo, lo cual influye positivamente en la credibilidad que el cliente deposita en el Programa.

LOGROS O EXITOS PARCIALES DE LOS PROGRAMAS MIP

Programa de Maíz-Sorgo-Frijol

La implementación en ciertas zonas de prácticas de manejo de plagas claves en maíz y sorgo, como en cogollero, medidor y malezas, tiene un costo aceptable. El desarrollo de prácticas de control de babosas es rentable y factible, lo cual ha influido directamente en la recuperación de áreas de siembra de frijol, previamente abandonadas por problemas de babosas. Se han establecido programas de investigación de la relación de sistemas de labranza y plagas, control biológico y maíz muerto o pudrición de mazorcas (*Diplodia* sp.).

Programa de Crucíferas

La validación y popularización de prácticas endógenas para el mejoramiento del manejo de semilleros, y de prácticas para el control de enfermedades del suelo; la introducción de nuevas variedades; la utilización de insecticidas microbiales para el control de Palomilla Dorso Diamante

(PDD); el establecimiento de dos parasitoides importados para el control biológico de PDD; y la capacitación participativa de campesinos en el área de manejo de plaguicidas y control biológico.

Programa de Cucurbitáceas

La validación y adopción de prácticas diversas para la reducción de enfermedades virosas; el aumento en rendimiento del sector productor por reducción de pérdidas de fruta por problemas fitosanitarios; el uso generalizado de *Bacillus thuringiensis* para el control de larvas de la fruta; y la capacitación en el manejo racional de plaguicidas.

VEGETABLE CROPS: CHOICE OF VARIETIES IN THE HUMID TROPICS OF THE CARIBBEAN IRAT/CIRAD RECOMMENDATIONS

*P. Daly**

INTRODUCTION

One of the most important factors limiting the development of vegetable crops in humid tropical zones is the adaptability of the variety.

When a market gardener has access to a good variety, an important element of this technical problem has been solved.

There are four criteria for choosing varieties:

- Adaptability to soil and climate conditions.
- Resistance to diseases.
- Satisfaction of quality requirements of the market.
- Yield.

These criteria are more or less important depending on the species.

In Martinique, IRAT/CIRAD has been working over many years to improve the choice of varieties, either by helping to create varieties in collaboration with other institutes, such as INRA, or by testing varieties created throughout the world, mainly by seed companies.

Originally, such companies had no distributors in Martinique. Only a few French seed merchants were represented, sending seeds of temperate varieties. IRAT/CIRAD's activities have changed the picture in Martinique by circulating the addresses of other foreign seed companies. Japanese and

* Head of Department, IRAT/CIRAD, Martinique

U.S. firms are now represented and their varieties are distributed. SOCOPIA, Point Vert, Phyto-center, and Caraibes Semences have gained a dominant share of the local seed market.

This is as it should be. An activity is judged to be positive when it receives a response from farmers, private companies, or cooperatives.

In order to enlighten both the professional farmer and the amateur, we are repeating here the criteria for choosing varieties of the main species.

It is important to bear in mind that a variety can disappear from a catalogue, that it may be necessary to replace it, and that for any given species it is thus best to have several varieties.

It is also important to know that a given variety may solve one or more problems, but never all the problems that may be present. The ideal seed variety does not exist; one must choose the best one available for the prevailing conditions.

CUCURBITACEAE

Melons (*Cucumis melo*)

This species comes from that part of Asia between India and the southern USSR. It is adapted to high temperatures and dry air. It prefers alkaline soils and dislikes acid ones. In the Caribbean islands, the dry regions (Barbados, Grand-Terre, Antigua, the south of Martinique and the south of Saint Lucia) offer the best conditions, especially where there is a limestone substrate.

Choice depends basically on the market and its quality requirements: muskmelons for the United States, green flesh melons for England, cantaloupes for France.

Muskmelons are the best suited to our conditions. The choice is based above all on resistance to disease (mildew, powdery mildew and *mycosphaerella*) and suitability for transport; Chilton and Hy Mark are well known for these characteristics. The fruit often weighs about a kilo and yields are about 8 metric tons per acre.

The green flesh varieties, Andes, Galia and Aogen, give good results but are not particularly resistant to disease. They are for the English market.

Cantaloupes are the most sensitive to climate, in particular to physiological splitting of the fruit. The varieties recommended at the present time are Alpha, Diamex, and Savor. They are rightly preferred by growers. These are the varieties in demand on the French market. They are not resistant to disease. Powdery mildew, and especially mildew, must be closely watched. Yields of exportable fruit are between 4 and 6 metric tons.

Cucumbers (*Cucumis sativus*)

This species has a growth threshold of about 15°C. Optimal growth occurs at relative air humidity of between 80 and 95%. It is therefore well suited to Caribbean climatic conditions. The most suitable is the spiky type with short, stocky fruit. Pure strains (Poinsette), F₁ hybrids with normal flowering (monoecious), and gynoecious F₁ hybrids (mixing 5 to 10% of seeds of a monoecious pollinator) can be grown.

The criterion determining choice can be shape, color, length, or a lack of bitterness. All-important to the producer is resistance to or tolerance of disease (powdery mildew, mildew, cucumber mosaic virus, and angular leaf spot, diseases which are very common in the Caribbean). From 1969 on, IRAT demonstrated the advantages of varieties from Florida. They quickly replaced the old French varieties such as Génèreux. The Gemini, Cherokee, Calypso, Victory, Triumph, Triple Mech, and Sweet Slice varieties, and Pixie for gherkins, are some of the varieties which are recommended at the moment. Yields are often 12 metric tons per acre, and may reach 24.

The European greenhouse parthenocarpic varieties are not recommended, since the slightest contact with pollinating insects leads to misshapen fruit as a result of stimulation, and they are also very sensitive to irregular feeding. For cultivation under cover, in natural soil or hydroponics, we advise planting other varieties with longer fruit—Sweet Slice (Peto Seed), M10 (Clause), and Genuine (Know Your Seed).

The resistance to disease mentioned does not obviate the need for fungicidal treatment, but limits its extent. Some other fungi can develop on these varieties. This is at present the case of *Corynespora*, a disease causing leaf spot. Testing of the varieties presented by Martinique seed merchants is underway, for the breeders have not tested them for resistance to this disease.

Pumpkins (*Cucurbita moshata*)

This plant exists in the Caribbean in a subsponaneous state and is classified among the traditional species used in creole cooking (soups and desserts). The Caribbean ecotype varieties are somewhat hardy, but do have some defects, such as low yield capacity, lateness, and dense vegetation.

IRAT has tried to improve this situation and has tested a number of varieties cultivated in the United States and other areas. At present the best variety is Phoenix, produced by Know Your Seed. The fruit is relatively small, with dark orange flesh. The plant is not particularly resistant but it is early, with medium vegetation. It can be grown in homogenous plots and gives good yields.

THE CRUFICERS

This family is represented in the Caribbean by the *Brassica* genus (cabbages and turnips).

Cabbages (*Brassica oleracea* var. *capitata*)

Originally from Central Europe, this species, which is the most sought-after, is not very resistant to heat. It prefers low temperatures of between 10 and 15°C. The cool period in the Caribbean is

therefore the most favorable, particularly at higher altitudes. In these regions, the European varieties Copenhagen Market and Acre d'Or give acceptable results.

In the humid regions, the plant is much attacked by *Xanthomonas campestris* (crucifer black rot disease) and by *Erwinia carotovora*, cabbage soft rot, occurring especially when temperatures rise around May or June and humidity increases.

In addition, the plant is fairly sensitive to the manganic toxicity found in acid ferralitic soils (the red soils in central Martinique, for example).

IRAT has therefore directed its research bearing in mind these two criteria as well as those of appearance (shape, hardness) and keeping qualities.

There is a need for further improvements, for the varieties chosen do not have all the characteristics required. Among the better ones are KK Cross, YR Summer 50, Mascotte, and Fortuna. Others may be worthwhile, such as KY Cross, Africa Cross, Conquistador, and Autumn Hero. Resistance to *E. carotovora*, which causes cabbage soft rot, and keeping qualities are two characteristics which we are looking for in the tests which are underway at present. Yields are from 12 to 16 metric tons, with hearts of from 1 to 2 kg depending on the season.

Cauliflowers (*Brassica oleracea* var. *botrytis*)

This plant is very sensitive to rot caused by *Erwinia* and temperatures. Growing it in the Lesser Antilles is risky and the inflorescence can rarely compete with the imported product.

Growers who want to try it should plant at higher altitudes during the cooler, and if possible drier, months between January and April. The few varieties to try are Early Patna, an old Indian variety, Tropical Snowball No. 45, Tropical Snowball No. 55, Tropical King, and Tropical Queen.

THE SOLANACEAE CULTIVATED FOR THEIR FRUIT

Eggplants (*Solanum melongena* L.)

This species is well adapted to high temperatures. It is thought to come from the East Indies. From there, types have diversified by region:

- The early varieties along the northern limit of the expanded zone (Japan and Mediterranean countries). The plants are small and the cycle short. They are not well adapted to Caribbean conditions.
- The group called striped Spanish is more suitable. Among the varieties of this group, Zebrina is worthwhile.
- The group called American-type includes late varieties which are resistant and which have a long cycle. Among them, Florida Market and Pompano Market are well adapted and can be used in regions free of bacterial wilt.

The principal criterion for choosing a suitable variety remains resistance to diseases such as bacterial wilt, anthracnose (fruit rot), and *Phomopsis*. The Kalenda variety (INRA/IRAT) is presently recommended (its resistance to bacterial wilt is average and to anthracnose total) for most areas of Martinique. On the dry, irrigated land in the south of the island, the Florida Market and Pompano Market varieties can be grown if there is no risk of bacterial wilt and anthracnose. Yields are high, about 15 metric tons per acre, and may reach 24 to 28 metric tons.

Green peppers (*Capsicum annuum*)

This species is less well adapted to humid tropical conditions than to Mediterranean or subtropical regions.

Like the tomato, the pepper is sensitive to high night temperature. In addition, its naturally weak root system develops best when soil temperatures are between 20°C and 25°C. (In the Caribbean, these temperatures are between about 28°C and 30°C).

Large-fruit varieties give small-caliber fruit after one or two months, particularly on heavy soils.

The presence of parasites limits the chances of success with this crop: wilt due to *Pseudomonas solanacearum* soil bacteria, spots and leaf fall due to *Xanthomonas vesicatoria* bacteria, and collar rot due to several soil fungi.

In relatively clear soils, Yolo Wonder gives good results, but the fruit rapidly becomes small. In soils where *Pseudomonas* is rife, Narval is the only one to be used.

Substrate cultivation under cover gives promising harvests: Majister, Drago, Tenno, Ludo, Zerto.

Yields over four months are 6 kg per square meter, with an average weight of more than 100 g per fruit.

Tomatoes (*Lycopersicon esculentum*)

This species is much sought after in the region and is one of those with the most adaptation problems.

It is very sensitive to different parasites, the worst being *P. solanacearum*, which causes bacterial wilt, *E. carotovora* and *E. crysanthemi*, root knot nematode, *Fusarium oxysporum*, and tomato leaf mold.

It does not develop well, and above all it only produces fruit as it should when night temperatures are around 16°C and when the difference between night and day temperatures is about 10°C. High humidity and lack of sunshine also limit yields. Yields are better during relatively dry rainy seasons than in wetter years.

This information on climate requirements and parasites should be borne in mind when choosing varieties, but it should also make possible a good quality fruit (no splitting, no apical spots, firm, with good color and size).

In soils which are not much affected by *P. solanacearum* and in the cool season, several varieties can be grown, such as Tropic, Floradel, Calypso, Castel Hy 101, Duke, Floradade, Capitan, Caraibo, and Tropic Boy.

In diseased soils some varieties can be used, such as Caraibo, and also, if the soil is not too diseased, Capitan and Tropic Boy.

In the rainy season, Caraibo is the best adapted but the fruit is of a mediocre quality. Between seasons, when humidity is not extreme, Capitan and Tropic Boy are worthwhile, but their irrigation should be closely watched, for they are susceptible to apical spot, especially Capitan.

For hydroponic cultivation under cover, European greenhouse varieties such as Carmello are recommended, as well as those susceptible to wilt such as Floradel and Floradade.

Average yields are 4 metric tons per acre but in suitable regions and season they can reach 10 metric tone. For hydroponic cultivation, yields are 8 kg to 10 kg per cycle.

THE COMPOSITAE

Lettuce (*Lactuca sativa*)

This species originated in the Mediterranean and dislikes high temperatures, which result in tip-burn and running to seed. In addition, the leaves being fragile, they are susceptible to rain damage.

The choice of varieties is based mainly on reaction to climatic conditions, but this does not enable open-yield cultivation, as is customary in temperate regions. Instead, cultivation techniques aim to recreate the environment artificially as far as possible, so that the crop is profitable.

Depending on the success of this artificial process, the choice of variety will be more or less limited:

- In open fields, batavia-type lettuce varieties with curly leaves, such as Mignonette, Minetto, Naples Cabbage, and Great Lakes, give the best results. In the most suitable season and in the higher altitudes, the range can be extended to include cos varieties such as Sucrine, Madrilene, Kaganer Sommer, and Salad Bowl.
- For hydroponic cultivation under cover, the fragile varieties such as Noran and Ostinata can be grown in all seasons, in addition to the preceding varieties.

THE CRUFICERS

Carrots (*Daucus carota*)

This species is spontaneous in Europe. In the tropical regions it can only be cultivated year-round in the higher altitudes, with variable results depending on the season. On the plain, it only gives worthwhile results in the cool season when average temperatures are below 25°C. Yields can vary between 4 and 8 metric tons per acre. In subtropical regions, when temperatures vary between 15°C and 20°C, yields are better, between 10 and 12 metric tons per acre.

Varieties are chosen first of all on the basis of their adaptability to high temperatures, but also for their resistance to *Alternaria*, a fungal disease frequent in humid regions.

The varieties giving the best results come from the nantaise and chantenay semilong groups. Recently produced hybrids from Japan, such as New Kuroda and Kuronan, give better yields. Ideal, a Chinese variety, is also fairly productive with a good appearance. In subtropical regions, the range can be extended to include Touchon and other European and U.S. hybrids.

THE ALLIACEAE

Onions (*Allium cepa*)

This is a photo-periodic species, sensitive to length of daylight and to temperature. The bulbs of most varieties cultivated in higher latitudes (30 to 40°) do not swell if there is less than 14 hours daylight. Jaune de Valence and Red Creole can be grown in the regions between 15° and 20° latitude.

Between 10° and 15° latitude, in seasons with longer daylight, the Granex-type varieties (Yellow Granex and Desse) are preferable, whereas others such as Texas Early Grano 502 swell in 12 hours daylight between 10° and 15° latitude. But these varieties do not keep well (one to two months) for they are fairly poor in dry matter. Some African varieties, such as Violet de Galmi, Blanc de Soumarana, and Red Kano, keep better (four to six months, depending on harvest and storage conditions). Recent trials have shown that the bulbing of Israeli (Galil and Nissan), U.S. (Golden and Texstar), and Brazilian (Pera IPA 1 2 3) hybrids is good in the dry season in the Caribbean. Yields can reach 16 metric tons per acre. But in this region of the world, only the dry islands and dry regions of the larger islands can hope to have an acceptable crop with minimal damage from bulb rot bacteria.

THE VEGETABLE SOYBEAN

T. A. Lumpkin*
J. Konovsley*

ABSTRACT

Edamame is an immature soybean eaten as a vegetable. It is usually sold in the pod or on harvested stems. Seeds are cooked in the pod, shelled, and sometimes added to other dishes. China, Japan, and Korea have long histories of consumption and worldwide interest is increasing. Compared to grain soybeans, the seeds of edamame varieties are larger, but hard to distinguish chemically. Appearance and taste are important. Pods must be completely green, which is positively related to increased exposure to sunlight. For palatability, an adequate level of sucrose is necessary, but the concurrent rise in oil content must not be excessive. Savoriness arises from the amino acid content. Timing of harvest is difficult because the peak of flavor occurs a few days before pod appearance meets market standards. Research is concentrated in Japan with lesser efforts in Taiwan and the United States.

INTRODUCTION

Edamame is a specialty soybean (*Glycine max* [L.] Merrill) harvested as a vegetable when the seeds are immature (R6 stage) and have expanded to fill 80% to 90% of the pod width. Like field-dried soybeans, the seeds of edamame varieties are rich in protein and highly nutritious. A minor crop worldwide, it is quite popular in East Asia.

Edamame is consumed mainly as a snack, but also as a vegetable or an addition to soups, or processed into sweets. As a snack, the pods are lightly cooked in salted boiling water and the seeds are then pushed directly from the pods into the mouth with the fingers. As a vegetable, the beans are mixed into salads, stir-fried, or combined with mixed vegetables. In soup (*gojiru* in Japanese), the beans are ground into a paste with miso which is used to form a thick broth. Confectionery products such as sticky rice topped with sweetened edamame paste are occasionally prepared (*zunda mochi* in Japanese). For marketing, edamame pods are sold fresh on the stem with leaves and roots, or stripped from the stem and packaged fresh or frozen, as either pods or beans.

* Department of Agronomy and Soils; Washington State University; Pullman, USA.
Special thanks go to Dr. N. Kaizuma and Dr. Y. Takahata at Iwate University, Mr. Y. Kiuchi at the Iwate Pre. Ag. Ex. St., Dr. H. Kauffman, Dr. R. Bernard, and Dr. D. Erikson at INTSOY, and Dr. S. Shamugasundaram at AVRDC for their help.

HISTORY

China

Edamame use was first recorded around 200 BC as a medicinal (Shurtleff and Aoyagi, In press) and is still very popular (Jian 1984). Major varieties and their production areas include Sanyuewang in Zhejiang Province, Wuyuewu around Shanghai and Nanking, Wuyueba near Hangzhou, Baishuiou in the Chengdu area, Liuyueba around Hefei, Wuxi, and Hangzhou, Baimaoliuyuewang and Daqingdou near Nanking, and Jiangyoudou around Shanghai (Guan 1977). Numerous land races are still cultivated, particularly around Shanghai and in Jiangsu.

Japan

Though soybeans were introduced from China at an early date, the first recorded use of edamame is the description of somame in the Engishiki (927 AD), a guide to trade in agricultural commodities. It describes the offering of fresh, podded soybean stems at Buddhist temples (Igata 1977:148-149). Early interest in the crop was seasonal and climaxed with the viewing of the full moon in September and October while enjoying edamame (Shurtleff and Aoyagi, In press).

Historically, edamame was grown on the bounds between rice paddies, but with the current rice surplus and official pressure to convert paddy fields to other uses, field production is more common (Gotoh 1984).

Japan is the largest commercial producer, nearly 105 000 t in 1988 (MAFF 1990) and the largest importer, over 33 000 t in 1989 (JTA 1989). Taiwan supplies over 99% of those imports as frozen edamame. Almost all Japanese production is consumed as fresh product during the summer months (Kono 1986).

Korea

Morse noted availability in 1931 (Shurtleff and Aoyagi, In press). Edamame is still cultivated throughout the country and variety development is underway (Hong *et al.* 1984) with research on crop management options (Lee 1986ab).

North America

Edamame has many names (Shurtleff and Aoyagi, In press). The most common is vegetable soybeans, but also beer beans, edible soybeans, fresh green soybeans, garden soybeans, green soybeans, green/mature soybeans, green vegetable soybeans, immature soybeans, large/seeded soybeans, vegetable-type soybeans, and the Japanese edamame. Reference to the color green is confusing because mature soybean seeds with a green seed coat or cotyledons are also called green soybeans.

Research has been conducted for over 50 years. Dorsett and Morse collected extensive germ plasm during 1929-1931, and Morse used it to develop 49 varieties of edamame (Hymowitz 1984). Research flourished during the 1930s and 1940s because of a protein shortage (Smith and Van Duyne 1951). The University of Illinois tested palatability (Woodruff and Klass 1938) and regional adaptation (Lloyd 1940) of many soybean varieties, some of which were true edamame, and many companies experimented with canning fresh beans (Shurtleff and Aoyagi, In press).

A second surge of interest began with the rise of organic agriculture in the 1970s. The Rodale Research Center focused on adaptability and quality (Haas *et al.* 1982). Basic agronomic research was begun at Cornell (Kline 1980) and seed companies developed new varieties, such as Butterbeans. Today, some home gardeners grow edamame, but there is little commercial production. Asian-Americans seeking edamame are usually limited to frozen imports in specialty supermarkets.

Other countries which have produced commercial quantities of edamame include Argentina, Australia, Israel, Mongolia, New Zealand, and Thailand. Home gardeners are known to produce it in Bhutan, Brazil, Britain, Chile, France, Germany, Indonesia, Malaysia, Nepal, the Philippines, Singapore, and Sri Lanka (Wang *et al.* 1979).

QUALITY

At harvest, edamame has lower trypsin inhibitor levels, fewer indigestible oligosaccharides, and more vitamins than field-dried soybeans (Rackis 1978). True edamame varieties are not easy to distinguish from immature grain soybeans, except for a few unique characteristics (Rackis 1981). The larger seeds of edamame are considered superior to soybeans in flavor, texture, and ease of cooking, but significant differences in chemical composition have not been identified. Phytic acid levels are higher (Gupta *et al.* 1976) and may help explain why edamame is more tender and cooks faster. Large-seeded soybeans have nutritionally superior protein (Hymowitz *et al.* 1971); nonetheless the gain per feed ratio was higher for rats fed edamame than for soybeans (Yen *et al.* 1970). Edamame has a highly sweet, mild flavor and nutty texture with less objectionable beany taste. It has larger, easily shattered pods, seeds with a fragile seed coat (Smith and Van Duyne 1951), and stems which may have several podless nodes (Shanmugasundaram *et al.* 1989, AVRDC 1989).

Edamame protein levels were thought to be slightly higher than those of soybeans (Liener 1978, Smith and Circle 1978), but recent research indicates larger seeds have a higher percentage of oil and less protein than smaller seeds (Readdy *et al.* 1989). Since protein and total sugars are negatively associated (Hymowitz *et al.* 1972), too much protein leads to a lack of sweetness, an important component of flavor. Conversely, oil content and total sugars are positively associated, leading to an excessively oily taste which is unacceptable.

Edamame quality is evaluated by distributors and consumers for appearance, aroma, flavor, and firm texture after cooking. Morphologically, edamame pods should have white pubescence (Watanabe 1988), preferably sparse and soft (Sunada 1986); the hilum should be light brown or gray; the pods must have two or three seeds; most pods should be at least 5 cm long; 500 grams should contain less than 175 pods; 100 seed weight should exceed 30 grams (Shanmugasundaram *et al.* 1989); the pods should be completely green with no hint of yellowing (IDA 1990); the mature seed coat can range from yellow or green to brown or black (Kiuchi *et al.* 1987); and the pods must be unblemished.

In Iwate Prefecture (IDA 1990), grade A edamame must have 90% or more pods with two or three seeds. The pods must be perfectly shaped and completely green, and show no injury or spotting. Grade B edamame must have 90% or more pods with two or three seeds, but can be lighter green and a few pods can be slightly spotted, injured, malformed, short, or have small seeds. In both grades, pods cannot be overly mature, diseased, damaged by insects, malformed, yellowed, split, spotted, or unripe.

Pod color is the most visible quality of edamame. In addition to varietal influences, several management factors affect color. In general, exposure to sunlight has the greatest positive influence, followed by moisture level and supplemental fertilizer. When leaves were removed at two thirds of mature height, the pods darkened considerably over the control by harvest due to increased exposure to sunlight (Chiba *et al.* 1989) although researchers at AVRDC have suggested lower leaf area increases sunburns (Shin 1988). The pods seem to darken with the increased chlorophyll content caused by lower moisture levels (AVRDC 1988). Post-anthesis application of phosphorus darkened pods slightly, but the effects of nitrogen were mixed (Kobayashi *et al.* 1989). Ascorbic acid content deteriorates with pod color (Akimoto and Kuroda 1981) and can be used as an index of pod color and freshness.

Edamame releases a sweet aroma when cooked. At the peak of ripeness, aromatic concentrates have much higher levels of (Z)-3-hexenyl acetate, linalool, acetophenone, and cis-jasmone (Sugawara *et al.* 1988). Several components of beany odor were also identified: hexanal, 1-hexanol, (E)-2-hexenal, 1-octen-3-ol, and 2-pentylfuran. Cis-jasmone is found in edamame only at the peak of ripeness and may be the key component of aroma.

For edamame, the two most important components of flavor are sweet and savory. Sweet taste is controlled by sucrose content and savory taste probably by certain amino acids like glutamic acid and alanine (Masuda *et al.* 1988). Beany flavor increases with maturity and can be divided into two components-beany and bitter (Rackis *et al.* 1972). The beany taste may come from linolenic acid oxidized by lipoxygenase and the bitter taste may be the lipoxygenase itself.

Many management choices influence flavor, including variety selection, fertilizer application, planting density, harvest procedures, and processing conditions (Masuda 1989). In Japan, basal fertilizer rates are generally around 50-80 kg N per hectare, 70-100 kg P, and 100-140 kg K. Excessive basal nitrogen will reduce pod set and increase the number of empty or one-seeded pods. Supplemental nitrogen after anthesis can increase amino acid levels, but has an inconsistent effect on sugars. Kobayashi *et al.* (1989) found total sugars decreased from 3.18 to 2.63-2.94% depending on the rate and timing of nitrogen application. Abe *et al.* (1985) cite contrary data, but add that pods given supplementary fertilizer may be damaged more easily during processing. Lower plant densities not only darken pods, but show consistently higher amino acid levels and sucrose during the maturation period (Chiba *et al.* 1989).

Harvest date, timing, and method are of crucial importance. Unfortunately, sugar and amino acid contents peak several days before the beans have adequately filled the pods. When pod color and seed size appear the best, flavor has already begun to deteriorate. In addition, there is a daily cycle for amino acids. A peak occurs near sunset; the more sunlight during the day, the higher the peak. For glutamic acid, a peak of 255 mg/g fr wt at sunset was reported with a decline to 160 mg/g by the next morning at sunrise (Masuda 1989). After harvest, sugar and amino acid deterioration can affect

flavor within 3 to 10 hours unless the beans are cooled (Chiba and Yaegashi 1988) or whole plants are harvested. If whole plants are packaged and sealed in low-density, polyethylene bags, they remain acceptable after one week at 20°C (Iwata *et al.* 1982).

If the pods are adequately green, post-harvest handling is the major influence on quality and flavor. The need for rapid cooling cannot be overemphasized. Fresh product often sits at room temperature for 24 hours or more before sale and use. Masuda *et al.* (1988) found that frozen edamame from Taiwan often had more sucrose (1.7% versus 1.1%) and amino acids (for example alanine at 30 mg per 100 g fr. wt. versus 16 mg) than fresh edamame in Japan. Both were significantly lower than harvest peaks (2.9% sucrose and 297 mg alanine). For frozen edamame, blanching is important to stop the oxidation of fatty acids into undesirable tastes. Both blanching time and temperature must be controlled to reach a balance between the destruction of trypsin inhibitors and the maintenance of good texture. The length and temperature of storage is also significant. Ascorbic acid levels decrease 20% after six months at 20°C, and 40% after one year. For post-harvest management, rapid cooling, or blanching and freezing is essential to slow enzymatic activity and minimize deterioration.

Yield is influenced by planting density. Higher densities intercept more light, which increases biomass (AVRDC 1988). Acceptable grade A and B pods and plants decrease with higher densities, while the total yield per area of the pods increases (Shin 1988). Inter-row spacing influences yield more than intrarow spacing (Kline 1980).

VARIETY SELECTION

Japanese classify soybeans as summer or fall types (Kono 1986). Most edamame varieties are temperature-sensitive summer types; only a few are day length-sensitive fall types. Summer types are planted in the spring and harvested immature after 75 to 100 days, while fall types are planted in early summer and take 105 days or more to mature.

About 170 edamame varieties are listed by the Nihon Shubyo Kyokai (JSCA 1987) and several hundred others are available. Most are determinate (Gotoh 1984) and can be segregated into approximately ten families with representative types (Kono 1986, IDA 1989). Among summer types, Okuhara and Sapporo-midori varieties are in Maturity Group (MG) 0, Osodefuri and Shiroge in MG I, and Fukura, Mikawashima, and Yukimusume in MG II. Among fall types, Kinshu, Tsurunoko, and Yuzuru are in MG II. All have white pubescence except Okuhara, Osodefuri, and Shiroge. Special qualities include Fukura's sweetness, Kinshu's dark pods, Mikawashima's numerous three-seeded pods, Osodefuri's good flavor, Shiroge's prolific branching, Tsurunoko's large seeds, and Yukimusume's good pod color after processing. Negative features include Fukura's fragile pods, Mikawashima's viney growth, Okuhara's short harvest period, Sapporo-midori's lack of vigor at low temperatures, and Tsurunoko's tall growth.

Among southern Chinese varieties (Guan 1977), Sanyuewang, Wuyuewu, and Wuyueba are in MGs I and II, while Baishuiou, Liuyueba, and Baimaoliuyuewang are in MGs III and IV. Jiangyoudou and Daqingdou are fall-type soybeans in MGs V and VI. Sanyuewang, Liuyueba, and Baimaoliuyuewang are short plants. Baishuiou, Baimaoliuyuewang, Jiangyoudou, and Daqingdou are superior in quality while Liuyueba, Jiangyoudou, and Daqingdou have high yields.

PRODUCTION

Edamame can be transplanted (*teishoku*) or direct seed (*futsu roji*). In Japan, transplants are used in forced (*sokusei*) and early (*sojuku*) production systems (Kono 1986). Planting under forced conditions in CO₂—enriched, heated greenhouses starts in November and harvest ends by July. Early spring production starts with the planting of seedling nurseries from February, followed by transplanting to small plastic tunnels 25 to 30 days later, with harvest ending by July. Temperature management is achieved by placing dark covers over the tunnel during cold periods to increase temperature and using ventilation during hot periods (Watanabe 1988). Field production begins in March and ends by October. Occasionally, plant tops in seeded fields are cut after the primary leaf stage to increase branching and pod set (Gotoh 1984). Early summer demand pressures farmers to harvest as early as possible to obtain higher prices, so the onset of harvest is being continually advanced though improved crop management and variety development.

Most edamame is harvested by hand. When edamame is sold on the stem, plants are hand-cut or pulled out with roots intact, unacceptable pods and lower leaves are culled, and branches are tied together in small, aesthetically pleasing bundles. For sale of harvested pods, plants are cut and pods stripped, sorted, and packaged. In Japan, electrically powered, stationary pod strippers are available and in Taiwan AVRDC has developed a manual pod stripper (AVRDC 1989). Initial studies on mechanical harvesting have been conducted in Tennessee (Collins and McCarty 1969) and at INTSOY (1987). For frozen products, standard methods for processing have been described (Liu and Shanmugasundaram 1982).

CURRENT RESEARCH

Quality aspects such as darker green unblemished pods, earlier maturity (in Japan), higher pod set (for mechanical harvesting), lower temperature tolerance, longer harvest period, and a trypsin inhibitor-free, sweet and savory flavor are major breeding objectives, with adequate seed size, seeds per pod, and pubescence already well established in the breeding lines. Pod shatter is a problem for seed production, but easily opened pods are important for vegetable production. Yield is a secondary consideration because of the high value of edamame, but disease resistance is important in some areas, particularly in the tropics.

Active public research programs have been founded at AVRDC for variety development (Shanmugasundaram *et al.* 1989); INTSOY for mechanical harvesting (INTSOY 1987); Iwate Prefectural Ag. and Hort. Ex. Stations for land race collection (Kiuchi *et al.* 1987), variety development (Kiuchi *et al.* 1989), crop management (Chiba *et al.* 1989, Kobayashi *et al.* 1989), and post-harvest management (Chiba and Yaegashi 1988); the Japanese Natural Food Res. Institute at Tsukuba on quality (Masuda 1989); and Washington State University for evaluation of varieties and production systems. Many Japanese seed companies have variety development programs (Sakata and Yukijirushi, *etc.*). Other prefectures in Japan sponsor local research and China, Korea, Sri Lanka, and Thailand have active programs.

SUMMARY

In a hungry world, with research and education, edamame could be a nutritious, savory, and inexpensive addition to local diets, especially in calorie-, protein-, and vitamin-efficient regions of the world.

In the United States, edamame also has potential as an easier-to-grow, better tasting, more nutritious substitute for lima beans. Served in the pods, it might appeal to consumers interested in natural foods, particularly if grown organically. In spite of drastic changes in the Japanese diet, demand is slowly rising and traditional foods like edamame continue to be very popular (Cook 1988).

LITERATURE CITED

- ABE, I.; OKUDA, Y.; IWATA, T.; CHACHIN, K. 1985. Maintaining freshness in machine-harvested edamame (Kikai Dakkyo Edamame n Sendo Hoji Gijutsu ni Kansuru Kenkyu). Engei Gakkai Happyo Yoshi. Fall S60:494-495.
- AKIMOTO, K.; KURODA, S. 1981. Quality of green soybeans packaged in perforated PE/PP film. Engei Gakkai Zasshi 50:100TM 107.
- AVRDC (ASIAN VEGETABLE RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER). 1988. Progress report. Crop Improvement Program, Soybean Physiology. Tainan.
- _____. 1989. Progress report summaries 1988. Tainan.
- CHIBA, Y.; YAEGASHI, S. 1988. Quality change of green soybeans after harvest. Tohoku Nogyo Kenkyu 41:287-288.
- _____; YAEGASHI, S.; SATO, H. 1989. Cultivation method of green soybean 1: Effect of planting density on quality and yield. Tohoku Nogyo Kenkyu 42:279-280.
- COLLINS, J.L.; McCARTY, I. E. 1969. Handling of vegetable soybeans mechanically. Soybean Digest 12:20-21.
- COOK, A. 1988. The evolution of Japanese food spending patterns: 1963-1984. Washington State University. IMPACT Center Report 26.
- GOTOH, K. 1984. Historical review of soybean cultivation in Japan. Tropical Agriculture Research Series 17:135-142.
- GUAN, P. Z. 1977. Vegetable bean. In Vegetable Cultivation. S.X. Li (Ed.). Beijing South China, Chinese Agricultural Publishers. p. 333-380.
- GUPTA, A.K.; KAPOOR, M.; DEODHAR, A.D. 1976. Chemical composition and cooking characteristics of vegetable and grain type soybeans. Journal of Food Science and Technology 13:133-137.

- HAAS, P.W.; GILBERT, L.C.; EDWARDS, A.D. 1982. Fresh green soybeans: Analysis of field performance and sensory qualities. Emmaus, PA. Rodale Press.
- HONG, E.H.; KIM, S.D.; HWANG, Y.H. 1984. Production and use of and research on soybeans in Korea. Tropical Agriculture Research Series (Japan) 17:81-93.
- HYMOWITZ, T.; MIES, D.W.; KLEBEK, C.J. 1971. Frequency of trypsin inhibitor variants in seed protein of four soybean populations. East African Agricultural and Forestry Journal (Kenia) 37:73-77.
- ; COLLINS, F.I.; PANCZNER, J.; WALKER, W.M. 1972. Relationship between the content of oil, protein, and sugar in the soybean seed. Agronomy Journal (EE.UU.) 64:613-616.
- . 1984. Dorsett-Morse soybean collection trip to East Asia: A 50-year perspective. Economic Botany (EE.UU.) 38:378-388.
- IGATA, S. 1977. Research on the history of cereal crops (Nihon Kodai Kokumotsushi no Kenkyu). Yoshikawa Kobunkan, Tokyo.
- INTSOY (INTERNATIONAL SOYBEAN PROGRAM). 1987. INTSOY research focuses on green soybeans as commercial frozen vegetable. INTSOY Newsletter 37:1-2.
- IWATA, T.; SUGIURA, H.; SHIRAHATA, K. 1982. Keeping quality of green soybeans by whole plant packaging. Engei Gakkai Zasshi 51:224-230.
- IDA (IWATE DEPARTMENT OF AGRICULTURE). 1989. Guide to the production of vegetables and flowers (Yasai, Kaki Saibai Gijutsu Shishin). Iwate-ken, Morioka.
- . 1990. Grading and shipping standards for produce (Iwate-Ken Seikabutsuto Shukka Kikaku Shido Hikkei). Iwate-Ken, Morioka.
- JTA (JAPAN TARIFF ASSOCIATION). 1989. Japan exports and imports. Tokyo, Japan Tariff Association.
- . 1987. Vegetable variety list (Yasai Hinshu Meikan). Tokyo, Nihon Shubyo Kyokai.
- JIAN, Y.Y. 1984. Situation of soybean production and research in China. Tropical Agriculture Research Series (Japan) 17:67-72.
- KIUCHI, Y.; ISHIKAWA, H.; NITTA, M.; SASAKI, T. 1987. Collection of crop genetic resources and their characteristics in Iwate prefecture. I. Characteristics of local soybean varieties. Tohoku Nogyo Kenkyu 40:139-140.
- ; ISHIKAWA, H.; NITTA, M.; SASAKI, T.; SATO, T. 1989. New vegetable-type soybean varieties: Iwamamekei 1, Iwamamekei 2, Iwamamekei 3, Iwamamekei 4, and C9. Iwate Kenritsu Nogyo Shikenjo Kenkyu Hokoku 28:27-39.

- KLINE, W. L. 1980. The effect of intra and interrow spacing on yield components of vegetable soybeans. Thesis M.Sc. Cornell University.
- KOBAYASHI, T.; ORISAKA, M.; MIYASHITA, K.; CHIBA, Y. 1989. Cultivation method of green soybean. II. Effects of fertilization and soil management on quality and yield. *Tohoku Nogyo Kenkyu* 42:281-282.
- KONO, S. 1986. Edamame. In *Methods of Bean Production (Sakukei o Ikasu Mamerui no Tsukurikata)*. Tokyo, Nosangyoson Bunka Kyokai. p. 195-243.
- LEE, D.K. 1986a. Studies on the utilization of green soybeans. I. Effect of sowing dates on growth and yield in green soybeans. *Research Reports of the Rural Development Administration-Crops (Korea)* 28:137-141.
- . 1986b. Studies on the utilization of green soybeans. II. Effect of vinyl mulching and tunnels for early cultivation on yield of green soybeans. *Research Reports of the Rural Development Administration-Crops (Korea)* 28:142-146.
- LIENER, I. E. 1978. Nutritional value of food protein products. In *Soybean: Chemistry and Technology*. I. Proteins. A.K. Smith, S.J. Circle (Eds.). Avi, Westport. p. 203-277.
- LIU, C.; SHANMUGASUNDARAM, S. 1982. Frozen vegetable soybean industry in Taiwan. In *Vegetables and Ornamentals in the Tropics*. M.C. Ali, L.E. Siong (Eds.). Serdang, University Pertanian Malaysia. p. 199-212.
- LLOYD, J.W. 1940. Range and adaptation of certain varieties of vegetable soybeans. *Illinois Agricultural Experiment Station Bulletin* 471:77-100.
- MASUDA, R.; HASHIZUME, K.; KANEKO, K. 1988. Effect of holding time before freezing on the constituents and the flavor of frozen green soybeans (edamame). *Nihon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 35:763-770.
- . 1989. Frozen vegetables-edamame (Yasai no Reito-edamame). *Reito* 64:359-376.
- MAFF (MINISTRY OF AGRICULTURE, FORESTRY, AND FISHERIES). 1990. *Statistical handbook*. Tokyo, Norinsuisansho.
- RACKIS, J.J.; HOING, D.H.; SESSA, D J.; MOSER, H.A. 1972. Lipoxygenase and peroxidase activities of soybeans as related to flavor profile during maturation. *Cereal Chemistry (EE.UU.)* 49:586-597.
- . 1978. Biochemical changes in soybeans: Maturation, post-harvest storage and processing, and germination. In *Post-harvest Biology and Technology*. H.O. Hultin, M. Milner (Eds.). Westport, Food and Nutrition. p. 34-37.
- . 1981. Comparison of the food value of immature, mature, and germinated soybeans. In *Quality of Fruits and Vegetables in North America*. R. Teranishi, H. Berrero-Benitz (Eds.). Washington, American Chemical Society.

- REDDY, P.N.; REDDY, K.N.; RAO, S.K.; SINGH, S.P. 1989. Effect of seed size on qualitative and quantitative traits in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill.). *Seed Science and Technology* (Holanda) 17:289-295.
- SHANMUGASUNDARAM, S., TSOU, T.C.S.; CHENG, S.H. 1989. Vegetable soybeans in the East. In *World Soybean Research Conference. IV. Proceedings*. A.J. Pascale (Ed.).
- SHIN, H.R. 1988. Effect of drought stress and plant density on yield and quality of vegetable soybeans. Tainan. AVRDC Research Report.
- SHURTLEFF, W.; AOYAGI, A. s.f. History of fresh green soybeans and vegetable-type soybeans. In *History of Soybeans and Soyfoods*. Lafayette, Soyfoods Center. Chapter 22. In press.
- SMITH, A.K.; CIRCLE, S.J. 1978. Chemical composition of the seed. In *Soybeans: Chemistry and Technology*. I. Proteins. A.K. Smith, S.J. Circle (Eds.). Avi, Westport. p. 61-92.
- SMITH, J.M.; VAN DUYN, F.O. 1951. Other soybean products. In *Soybeans and Soybean Products*. K.S. Markley (Ed.). New York, Interscience. v. 2, p. 1055-1078.
- SUGAWARA, E.; ITO, T.; ODAGIRI, S.; KUBOTA, K.; KOBAYASHI, A. 1988. Changes in aroma components of green soybeans with maturity. *Nihon Nogei Kagaku Kaishi* 62:149-155.
- SUNADA, K. 1986. Methods of bean production in Hokkaido (Hokkaido no Mame Saku Gijutsu). *Nogyo Gijutsu Fukyu Kyokai*, Sapporo.
- WANG, H.L.; MUSTAKAS, G.C.; WOLF, W.J.; WANG, L.C.; HESSELTINE, C.W.; BAGLEY, E.B. 1979. Soybeans as human food-unprocessed and simply processed. *USDA Utilization Report* 5.
- WATANABE, M. 1988. Tunnel cultivation of Sapporo-midori (Tunneru saiba-Sapporo-midori). *Nogyo Gijutsu Taikei (yasai)* 13:1-8.
- WOODRUFF, S.; KLAAS, H. 1938. A study of soybean varieties with reference to their use as food. *Illinois Agricultural Experiment Station. Bulletin* 443.
- YEN, J.T.; HYMOWITZ, T.; SPILSBURY, L.; BROOKS, J.D.; JENSEN, A.H. 1970. Utilization by rats of protein from trypsin-inhibitor variant soybeans. *Journal of Animal Science* (EE.UU.) 31:214.

THE O.E.C.S. VEGETABLE PRODUCTION NETWORK: AN EXAMPLE OF COOPERATION FOR SUBREGIONAL AGRICULTURAL DEVELOPMENT

*R. O'Neale**

The Vegetable Development Project Network (VPN) of the Organization of Eastern Caribbean States (OECS) was formed in July 1990 at the first OECS Vegetable Development Projects Workshop.

This workshop had among its objectives:

- To review technological and nontechnological constraints to vegetable production and marketing development in the OECS.
- To identify regional priority areas for technical and financial cooperation in the production and marketing of selected vegetables which meet both current and prospective demands.

Participating in this workshop were vegetable development experts from Ministries of Agriculture in the subregion, representatives of farmers' organizations, and the Agricultural Diversification Coordinating Unit (ADCU), French Cooperation Mission (FCM), National Institute for Agronomic Research (INRA), Tropical Agronomic and Horticultural Research Institute (IRAT), and Caribbean Agricultural Research and Development Institute (CARDI).

Among the problems identified at the workshop were poor production management, weak research/extension linkages, and weak technology generation and transfer systems. In fact, the most critical activity involved in the development of vegetables is the generation and transfer of appropriate technology. However, because of a myriad of problems requiring priority attention, the incapacity to generate technology in the true sense is real. Thus one of the important ways of enhancing our capacity in generating and transferring technology for vegetables is through closer coordination of efforts.

As a result, Ministry of Agriculture Vegetable Development Project leaders took the decision to establish a Vegetable Development Project Network (VPN) so as to better coordinate vegetable

* Coordinator of OECS Vegetable Development Project Network, Ministry of Agriculture, Grenada.

development activities in the OECS and to facilitate vegetable technology transfer within the subregion and between the subregion and other regions.

We believe this network can:

- Avoid duplication of efforts by the many actors involved in technology generation and transfer in the OECS.
- Assist in accessing technology from outside the region.
- Provide a mechanism for sharing knowledge and information.
- Serve as a framework for regionalizing research and generating technology among small island states like those of the OECS.

This network receives its institutional support from Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA), through its project support for the organization and management of technology generation and transfer in the OECS, as well as ADCU, and FCM, while technical support is provided by IRAT, INRA, CARDI, and the Taiwanese Agricultural Mission. The VPN coordinator and secretariat are located in Grenada.

Since the Antigua meeting, the VPN has held two workshops. The first took place in Martinique in December 1990 and the second in St. Lucia in June 1991. At the first workshop, important vegetable crops grown in each of the VPN member countries were prioritized, based on that country's interest in the technological development of that crop. High-priority crops common to two or more member countries were then selected, and the decision was taken to use recommended cultivars of these crops in varietal trials or screening tests.

These crops included carrots, cabbage, onions, white potatoes, sweet peppers, muskmelons, and tomatoes. Subsequently, validation and demonstration plots are to be established in each network country. For each crop selected, a crop team leader and a technical resource institution were identified.

The second workshop focused on the progress and results of the first regional tomato trial undertaken by the network, problems encountered, and the planning of further VPN activities.

Other activities of the network have involved:

- The exchange of information on results of research in the different OECS states.
- Distribution of technical information on whitefly management in vegetables.

Future activities of the network will include:

- Further regional vegetable trials and screening tests.

- Training of network project leaders and farmers in:
 - Vegetable production under shelter and technical report writing.
 - Disease and pest identification.
 - Integrated pest management for vegetables.
- Reciprocal technical visits by network crop team leaders to facilitate technology transfer in areas of interest.

Apart from the local diffusion of technologies by the extension division of each island, the network will publish a semiannual newsletter (ECVegnews) targeting regional ministries of agriculture, vegetable farmers, and the general public. ECVegnews would be incorporated into Focus, a quarterly bulletin on cooperatives, rural development organizations, and food production in the eastern Caribbean.

In the quest to improve the generation and transfer systems for vegetable production technology in the OECS, the VPN is pleased to be considered for participation in this AVRDC and Central American regional workshop and consultation on planning vegetable research. In addition we will like to express our desire to cooperate with AVRDC and the national vegetable research programs of the countries present in areas of mutual interest.

VEGETABLES IN THE CROPPING SYSTEMS OF ASIA: PARALLELS WITH CENTRAL AMERICA?

*D. J. Midmore**

A key question in the understanding of cropping systems is: Why do farmers produce what they do?

The choice and pattern for crops grown by farmers and householders on their land is molded by physical (environmental), biological, and socioeconomic forces. Any treatise on the role of vegetable crops within cropping systems would therefore be incomplete if it did not address the relative importance of these major influences as they influence the spatial and temporal distribution of vegetable crops.

The demand throughout Asia for vegetables is high, largely as a domestically consumed commodity, but increasingly as an export commodity (Table 1). However, within Asia stark differences exist among countries in their levels of production and consumption. Korea, Taiwan, and the largely Chinese inhabitants of Singapore and Hong Kong have the highest per capita consumption in the Asian region, and international trade in vegetables for the latter two countries, which are net importers, is unmatched in the region. In many Asian countries, however, although vegetables have been promoted as export crops (for example in Thailand), consumption is under 100 g per person per day, well below half the recommended daily allowance (RDA) established by the Food and Agriculture Organization (FAO). The true situation of household vegetable consumption, however is difficult to ascertain, since many families maintain a small backyard garden with an array of vegetables that may help them to meet some dietary requirements.

Insufficient supply (too little vegetable production for the population), marked seasonality of production, lack of purchasing power aggravated by wide seasonal price fluctuations, lack of the habit of eating vegetables, and deficiencies in public awareness of the benefits of vegetable consumption may be cited as causes for low consumption. Low consumption is also evident in Mexico and Central America (Table 1), and, with the exception of Mexico, international trade in vegetables in the region is minimal.

The purpose of this paper is to discuss the role of vegetables and research in cropping systems in Asia in relation to the physical and biological environment. Although such themes are beyond the

* The Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Tainan, Taiwan, ROC.

Table 1. Vegetable and vegetable products balance sheets (1989) for selected Southeast Asian, South Asian and Central American countries. Imports, exports and total production as 1000 metric tons, consumption^a as grams fresh weight/caput/day (FAO data bank, 1989).

Countries	Southeast Asia				South Asia				Central America					
	Total		Total		Total		Total							
	Imports	Exports	Production	Consumption	Imports	Exports	Production	Consumption						
Hong Kong	923	624	135	189	Bangladesh	58	5	1 149	27	Costa Rica	7	18	80	58
Indonesia	51	48	3 871	55	India	0	449	50 400	148	El Salvador	68	3	57	59
Korea (s)	80	39	8 827	501	Nepal	13	0	280	39	Guatemala	1	78	345	74
Malaysia	345	177	486	96	Pakistan	14	34	3 470	73	Honduras	4	2	105	52
Philippines	39	10	764	34	Sri Lanka	49	8	1 037	149	Jamaica	4	3	102	105
Singapore	589	228	8	283						Mexico	60	1 549	4 284	82
Taiwan ^b	516 ^c	290	2 713	322						Nicaragua	1	0	53	35
Thailand	10	243	2 084	83						Trinidad and Tobago	17	2	14	61
										USA	2 480	1 240	29 035	318

a Excludes homestead production.

b Data for 1990. Source: Jansen & Javier 1991.

c Fresh vegetables only.

scope of the present discussion, it is assumed that improvements in the supply of vegetables will be matched by increased demand, both domestically and internationally. Parallels between the Southeast Asian and Central American environments and their potentials for vegetable production will be drawn.

THE PHYSICAL AND BIOLOGICAL ENVIRONMENT IN ASIA

Asian, climates range from tropical to subtropical and temperate. With the exception of the northern latitudes in Asia (excluded from full analysis in this paper), air temperature rarely falls sufficiently to limit winter growth of temperate crops. In the subtropical zone, cool winters permit the cultivation of short season temperate crops (onions, garlic, broccoli, carrots), in contrast to the hot summers, to which only truly tropical crops (such as yardlong beans, cucumbers, eggplant) are adapted. Some crops are more cosmopolitan (tomatoes, chili) and may be grown year-round in the subtropical areas. In the tropical climates that do not experience a dry season, high day and night temperatures, coupled with heavy rainfall, limit the scope of vegetable production. It is, however, generally precipitation which has an overriding influence on crop distribution worldwide, particularly for vegetable crops. Dry season vegetable production is facilitated by access to irrigation, but effective measures to counteract the negative effects of hot, wet conditions are not readily available.

Three major commercial vegetable production systems can thus be identified: (1) the highlands, which focus on temperate vegetable production, (2) the tropical and subtropical lowlands, which are characterized by a cool winter, and (3) the hot and constantly humid tropics. In addition, the subsistence or household garden vegetable production system should also be mentioned, not in relation to the above agroecological categories, since such gardens are widely distributed, but, as will be discussed, as an illustration of the potential role of vegetables as a source of income for even the poorest sectors of society.

Commercial vegetable production is characterized by its high level of inputs, which are offset by high market returns. Producers can afford to manipulate the immediate growing environment of vegetables much more than for field-grown staple crops. High market value, small plot size, and ready availability of labor (less so nowadays in Southeast Asia) have all fostered the adoption of intensive cultivation practices for vegetables, which to a large extent reduce the influence of the environment on production. Protective plastic or net structures, rice straw mulches, and heavy applications of organic manures may be cited as common examples of this phenomenon.

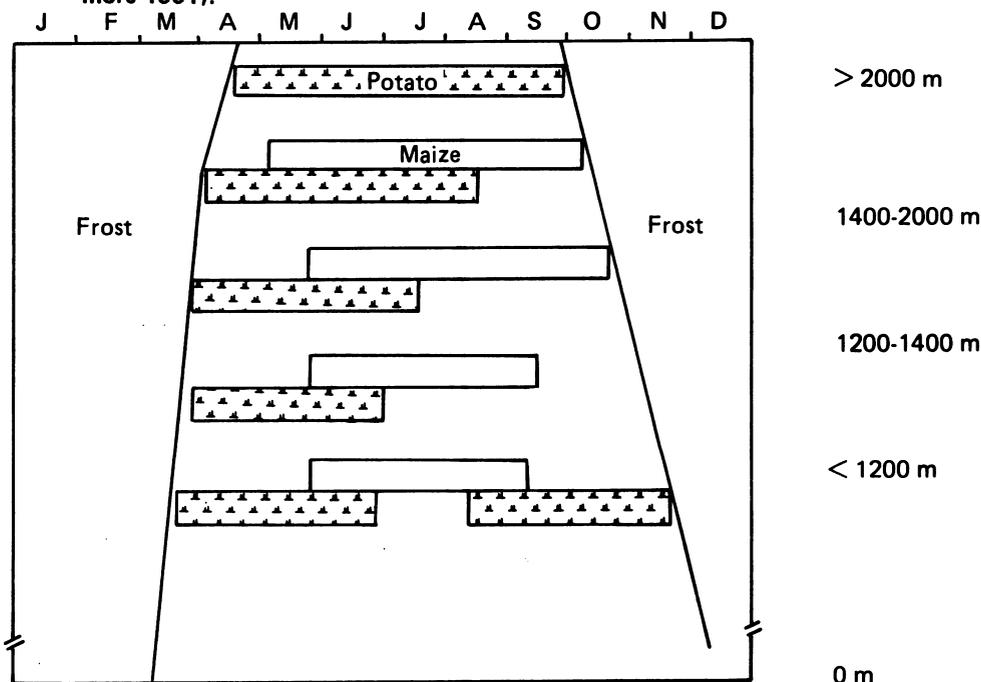
THE TROPICAL HIGHLANDS AND UPLANDS

Land above 700 meters within the tropics enjoys a climate suitable for year-round temperate vegetable production. Terrain is, however, generally sloped and in Southeast Asia most land suitable for cultivation has already been brought into production (Harrington 1991). Temperate vegetables are grown in tropical highlands in response to demands from urban lowland populations, which involves transportation over long distances, whether for internal or export markets. Holding size tends to be small (for example, 1-2 ha in the Cameron Highlands of Malaysia), yet well-organized farmers associations are able to access overseas markets. For example, many of the vegetable exports from Malaysia (Table 1) are highland vegetables purchased by Singapore. The favorable highland climate

is conducive to year-round vegetable production, since staple crops cannot match their economic returns.

Even at higher altitudes, where the absolute length of the annual growing season will not permit cultivation of two crops if planted back to back in time (due, for example, to winter frosts), relay cropping may permit cultivation of both crops (Fig. 1), with a concomitant increase in productivity per unit area per growing day.

Fig. 1. Relay cropping systems, as modified by altitude and temperature in the Tianchi mountains, Enshi, permit double cropping where two separate crops, one following the other on the same piece of land, would not be possible. (Data from Midmore 1991).



Intensive year-round vegetable production is dependent on the purchase of a high level of off-farm inputs, including good quality seeds, organic and inorganic fertilizers, and pesticides, as well as irrigation. Although rotated among crops, land is seldom deliberately left fallow or sown with "green manure" crops to raise the organic matter content of the soil.

Rotation can be effective in reducing some soil-borne pests and diseases (though it does not help with persistent diseases such as clubroot of brassicas). Nonetheless the continued presence of host crops of some pests over time (such as the diamondback moth, *Plutella xylostella*, on brassicas; see Talekar, this volume) leads to a buildup of pest populations with levels of induced resistance that defy chemical control. High levels of pesticide residues constitute an important and serious limitation on the acceptability of highland vegetable produce. AVRDC is currently studying integrated manage-

ment practices (such as promotion of predators, development of intercropping, and application of soil amendments) that are designed to reduce dependence on chemically based pest and disease control.

Inhibitory effects of one crop's residue on a succeeding crop (allelopathy) has been noted for vegetable crops, and must be avoided by judicious choice of cropping sequences. Residues of Chinese cabbage inhibit mung bean growth, for example, and mature tomato plants are rarely incorporated due to the buildup of soil pathogens. The removal of most vegetable plant remains at harvest, and potential decline in soil organic matter, should be remedied by inclusion of legumes within cropping sequences.

Increased demand for vegetables (surpassing 3% per annum in Asia over the past decade; Singh 1989) has put great pressure on existing highland production tracts, and enterprising farmers now open new land with even steeper slopes. In Asia, 95% of land considered suitable for crop production is already under cultivation. Serious soil erosion, particularly acute immediately after land clearing but also evident in established vegetable production zones, erodes the natural resource base for future generations and often leads to serious off-site consequences such as silting of reservoirs. Government intervention to protect the fragile environment of tropical highlands from the vagaries of vegetable production has taken various forms. Legislation to limit the expansion of highland areas for vegetable production (for example in Malaysia) or to confine vegetable (and fruit) production within certain prescribed limits (for example, no closer than 30 meters to a waterway in the highlands of Taiwan) have met with varying levels of success.

The generation of practices facilitating the cultivation of temperate vegetables in the hot lowlands (thereby extending winter season availability) is another measure employed by governments to reduce the pressure on the presently unsustainable highland production system. Given that economic incentives will inevitably foment the cultivation of vegetables on ever steeper mountain slopes, AVRDC is studying techniques that will ensure maintenance of long-lasting highland vegetable production systems once new land has been opened. Included among these are minimum soil disturbance and minimum tillage (maintenance of permanent bed structures), promotion of constant foliage (through relay-cropping) or vegetative mulch cover over the soil (including that of intercropped green legume crops), and appropriate row lengths and directions to minimize runoff. Techniques that reduce water runoff and soil erosion have the added benefit of conserving moisture through enhanced infiltration. An alternative approach for reducing soil erosion is to plant vegetables under plastic shelters; this technique dissipates raindrop force yet has the drawback of requiring adequate irrigation facilities. As an extension of this strategy, soil-less hydroponic culture on permanent concrete or gravel terraces has been proposed as a sustainable alternative for highland vegetable production.

TROPICAL AND SUBTROPICAL LOWLANDS WITH A COOL WINTER SEASON

The combination of short days and clear skies (implying long and cloudless nights conducive to a substantial drop in night temperature) during the winter dry season in many tropical areas favors production of temperate vegetables at that time (Midmore 1991). The cool season may be short, for example 100 days in central Bangladesh, or somewhat longer, such as the maximum of 150 days in Taiwan. During the hot "off season," paddy rice is grown in areas where soils are puddled.

In these regions two major systems involving vegetables exist: continuous winter cropping of vegetables where irrigation is available, coupled with the cropping of short-season drought-tolerant crops where no irrigation exists, which are grown on the residual moisture following paddy rice. The salient feature of this latter system is the rotation with at least one, and sometimes two, crops of rice per year. Such a system has distinct advantages in terms of vegetable pest and disease control, reputedly reducing *Pseudomonas solanacearum*, the causal agent of bacterial wilt in solanaceous and other crops, and nematode populations. It also aids in the maintenance of soil organic matter, despite a marked decline in the application of organic or green legume manure (Lian 1989).

For systems based on residual moisture, conservation of soil moisture is paramount. Successful no-till systems, which limit soil exposure and loss of moisture, have been developed for quick-maturing grain legumes (examples include the use of the inverted-T seeder to sow mung beans into rice stubble or a standing, drained crop of rice; see IRRI 1986). Other examples of vegetable crops supported by residual moisture include potatoes (in Bangladesh; Midmore 1991) and sweet potatoes (in Taiwan; Villarreal and Lai 1977). Development of short-season uniform maturity legumes (such as mung bean VC1973) has increased the potential for incorporation into cropping systems, especially those with limited residual moisture or short shade-free spells as intercrops.

The main feature of irrigated winter vegetable production systems is the intensity of cropping, which itself is often related (inversely) to the farm size (Fig. 2). Besides relay-cropping into senescing rice, which reduces turnaround time between crops and increases cropping intensity (examples include melon seedlings, mung beans, tobacco, and sweet potatoes), vegetables are themselves intercropped with slow-growing crops (leafy radish with a potato or maize crop; potato, tomato, or vegetable soybean with a sugarcane crop) and relay-cropped among themselves (onions and tomatoes, potato and leafy radish). Short-season vegetables (for example Chinese nonheading brassicas of 25 to 35 days) do not compete for environmental resources when intercropped with staple or longer-season vegetable crops, yet provide the farmer with income when all other liquidity may be tied up in the longer-season crops.

Such systems prevailed in Taiwan when labor was abundant, in response to land reform (200 000 tenant farmers became farm owners between 1953 and 1963), expansion of irrigation domains, ready availability of fertilizers, and government expenditure for low-interest loans and the administration of marketing procedures for new crops (FFTC 1974). Every opportunity to capitalize on export markets (including fresh produce sent to temperate countries during the winter and processed products based on low-cost production practices) was taken through organized marketing cooperatives, and only in recent years has the tendency for intensive multiple cropping waned, as a consequence of strong competition for labor from the manufacturing and service sectors. Indeed, it has been suggested that the increase in demand for labor resulting from the introduction of intensive vegetable production systems fostered widespread economic growth, which was coupled with an increase in farm income and the ability to purchase locally made goods.

With limited expansion of irrigation facilities likely in Asia, further intensification of winter vegetable production is to be expected. Relay cropping and intercrops between vegetable crops, and between vegetables and staple upland crops (such as maize or sorghum) are currently being researched at the AVRDC, to capitalize on their potential pest-stabilizing properties (for example, intercropping with maize to reduce aphid transmission of viruses to chili peppers), greater productivity (for example, utilizing "wasted" nonintercepted solar energy between row crops, such as tomatoes), and, in the case

of legumes, to study their contribution to the nitrogen balance. Sources of shade tolerance among understorey crops also merit attention and have been identified in various vegetable species (Villarreal and Lai 1981, Midmore and Prange 1991).

Intensive mixed-crop vegetable production systems have characteristically been built on labor-intensive practices. In the face of labor shortages, slow development of suitable mechanization for routine manual tasks has led in Taiwan to a tendency for crop specialization, communal sharing of equipment, and a stronger information and marketing front. Combined harvesters for tomatoes and fresh beans are being tested. Although such innovations may perhaps reduce production constraints on the short term, in the future they may lead to soil compaction and degradation.

HOT HUMID SUMMERS, OR HOT AND HUMID YEAR-ROUND

Development of alternative cropping strategies that replace or reduce the importance of summer rice has evolved as a consequence of factors including the imbalance between the supply of vegetables in the (wet) summer and (dry) winter seasons in tropical countries (Table 2), leading to large price fluctuations, diversion away from highland production to sustain the fragile upland environment, and an overproduction of rice. Summer rice, in addition to its lower yield potential (averaging 12% less than spring rice in Taiwan, according to Su 1987), is more prone to crop failure because of the regular incidence of typhoons in Southeast Asia. Indonesia, Sri Lanka, and the Philippines are prime examples of countries which by the mid-1980s had achieved or were close to achieving self-sufficiency in rice production (Miranda 1989).

Table 2. Seasonality in vegetable production in Asian tropical countries.

	Summer (wet)	Winter (dry)	
Bangladesh	282 000 t	674 000 t	(Chowdhury <i>et al.</i> 1991)
Indonesia (shallots)	11 300 ha ^a	19 000 ha ^b	(Grubben 1990)
Taiwan	40% ^c	60%	(Woo Nang Chang Pers. Comm.)

a Nov.-March;

b April-August;

c of annual supply.

Shortening the duration of the summer rice crop leads to more flexibility for the successive crops, as do zero tillage and direct seeding/transplanting, which are commonly practiced if land has not been converted from rice. Temporary conversion of rice lands (from summer rice only) for upland crops is fraught with problems, largely related to poor soil structure, low phosphate availability, and compacted subsurface soil, which are compounded by frequent heavy rainfall during the planting season.

Permanent conversion of rice soils to support upland crops leads to a rapid release of inorganic nitrogen and a decline in organic matter over time, through desiccation and oxidation processes, with resulting acidification, fixing of phosphorus, and at times toxic effects of manganese for some crops (such as soybeans). By the programming of leguminous green manure crops (such as *Sesbania sesban*), these soil problems associated with diversification from rice can be avoided to some extent (Lian 1990).

Common to both temporary and permanent conversion of rice lands for upland vegetable crops is the complexity of irrigation management for rice and other crops grown within the same area, yet with quite different water management requirements.

Apart from these problems, there are others relating to identification of heat- and flood-tolerant vegetable species and varieties with suitable resilience to pests and diseases. Development of relatively heat-tolerant Chinese cabbage (ASVEG 1) and tomato (FMTT 22, 33) lines by AVRDC has extended the traditional harvest period and permitted cultivation at lower altitudes. The scope for applications of protected horticulture (such as plastic rain shelters, nylon netting, or hydroponics) is currently under evaluation at AVRDC to alleviate the attendant problems of summer vegetable production. Soil-less culture of vegetables under nets is capital-intensive (costing in Malaysia, for example, US\$20 000 per 0.1 ha; Lim 1990; in Taiwan, US\$27 000 per 0.1 ha; Kao 1991), yet reduces pesticide use and results in higher-quality premium produce. Simpler net housing, which protects leafy vegetables such as *pai-tsai* and Chinese kale from direct rain and wind damage, reduces evapotranspiration, and provides a degree of pest control, is less capital-intensive, with costs per 0.1 ha ranging from US\$400 to 4000, which is partially renewable every three to four years. Even simpler techniques on heavy soils involve the use of temporary (generally narrow) or permanent (generally wider) raised beds, which eliminate waterlogging and associated anoxic soil conditions in the vicinity of crop root systems (AVRDC 1982, AVRDC 1992). Even the permanent raised bed system in Taiwan is reconverted to rice production every one to three years, nominally to prevent salt accumulation, which is already noted as a serious problem under some net houses. Permanent raised beds receive minimum tillage between successive crops. This leads to less nitrogen mineralization (Lian 1990). Research is underway at AVRDC to study the potential benefits of introducing intercropped and-relay-cropped green manure crops as sources of organic matter and mulch in this intensive vegetable production system.

Diversification away from rice in lowland production systems would not be effective without government support. Subsidies for not planting rice (which in Taiwan are equivalent to 1.0 t rice if permanently converting land for planting an upland crop with a guaranteed price, or 1.5 t for a crop with no price guarantee) in part helped to reduce rice area from 645 855 ha in 1983 to 546 518 ha in 1986 (Tu 1987). Vegetable prices were not among those guaranteed, yet the increase in summer vegetable area represented 25% of the diverted land (Tu 1987).

HOUSEHOLD GARDENS

When neither homestead income levels nor availability permit the purchase of vegetables, homestead garden production comes into its own. Low input-low output (also known as low-input sustainable agriculture or LISA) vegetable production is known to provide for subsistence vegetable requirements (IIRR n.d.), but does little to break the chains of poverty and raise homestead living

standards (although it may improve family health). The step towards household economic development through gardens requires an institutionalized supply of external inputs. These must match outputs if the system at the household level is to be sustainable, as evidenced by Helen Keller International in Bangladesh (Talukder and Bloem 1990). Examples of successful intervention by governmental and nongovernmental organizations in promoting homestead garden vegetable production in Asia have been reported where vegetable production was previously sporadic or nonexistent (Midmore *et al.* 1991). Such projects have built upon the household desire to improve family nutrition or income, and only rarely upon the desire to eat vegetables per se. Elsewhere in Asia, however (for example Taiwan, China, and overseas Chinese communities), vegetables are an integral part of the diet and homestead vegetable production providing for daily household needs is part of the cultural heritage. Opportunities also exist for the implementation of simple noncirculating hydroponic systems which are ideal for urban vegetable production and represent outlays of no greater than US\$5 for 0.18 square meters of growing area (Ota and Wu 1989). Similar systems are already gaining popularity in South America (Robson 1990).

CENTRAL AMERICA: SIMILARITIES TO ASIA

In general terms the dry sunny season in Central America extends from December until March, with an average 80% monthly sunshine values, whereas the cloudy wet season spans April to November, with 45-77% monthly sunshine. Rainfall is generally brought from the Caribbean, that is from the east, and consists of two peaks, July and September. Although annual rainfall may not exceed 1000 mm in the steppes of Guatemala, coastal Atlantic areas of Belize, northern Panama, and southern Costa Rica regularly record over 4000 mm per annum. Coastal rainfall in the Caribbean islands may also not exceed 1000 mm, but inland rainfall is high. Hurricanes are frequent from June to November.

Temperature is strongly influenced by altitude and to a lesser extent by season (Table 3), and the diurnal range (12 to 18°C in San Andres, El Salvador, for example) may exceed the annual range (which has a mean of 26°C-28°C in Panama City). The diurnal range is greater during the dry season, but is, however, reduced with proximity to the coast.

Table 3. Temperature (°C) as function of elevation in Central America (Portig 1976).

Elev. (m)	January	April	July	October
3 000	6.0	10.4	8.4	6.9
2 500	11.0	13.9	13.1	11.0
2 000	14.9	16.6	16.5	14.8
1 500	17.3	19.4	19.1	18.6
1 000	20.3	23.9	22.1	21.5
500	23.5	26.6	25.1	24.1
M.S.L.	27.8	28.9	28.0	26.7

The climates of Central America have many agroclimatic analogues in Asia. With exploitation of irrigation during the cooler dry season, the large North American vegetable market could be supplied with temperate vegetables from December to May. Summer vegetable production for the local market could also be supplied through concentration on the drier Pacific coastal areas, away from the paths of hurricanes and torrential rains. Intensification of vegetable production would depend upon the availability of labor, and, fortunately from the environmental standpoint, need not be concentrated only in upland areas.

SOME LESSONS TO BE DRAWN FROM THE ASIAN EXPERIENCE

Long-term projections for supply and demand (local and export) are essential, together with estimates of the economics of production, in order to develop appropriate vegetable cropping systems. Nevertheless, cropping systems should be dynamic, adjusting to internal and external forces including those based on social and economic trends and improved technologies. Particularly for small-scale vegetable production, a high degree of integration is essential. Where production depends on a stable supply of water for irrigation, flexible water management systems will be important, especially as water scarcity increases. Strong marketing programs and government assistance by way of low-interest loans during the setup stage of multiple cropping systems are indispensable, especially if greater inputs than usual are required and farmers lack sufficient reserve funds. Reduced subsidies for staple crops and regional economic integration should prove advantageous to the labor-intensive vegetable industry.

REFERENCES

- AVRDC (ASIAN VEGETABLE RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER).-1982. 1981 progress report. Tainan, Taiwan. 85 p.
- _____. 1992. 1991 progress report. Tainan, Taiwan. In press.
- CHOWDHURY, M.S.U.; HOSSAIN, A.K.M.A.; HAQUE, M.A. 1991. Vegetable production and policy in Bangladesh. In *Vegetable Research and Development in South Asia*. S.S. Shanmugasundaram (Ed.). Tainan, Taiwan, Asian Vegetable Research Development Center p. 122-126.
- FFTC (FOOD AND FERTILIZER TECHNOLOGY CENTER FOR THE ASIAN AND-PACIFIC REGION). 1974. Multiple cropping systems in Taiwan. Taipei, Tainan. 77 p.
- GOMEZ, A.A.; GOMEZ, K.A. 1983. Multiple cropping in the humid tropics of Asia. Ottawa, Can., IDRC. 248 p.
- GRUBBEN, G.J.H. 1990. Timing of vegetable production in Indonesia. *Acta Horticulture* 267:261-269.

HARRINGTON, L.W. 1991. Is the green revolution still green? Staple crop systems under stress. Colombo, Sri Lanka.

Presented at: Asia's Environment and Agriculture Initiatives: Integrating Resources for Sustainability and Profit (1991, Colombo, Sri Lanka).

IIRR (INTERNATIONAL INSTITUTE OF RURAL RECONSTRUCTION). n.d. The bio-intensive approach to family food gardens. Caviter, Philippines.

_____ 1986. IIRI annual report for 1985. Los Baños, Philippines.

JANSEN, H.G.P.; JAVIER, E.Q. 1991. Prospects for horticultural-exports of developing countries in Asia: Quality, competitiveness and the environment. Tainan, Taiwan, AVRDC. Working Paper Series no. 1.

KAO, T.C. 1991. The dynamic root floating hydroponic technique: Year-round production of vegetables in ROC in Taiwan. FFTC Extension Bulletin no. 330. 17 p.

LIAN, S. 1989. Fertility management of rice soils in R.O.C on-Taiwan. In Classification and Management of Rice Growing Soils. Taipei, Taiwan, FFTC. Book Series no. 39. p. 69-79.

_____. 1990. Improved field corn production in paddy fields through soil management, with particular reference to the system of cropping and tillage. Taipei, Tainan, FFTC. Extension Bulletin no. 317. 14 p.

LIM, E.S. 1990. NFT troughs for protected vegetable production in the tropics. In Off-season Production of Horticultural Crops. Taiwan, Taipei, Tainan, FFTC. Book Series no. 41. p. 107-114.

MIDMORE, D.J. 1991. Potato production in the tropics. In The Potato Crops. P. Harris (Ed.). 2 ed. London, Chapman & Hall. In press.

_____; NINEZ, V.; VENKATARAMAN, R. 1991. Household gardening projects in Asia: Past experience and future directions. Tainan, Taiwan, AVRDC. Technical Bulletin no. 19. 28 p.

_____; PRANGE, R.K. 1991. Growth response of two *Solanum* spp. to contrasting temperatures and irradiance levels: Relations to photosynthesis, respiration and chlorophyll fluorescence. Annals of Botany. In press.

MIRANDA, S.M. 1989. Some highlights of IIMI's research on irrigation management for crop diversification in Indonesia, the Philippines, and Sri Lanka. In Research Network on Irrigated Management for Diversified Cropping in Rice-Based Systems. Colombo, Sri Lanka, International Irrigation Management Institute. p. 3-6.

OTA, Y.; WU, D.L. 1989. Improvement of hydroponic tomato-culture system for the tropics. In Symposium of Horticultural Production Under Stress (2.). Proceedings. p. 148-162.

- PORTING, W.H. 1976. The climate of Central America. In -Climates of Central and South America. W. Schwerdtfeger (Ed.). World Survey of Climatology. The Netherlands, Elsevier. v. 12. p. 405-478.
- ROBSON, E. 1990. Rooftop gardens in Bogota. International-Agricultural Development 10(4): 11-12.
- SINGH, R.B. 1989. Vegetable production, research and development in Asia and the Pacific region. In Vegetable Production, Research and Development in Asia and the Pacific Region. R.B. Singh (Ed.). Bangkok, FAO Regional Office. p. 1-65.
- SU, K.C. 1987. Evolution of rice-based cropping patterns in-Taiwan. In Paddy Field Diversion and Upland Crop Production. S.C. Hsien, D.J. Lin (Eds.). Taichung District Agricultural Improvement Station. p. 37-47.
- TALUKDER, A.;BLOEM, M.W. 1990. Homegardening activities in-Bangladesh. Dhaka, Helen Keller International. p. 33.
- TU, H. 1987. Rice production and paddy field diversion plan in Taiwan, R.O.C. In Paddy Field Diversion and Upland Crop Production. S.C. Hsien, D. J. Lin (Eds.). Taiwan, Taichung District Agricultural Improvement Station. p. 21-36.
- VILLARREAL, R.L.; LAI, S.H. 1981. Cultivar responses of tomatoes to relay cropping. HortScience 16:552-553.

PROGRAMAS DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN HORTALIZAS PARA CENTROAMERICA: EXPERIENCIA DEL CATIE*

*Mario R. Pareja***

INTRODUCCION

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) es una institución regional (Centroamérica, Panamá y República Dominicana) dedicada a la generación, adaptación y validación de tecnologías agrícolas y de manejo de los recursos naturales, así como a la capacitación y educación de posgrado (M.Sc.). El CATIE es una institución autónoma, sin fines de lucro, que enfatiza el desarrollo de sistemas sostenibles de producción agrícola y de manejo de los recursos naturales para los trópicos. En este marco, el Área de Fitoprotección (conformada por la integración de varios proyectos) trabaja con el enfoque de manejo integrado de plagas (MIP), y contribuye a la generación y adaptación de tecnologías sostenibles, desde el punto de vista técnico, ecológico y socioeconómico en el manejo de plagas agrícolas. El enfoque de MIP, adoptado por esa Área, no excluye al control químico sino que integra, además del uso adecuado de los plaguicidas, los controles culturales, genéticos, mecánicos, biológicos, etológicos y legales, junto a la estrategia preventiva. El uso de estas estrategias y tácticas se fundamenta en una sólida comprensión de las bases tecnológicas y ecológicas del agroecosistema en cuestión, de sus fundamentos económicos y de las características sociales y culturales de los agricultores (Andrews 1989).

Este artículo resume la situación actual en Centroamérica y Panamá de los problemas por plagas (en su sentido amplio: insectos, patógenos nematodos, malezas), así como las principales actividades y logros que el CATIE ha tenido en generación, adaptación y validación de programas de MIP en hortalizas. Para obtener detalles técnicos de estos problemas y programas, se sugiere dirigirse por escrito al CATIE o consultar las referencias bibliográficas citadas.

* El presente trabajo resume las experiencias de varios proyectos del CATIE desde 1984 hasta la fecha, financiados por Estados Unidos de América, Gran Bretaña, Noruega y Suecia.

** Ph.D., Coordinador de Proyección Externa y Malherbólogo, Proyecto RENARM/MIP, CATIE, Turrialba, Costa Rica. El autor no podría haber escrito este artículo sin contar con los resultados de las investigaciones conducidas por sus colegas del CATIE y de los programas cooperativos con las instituciones nacionales. A ellos el crédito por los logros, el reconocimiento y el agradecimiento del autor.

HORTALIZAS EN CENTROAMERICA

Introducción

El área sembrada con hortalizas ha aumentado rápidamente durante los últimos diez años principalmente, aunque no exclusivamente, debido al auge de las hortalizas de exportación (Kaimowitz 1991). Sin embargo, las tecnologías para la producción de hortalizas en la región de Centroamérica y Panamá han sido generalmente importadas en forma directa, por los productores agrícolas o por las empresas agroexportadoras, muchas veces sin pasar por las etapas de adaptación o validación para las condiciones regionales. No obstante, en la mayoría de casos, el sector privado ha asumido un liderazgo imprescindible y ha logrado éxitos, no tanto en la generación de nuevas tecnologías, en la adaptación y validación de tecnologías foráneas para la producción de hortalizas a las condiciones centroamericanas (Kaimowitz 1991).

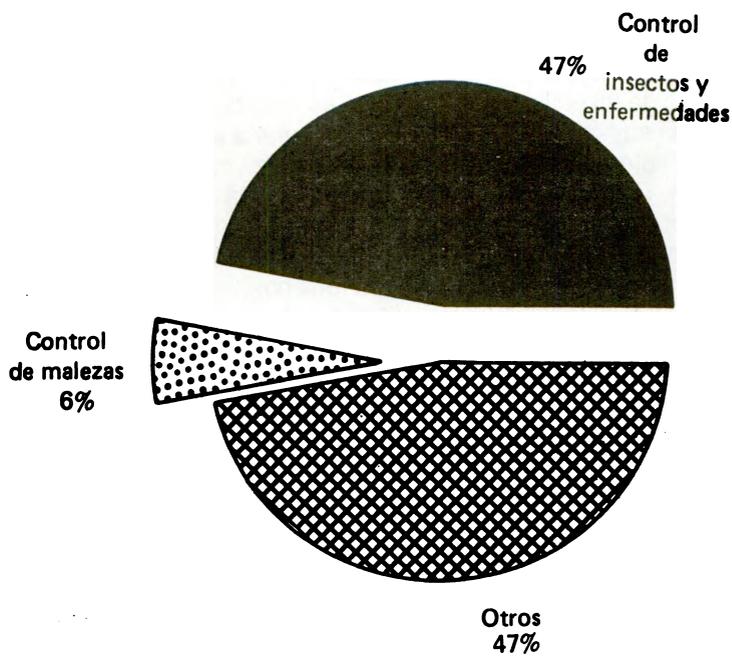
Los esfuerzos de las instituciones nacionales por generar tecnologías para la producción de hortalizas han sido, en general, reducidos y limitados porque los recursos han sido destinados prioritariamente a granos básicos. En los pocos casos realizados en esta región, éstos se concentraron en la prueba de variedades y en la investigación sobre algunas prácticas culturales, tales como el distanciamiento de siembra y la fertilización (Kaimowitz 1991). La ayuda y cooperación internacional en aspectos de tecnología de producción hortícola se han limitado a las pruebas regionales de variedades de algunos cultivos, promovidas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Plagas en Hortalizas

Si la generación de tecnologías para la producción hortícola en Centroamérica ha sido muy limitada, la situación de la investigación en el manejo de las plagas hortícolas ha sido mucho más crítica, reduciéndose, hasta hace muy pocos años, a la prueba de productos químicos. Se conocen pocos esfuerzos hacia el fomento de programas de control biológico o en la introducción de algunos de los conceptos del MIP, tales como el muestreo, los umbrales de decisión y el uso de tácticas no químicas de control de plagas en hortalizas de la región (Rosset y Secaira 1989).

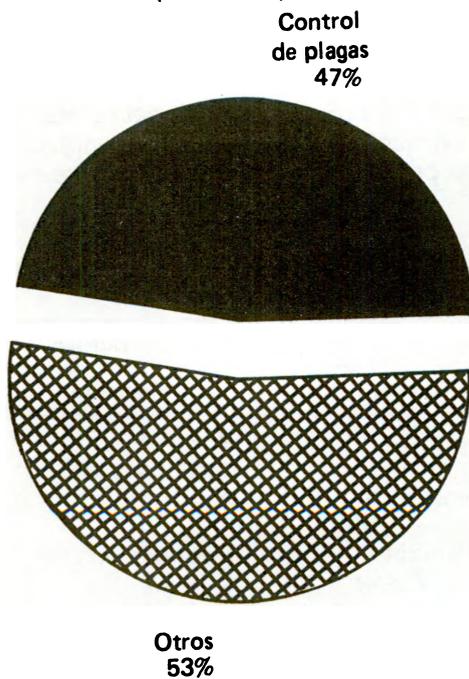
Las plagas primarias de los cultivos hortícolas se multiplicaron rápidamente al aumentar la superficie sembrada con hortalizas y, como consecuencia del uso exclusivo y malo de los plaguicidas, se redujeron las poblaciones de enemigos naturales de las plagas, o se eliminaron totalmente; se indujo resistencia a los plaguicidas en las plagas primarias y se elevaron algunas plagas secundarias a la categoría de primarias (Andrews y Quezada 1989). Los costos de producción de hortalizas aumentaron a causa del alza en los costos de la fitoprotección de los cultivos, a tal punto de que estos últimos llegaron a constituir un porcentaje muy elevado del total de los costos variables; a modo de ejemplo se tiene que el 47% de los costos en repollo en Costa Rica y el 53% en pimiento en Guatemala corresponden a fitoprotección (Fig. 1).

Fig. 1. MIP: Composición de los costos de producción, como porcentaje de los costos variables para a) repollo en Costa Rica y b) pimiento en Guatemala.



Fuente: CATIE, Proyecto MIP.

a) Costos de producción de repollo (Costa Rica)



b) Costos de producción de chile (Guatemala)

Entre las situaciones más críticas de manejo de plagas en cultivos hortícolas, deben mencionarse especialmente los problemas de insectiles como el picudo (*Anthonomus eugenii*) en el Norte de Centroamérica y la mosca del fruto (*Neosilba* spp.) en el Sur de Centroamérica, en el cultivo del pimiento (CATIE 1991). En el Valle de La Fragua, en Zacata, Guatemala, los productores de pimiento o "chile" llegan a realizar aplicaciones de insecticidas cada dos días para controlar al picudo y, aún así, muchas veces deben abandonar sus cultivos por no poder manejar a esta plaga. Entre las principales enfermedades que afectan a este cultivo se destaca la "marchitez", causada por un complejo de patógenos del suelo (nematodos, *Phytophthora capsicii*, *Pseudomonas solanacearum*, *Fusarium* spp., *Sclerotium rolfsii*), factor limitante para su producción en muchas áreas centroamericanas (CATIE 1991). En Chiquimila, Guatemala, ciertos suelos poseen un potencial de inóculo de "marchitez" tan elevado que los agricultores tienen que abandonar esos terrenos, sembrar otros cultivos o enfrentar riesgos de pérdidas hasta del 80%-90% de la producción potencial (ICTA 1986).

El gusano el fruto (*Heliothis* spp.), el gusano alfiler (*Keiferia lycopersicella*), los patógenos como *P. solanacearum*, *P. infestans*, *Alternaria solani*, *F. oxysporum*, los nematodos y, actualmente, los virus constituyen los principales problemas fitosanitarios del cultivo del tomate (CATIE 1990a). Entre los años 1985 a 1989, los agricultores de Zacapa y Chiquimula, en Guatemala, realizaban hasta 15-18 aplicaciones por ciclo del cultivo para el control del gusano del fruto; actualmente muchos han tenido que abandonar el cultivo o realizan sólo una primera siembra (cuando antes realizaban dos), por los severos problemas de virus y mosca blanca (*Bemisia tabaci*), (CATIE 1990a).

Los cultivadores de repollo y brócoli de las tierras altas de Centroamérica llevan a cabo un control permanente de la palomilla dorso de diamante (*Plutella xylostella*), plaga que se ha convertido en el factor limitante número uno para la producción de este cultivo. El repollo es atacado, además, por algunos patógenos de importancia, que limitan su producción en ciertas áreas, tales como *Xanthomonas campestris*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Plasmodiophora brassicae* y *Mycosphaerella brassicicola* (CATIE 1990a).

Finalmente, el cultivo de la papa tiene, también, un complejo de plagas insectiles importantes, entre las que se menciona la palomilla (*Scrobipalposis solanifera*), y a una plaga genérica, que se ha transformado en problema en muchas hortalizas y ornamentales, cual es el minador de las hojas (*Liriomyza* spp.). Algunas de las principales plagas de las hortalizas en Centroamérica se indican en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Centroamérica: Principales problemas fitosanitarios de los cultivos de tomate, pimiento y repollo (CATIE 1990b, 1991 y 1990a).

Problema fitosanitario	Cultivo		
	Tomate	Pimiento	Repollo
Insectos y otros artrópodos	<i>Heliothis</i> spp.	<i>A. eugenii</i>	<i>P. xylostella</i>
	<i>Bemisia tabacii</i>	<i>Spodoptera</i> spp.	
	<i>Spodoptera</i> spp.	Acaros	
	Acaros		
Patógenos	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.	<i>X. campestris</i>
	<i>Alternaria solani</i>	<i>S. rolfsii</i>	<i>S. sclerotiorum</i>
	<i>Phytophthora infestans</i>	<i>P. capsicii</i>	<i>P. brassicae</i>
	<i>P. solanacearum</i>	<i>P. solanacearum</i>	<i>M. brassicicola</i>
	Nematodos	Nematodos	
Malezas			
Malezas	<i>R. cochinchinensis</i>	<i>R. cochinchinensis</i>	Crucíferas
	<i>C. rotundus</i>	<i>C. rotundus</i>	

De acuerdo a las experiencias de CATIE con los cultivos hortícolas mencionados, las plagas (en sentido genérico: insectos, patógenos, nematodos y malezas) constituyen la principal limitante tecnológica para la producción sostenible de estos cultivos en Centroamérica. El desafío actual consiste en continuar generando, adaptando, validando y transfiriendo, principalmente al pequeño y mediano productor, nuevas tecnologías de MIP.

ACTIVIDADES DEL CATIE EN FITOPROTECCION

Introducción

El Area de Fitoprotección del CATIE, ubicada en el Programa de Cultivos Tropicales, ha trabajado durante más de diez años en fitoprotección de granos básicos (maíz, arroz y frijol), cultivos perennes (café, cacao y plátano) y hortalizas (repollo, pimiento, tomate y papa). En 1984, el Area de Fitoprotección adoptó el enfoque de MIP, el cual implementó a través de su Proyecto Regional MIP (CATIE/ROCAP). Actualmente, el Area de Fitoprotección ejecuta sus actividades a través del Proyecto MIP CATIE/MAG-Nicaragua, con financiamiento de los gobiernos de Noruega (NORAD) y Suecia (ASDI), del Proyecto MIP CATIE/Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA)-Guatemala, financiado por la misión bilateral de la AID en Guatemala, del Proyecto Plagas del Suelo, por el Gobierno de Gran Bretaña (ODANRI) y de la actividad de fitoprotección del Proyecto Regional de Manejo de los Recursos Naturales (RENARM), financiado por AID/ROCAP. Adicionalmente, el Area de Fitoprotección recibe apoyo del gobierno de Francia y de la Comunidad Económica Europea (CEE) para sus actividades en plátano y café.

El Area de Fitoprotección conduce actividades de investigación, educación de posgrado, capacitación a corto plazo, información y documentación en MIP, diagnóstico y asistencia técnica en general. Desde el año 1986, el CATIE ha desarrollado el Programa de Maestría en Fitoprotección, el cual incluye una oferta de 12 cursos especializados y varios generales, y requiere, durante el segundo año, la realización de una tesis de investigación. A la fecha, se han graduado más de 50 profesionales, quienes se encuentran laborando en generación y transferencia de tecnología en MIP o en educación en varias instituciones públicas y privadas de la región. Asimismo, a través de su Programa de Capacitación en Fitoprotección, el CATIE ofrece cursos cortos regionales o nacionales en aspectos puntuales de la fitoprotección o el MIP (fitopatología, diagnóstico, nematología, manejo de plaguicidas) y adiestramientos en servicio en la sede, en donde el adiestrado desarrolla un programa de capacitación personalizado y práctico.

El Centro Regional de Información y Documentación en MIP publica la "Revista MIP", con artículos resultantes de investigaciones conducidas por técnicos regionales, artículos técnicos de revisión literaria, educativos y otros; el "Boletín Informativo MIP", con notas cortas, informativas y de alerta fitosanitaria; las "Páginas de Contenido MIP", con las tablas de contenido de revistas dedicadas a la fitoprotección en el mundo —que son recibidas en varias bibliotecas de la región—, incluida la del CATIE; y los "Boletines de Plaguicidas", con información actualizada sobre el estado de registro y las tolerancias de residuos establecidas en EE.UU. para varios cultivos. El Centro Regional de Diagnóstico de Plagas funciona en la sede del CATIE y promueve y coordina una Red Regional de Diagnóstico de Plagas la cual conecta, entre sí y con el CATIE, a más de 80 instituciones regionales que realizan diagnóstico vegetal. La asistencia técnica puntual en aspectos de la fitopro-

tección, organización, implementación y desarrollo de programas MIP y en otros temas, es tarea continua del Area de Fitoprotección del CATIE.

Todas las actividades del Area de Fitoprotección son realizadas por un cuerpo técnico conformado por 42 profesionales, 13 de ellos son ingenieros agrónomos o licenciados, 14 de ellos poseen M.Sc. y 15, Ph. D., distribuidos entre la sede central del CATIE, en Costa Rica, Guatemala y Nicaragua. Estos profesionales cubren las disciplinas de entomología, ecología de insectos, control microbiológico, acarología, fitopatología, virología, nematología, malherbología, plaguicidas, economía, información y documentación. El apoyo logístico de laboratorios, invernaderos y campos experimentales existe en la sede del CATIE y, por convenios cooperativos con las instituciones nacionales, en varios países de la región. Obviamente, en la sede del CATIE, el Area de Fitoprotección cuenta con el apoyo de otras unidades y servicios, tales como Biotecnología, Recursos Fitogenéticos, Estadística y Cómputo, Capacitación y Suelos.

En 1985-1986, el Area de Fitoprotección definió los cultivos hortícolas como prioritarios dentro de su Programa de Investigación en Fitoprotección con enfoque de MIP y, entre ellos, ha trabajado con repollo, tomate, pimiento o "chile" y papa. Esta priorización resultó de diagnósticos nacionales (véase Monterroso y Pareja 1985) sobre la problemática de plagas en los países del istmo centroamericano. El diagnóstico se basó en consultas realizadas a técnicos y autoridades de los sectores públicos y privados agrícolas. Unánimemente, la región demandó tecnologías para manejar las plagas hortícolas. El incremento de las poblaciones de plagas primarias, que acompañó los rápidos aumentos en las áreas sembradas con hortalizas, unido al mal uso y abuso de plaguicidas y a factores de orden económico, llevaron a muchos de estos cultivos casi a la fase de crisis (Andrews 1989). Ni las instituciones ni los técnicos regionales se encontraban listos para enfrentar esta crisis y este desafío en las diversas disciplinas de la fitoprotección.

Cooperación Institucional

El CATIE, como organismo de cooperación horizontal de Centroamérica, Panamá y República Dominicana, trabaja en los países miembros de las instituciones nacionales de investigación, extensión y educación agrícola. Así, el Area de Fitoprotección constituyó, a partir de 1985, programas cooperativos de generación, adaptación y validación de tecnologías de MIP con las instituciones responsables de la generación de tecnologías agrícolas de los países (Cuadro 2). Esta cooperación interinstitucional permite complementar recursos financieros y humanos, en el plano regional, uniendo los recursos del CATIE y los de las instituciones nacionales de investigación y enseñanza, y asegura una mejor utilización del recurso humano altamente capacitado que labora para CATIE.

La cooperación regional permitió, en los trabajos de MIP, la división de tareas entre países, especializándose cada uno en los problemas más urgentes de plagas hortícolas y avanzando rápidamente hacia la conformación de programas integrales de manejo de plagas que, de otra forma, hubiera sido muy difícil de lograr en un tiempo tan corto; ejemplo son las guías de MIP derepollo, tomate, maíz y pimiento o "chile" (CATIE 1990ac y CATIE 1991). La cooperación horizontal entre CATIE/MIP y las institucionales nacionales permitió, además, concentrar la capacitación a corto plazo en las áreas de apoyo a la generación y adaptación de tecnologías, y dejó, al finalizar los proyectos, un recurso humano altamente capacitado de los programas de MIP. Este recurso humano continúa laborando en la generación, adaptación y validación de esos programas para otros cultivos en los países de la región.

Cuadro 2. Centroamérica y Panamá: Programas cooperativos de investigación en MIP fomentados por CATIE (1984 – 1991).

País	Institución	Cultivos prioritarios
Guatemala	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA)	Tomate, pimiento
El Salvador	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA)	Tomate, maíz, frijol, repollo
Honduras	Secretaría de Recursos Naturales	Repollo, tomate, pimiento, maíz, papa
Nicaragua	Ministerio de Agricultura y Ganadería	Tomate, café, plátano, repollo
Costa Rica	Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)	Tomate, repollo, papa
Panamá	Instituto de Investigaciones agrícolas de Panamá (IDIAP)	Tomate, arroz

Enfoque Metodológico

El enfoque metodológico consistió en una estrategia con dos objetivos; por un lado, uno a corto plazo, que intenta racionalizar el manejo de los plaguicidas y, por otro, un objetivo a mediano y largo plazo, que incluye la búsqueda de integración de métodos no químicos de control de plagas agrícolas.

El manejo racional de plaguicidas permite, en general, mejorar el control de las plagas agrícolas, tanto desde el punto de vista económico como ecológico y de salud humana. El desarrollo de criterios para la toma de decisiones o períodos críticos (ventanas fenológicas) para la aplicación de plaguicidas permite, normalmente, reducir su número para controlar una plaga. Estos criterios de decisión, o períodos críticos, han sido desarrollados para muchas plagas en otras condiciones agroecológicas. Su adaptación es un proceso que, aunque cuestionable desde un punto de vista de purismo científico, permite tener impactos rápidamente ya que, generalmente, contribuyen a reducir las aplicaciones de plaguicidas.

Paralelamente, la capacitación de técnicos y agricultores sobre criterios para la selección de plaguicidas, tales como su toxicidad, espectro y modo de acción, permite cambiar los tipos de plaguicidas utilizados hacia aquellas inocuas para el hombre, los enemigos naturales y, en general, el medio ambiente. Una alternativa cada vez más accesible es el uso de plaguicidas biológicos o bioplaguicidas, tales como el *Bacillus thuringiensis* y el virus de la polihedrosis nuclear (VPN). Todos estos avances son factibles en el corto plazo, lo que redundará en un beneficio económico directo e inmediato para los agricultores y los países y mejora la credibilidad en los investigadores-extensionistas por parte de los agricultores, donantes y decisores.

El manejo racional de plaguicidas es un paliativo a corto plazo, pero en el mediano y largo plazo la integración de varias otras tácticas de manejo de plagas es lo que prevendrá la aparición de

resistencia, promoverá la protección y estimulará los controles naturales y la sostenibilidad de la producción. La generación de alternativas no químicas para el manejo de las plagas agrícolas es una estrategia esencial para la conformación de programas de MIP, que contribuyan a la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, incluidos los hortícolas. Las tácticas no químicas incluyen la resistencia genética, el control cultural y los controles biológicos. El enfoque metodológico adoptado por el Área de Fitoprotección del CATIE, para esta segunda estrategia, ha sido trabajar simultáneamente tanto en la generación de nuevas tecnologías, como en la adaptación y validación de tecnologías de MIP ya probadas en el manejo de las plagas de los cultivos hortícolas.

El CATIE, a través de su acción regional y de sus contactos internacionales, tiene acceso no sólo a tecnologías generadas por sus propios investigadores, sino también a aquellas que han sido generadas, adaptadas o validadas en varios países de Centroamérica y Panamá, así como a la información generada en otros países. El enfoque del CATIE ha consistido en utilizar al máximo esa información para nuestras condiciones (por la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) en Honduras para el caso de los umbrales de acción para el picudo del pimiento o "chile") o para otras (en California para el caso de los umbrales usados para el gusano del fruto del tomate y del gusano alfiler), y adaptarla y validarla para las diversas condiciones regionales. La investigación original, fundamental en las disciplinas de fitoprotección, en laboratorio, en invernadero y en estaciones experimentales, ha apoyado la adaptación y validación de estrategias de MIP en fincas de agricultores. Sin negar la investigación original y fundamental, el Área de Fitoprotección ha logrado, en un período de cinco años, generar programas de MIP que, según el concepto tradicional de investigación y transferencia de tecnología, hubieran requerido muchos años para concretarse.

El marco conceptual de la acción del Área de Fitoprotección se basa, entonces, en aceptar que la región de Centroamérica y Panamá necesita generar tecnologías propias a través de la investigación original, pero que, paralelamente, se puede avanzar hacia el MIP adaptando y validando la información y las tecnologías generadas en otras condiciones.

En la actualidad, el Área de Fitoprotección ha llevado esta metodología aún más adelante, con el concepto de las parcelas de validación como ejes de la generación, adaptación y validación de tecnologías de MIP (Hilje y Ramírez 1991, comunicación personal). Estas parcelas integran y compatibilizan pautas de manejo generadas en Centroamérica y en otras condiciones, conformando un programa MIP que se compara en las fincas, tecnológica y económicamente, con las prácticas comunes de los agricultores para el manejo de plagas. De esta forma se llega rápidamente al agricultor con alternativas de MIP y, a su vez, la parcela de validación sirve como retroalimentación de la investigación disciplinaria, al descubrir y señalar áreas de falta de conocimiento sobre parcelas fitosanitarias o fallas en la tecnología propuesta.

PROGRAMAS DE MIP/CATIE PARA HORTALIZAS

Introducción

Como resultado de los trabajos del Área de Fitoprotección en generación, adaptación y validación de tecnologías de MIP para hortalizas, entre 1985 y 1989, el CATIE publicó, en 1990 y 1991, guías para el manejo integrado de plagas de tomate, repollo y "chile". Ellas son el producto de la aplicación de los conceptos de cooperación interinstitucional y del enfoque metodológico discutido más arriba (CATIE 1990a y CATIE 1991).

Estos programas de MIP enfocan el manejo de las principales plagas de tomate, "chile" y repollo, a través de la racionalización en el uso de plaguicidas e integración de las tácticas químicas con las de control microbiológico, control cultural y estrategia preventiva. En la experiencia de CATIE, si las prácticas culturales para el manejo de las plagas están desarrolladas con base en un conocimiento profundo del sistema de producción del agricultor y de sus características socioeconómicas, tienen mejores posibilidades de ser adoptadas e integradas por los agricultores que otras tácticas.

Manejo de los Insectos como Plagas

Para el manejo de los insectos como plagas, los programas de MIP del CATIE hacen énfasis en los cultivos-trampas (frijol para Mosca Blanca en tomate y varias solanáceas para el picudo del "chile"), en el uso de sistemas de policultivos (tomate-frijol para el manejo de la Mosca Blanca en tomate y tomate-repollo y zanahoria-repollo para el manejo de *P. xylostella* en repollo) y en el manejo de los rastros y residuos de repollo para prevenir o disminuir las poblaciones de *P. xylostella* y de los rastros de "chile" para disminuir las poblaciones de picudo. La localización y el manejo de los semilleros son de mucha importancia para el manejo del picudo del "chile", la Mosca Blanca y los virus en tomate.

Finalmente, el uso racional de plaguicidas se logró mediante el desarrollo de umbrales de decisión para la aplicación de insecticidas para el control de *P. xylostella* en repollo, de picudo en "chile" y de gusano del fruto en tomate. Con la racionalización en el uso de plaguicidas se lograron reducciones entre el 40% y el 50% en el número de aplicaciones de insecticidas (Figs. 2 y 3) y entre el 23% y el 48% en los costos del control de plagas (Figs. 4 y 5) en estos cultivos. Si la reducción en el gasto de plaguicidas, como consecuencia del uso del programa de MIP para tomate, se hubiera extrapolado para dicho cultivo en el área sembrada en Guatemala durante el ciclo de producción (1988/1989), el país hubiera economizado US\$1.5 millones de plaguicidas. Adicionalmente, al seleccionar mejor los insecticidas (biológicos para *P. xylostella* y gusano del fruto, inhibidores de la síntesis de quitina para gusano alfiler), se disminuye el impacto negativo del control químico sobre la salud humana y del ambiente.

Manejo de Patógenos

Los programas de manejo de patógenos, desarrollados por CATIE para hortalizas, incluyen la evaluación de materiales de tomate con resistencia a *A. solani*, *P. solanacearum* y a virus (ver Cuadro 9 en CATIE 1990b) y de materiales de "chile" con resistencia a *Phytophthora capsicii*, *P. solanacearum* y a *Cercospora* spp. y su puesta a disposición de los programas nacionales de fitomejoramiento (CATIE 1991).

Fig. 2. MIP: Aplicaciones de insecticidas para el control de *Heliothis* spp. en tomate en un sistema calendarizado, comúnmente utilizado por los agricultores, y en un programa MIP, desarrollado por CATIE e ICTA, en Guatemala (1988/1989).

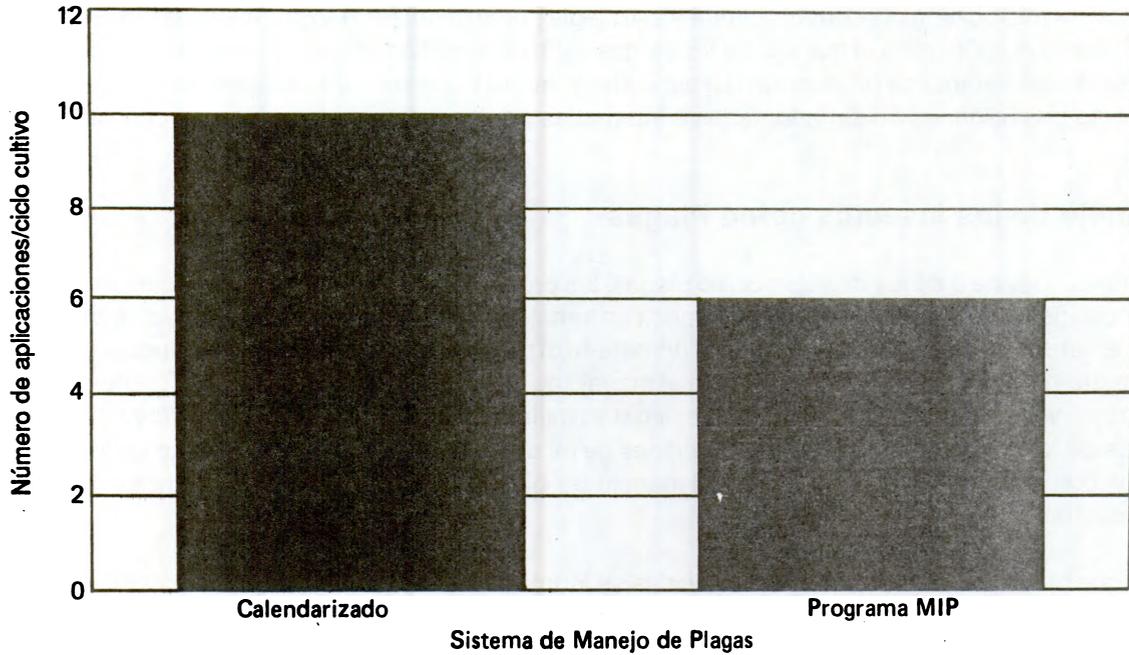


Fig. 3. MIP: Aplicaciones de insecticidas para el control de *Plutella xylostella* en repollo en un sistema calendarizado. Comúnmente utilizado por los agricultores, y en un sistema MIP, desarrollado por CATIE y el MAG, en Costa Rica (1988).

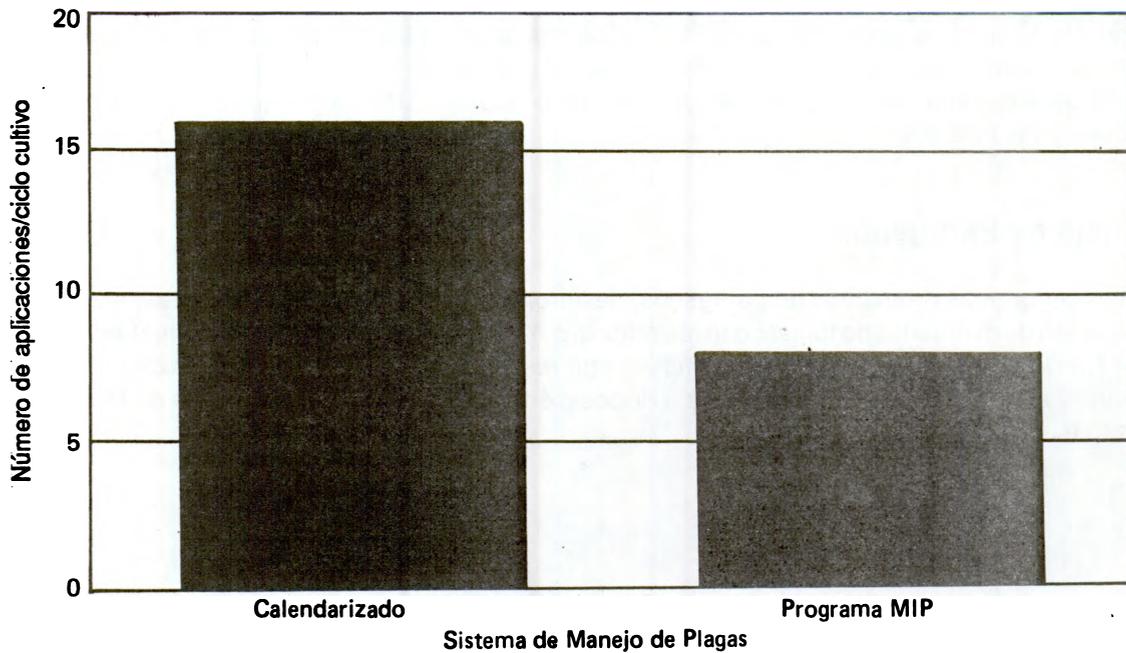


Fig. 4. MIP: Costo de las aplicaciones de plaguicidas para control de *Heliothis* spp. en tomate en un sistema calendarizado, comúnmente utilizado por los agricultores, y en un sistema MIP, desarrollado por CATIE e ICTA, en Guatemala (1988/1989).

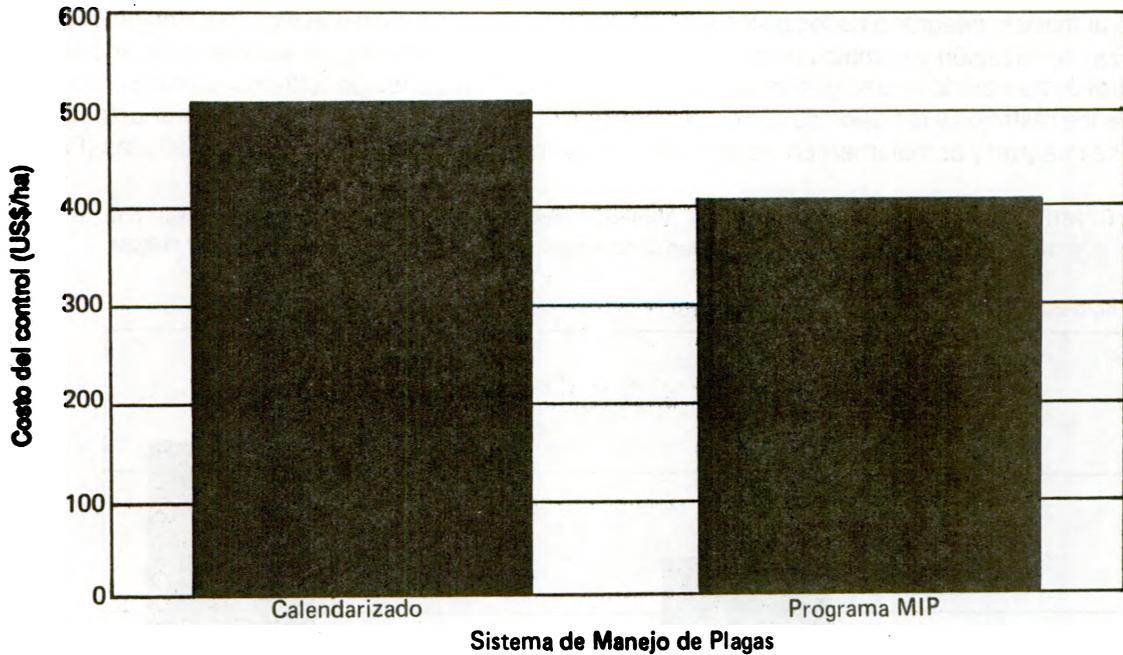
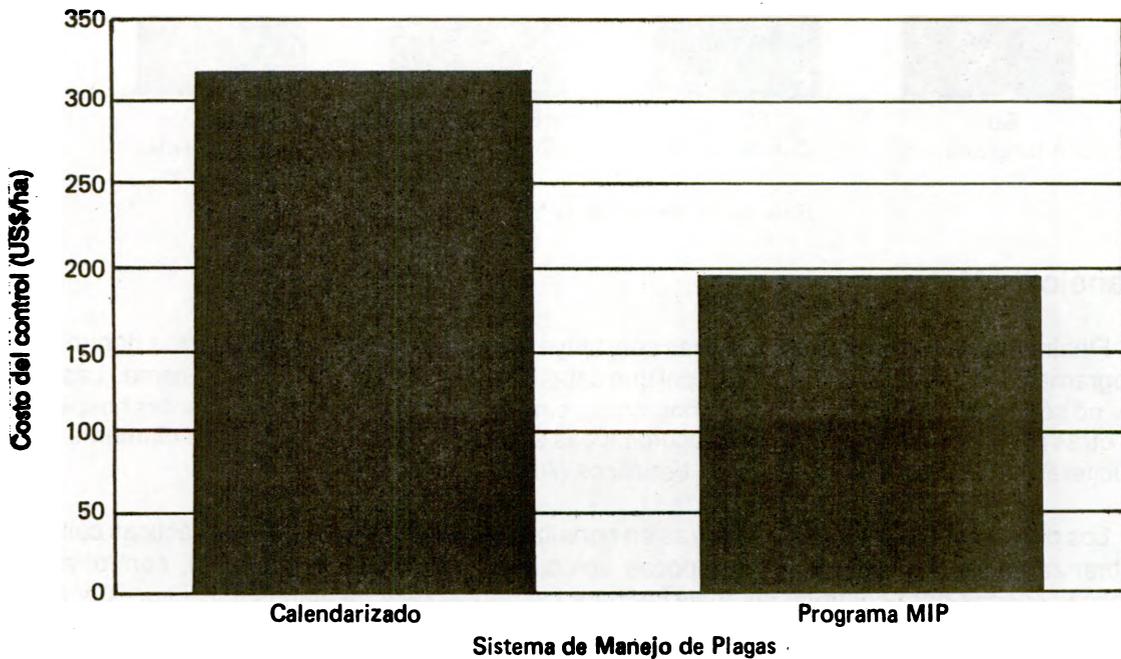
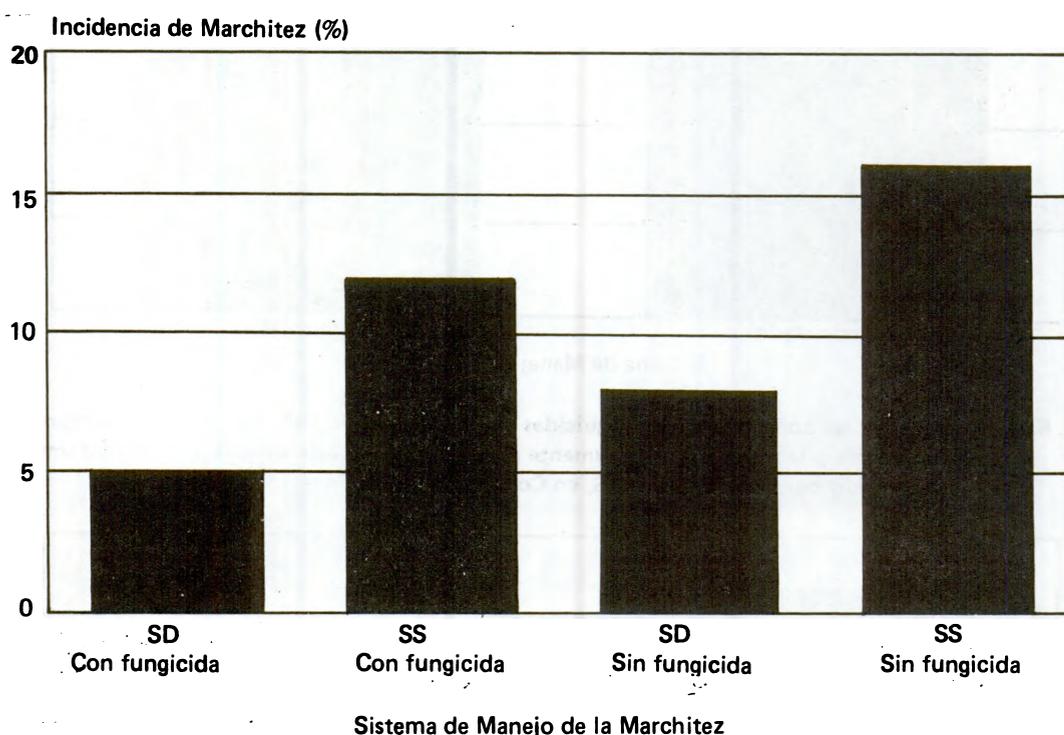


Fig. 5. MIP: Costo de las aplicaciones de plaguicidas para el control de *Plutella xylostella* en repollo en un sistema calendarizado, comúnmente utilizado por los agricultores, y en un sistema MIP, desarrollado por CATIE y el MAG, en Costa Rica (1988).



El manejo cultural de las enfermedades —causadas por hongos, bacterias, virus y nematodos— constituye un elemento principal de los programas de MIP del CATIE. Así, el CATIE evaluó e incorporó al manejo integrado de los patógenos, prácticas de solarización y acolchado, enmiendas (gallinaza, fertilización y cambios de pH) y el manejo del agua y sistemas de siembra (Fig. 6) para el control de nematodos y patógenos del suelo, así como las rotaciones de cultivos y el manejo adecuado de los rastrojos y residuos de cosecha para reducir el potencial del inóculo. Los productos químicos se integran y complementan las prácticas no químicas de manejo de las enfermedades (Fig. 6).

Fig. 6. MIP: Incidencia de "marchitez" del pimiento según dos sistemas de manejo cultural, con y sin fungicidas, en el Valle de San Jerónimo, Guatemala (CATIE/ICTA, 1987/1988).



Manejo de Malezas

Finalmente, el manejo de las malezas constituye un elemento de vital importancia dentro de los programas de MIP del CATIE, por el papel que éstas desempeñan en el agroecosistema. Las malezas no sólo interfieren con los cultivos hortícolas, sino que también pueden ser plantas hospederas de otras plagas (virus en el caso de cucurbitáceas silvestres y palomilla dorso de diamante en las crucíferas silvestres) o de organismos benéficos (Altieri 1989).

Los programas de manejo de malezas en hortalizas (CATIE1990b) integran prácticas culturales (labranza en época seca, riego en épocas apropiadas, rotaciones de cultivos), control manual (épocas críticas para controlar las malezas para los pequeños y medianos agricultores) y control químico, seleccionando y utilizando correctamente los herbicidas.

ACTIVIDADES DEL CATIE EN MIP PARA HORTALIZAS

El Area de Fitoprotección de CATIE continúa capacitando, educando y dando asistencia técnica a profesionales centroamericanos, y generando, adaptando y validando tecnologías de MIP para cultivos hortícolas de la región. La dinámica de las plagas, en sus relaciones con los cultivos, hace que los programas de MIP generados necesiten revisiones, actualizaciones y adaptaciones periódicas. El CATIE mantiene actividades de MIP en hortalizas en su sede central, en Costa Rica, en Nicaragua y en Guatemala.

En el cultivo del tomate, el CATIE continúa trabajando en la adaptación a nuevas regiones y situaciones, y en la validación técnica y económica de la Guía MIP publicada en 1990. Estos trabajos se están realizando en Costa Rica, en cooperación con personal técnico del MAG y con financiamiento de la Agencia de Cooperación Internacional de Alemania (GTZ); en Guatemala, en el marco del proyecto financiado por la AID y en cooperación con el ICTA; y, finalmente, en Nicaragua, a través del Proyecto MIP/CATIE-MAG.

En este país, además, se está llevando a cabo un proyecto pionero de investigación en metodologías para la generación- transferencia de programas de MIP, comparando el esquema tradicional con un modelo más participativo que involucra al agricultor desde el inicio de las actividades de generación de tecnología. En tomate se ha enfrentado la problemática más reciente en la región, y se han iniciado trabajos para identificar los virus presentes en varios países —se ha completado el diagnóstico en dos de ellos—, utilizando las técnicas de ELISA y de hibridación de ácidos nucleicos en el Laboratorio de Virología en la sede, y se están evaluando parcelas de manejo de Mosca Blanca en Guatemala, Nicaragua y Costa Rica. Asimismo, se continúan evaluando métodos no químicos (enmiendas) para el manejo de nematodos y de patógenos, y se siguen haciendo evaluaciones de materiales genéticos, por su resistencia a ciertos patógenos, seleccionados por su importancia regional.

Además, el CATIE ha iniciado la validación de la Guía de MIP de Repollo y su adaptación a otras crucíferas (brócoli) en Nicaragua y Guatemala. Los trabajos cooperativos de investigación evalúan plaguicidas biológicos y su correcta aplicación, así como prácticas culturales (cultivos-trampas y sistemas de policultivos) y control biológico en cooperación con la EAP.

Otras acciones incluyen el control biológico del minador de las hojas en varios cultivos; un programa de control microbiológico de varias plagas insectiles en la sede del CATIE y en otros lugares de Costa Rica, en cooperación con otras instituciones; y el manejo de patógenos en arveja china en Guatemala en cooperación con el ICTA.

REFERENCIAS

- ALTIERI, M.A. 1989. Significado de las interacciones entre malezas e insectos en el manejo de plagas en sistemas tradicionales de los trópicos. *In Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro*. K.Andrews, J.R. Quezada (Eds.). Honduras, DPV, EAP. p. 75-88.
- ANDREWS, K.L. 1989. Introducción a los conceptos del manejo integrado de plagas. *In Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro*. K. Andrews, J.R. Quezada (Eds.). Honduras, DPV, EAP. p. 3-20.
- .; QUEZADA, J.R. 1989. Antecedentes entomológicos del manejo integrado de plagas en Centroamérica. *In Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro*. K. Andrews, J.R. Quezada (Eds.). Honduras, DPV, EAP. p. 21-28.
- CATIE (CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA). 1990a. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de tomate. CATIE, Proyecto Regional Manejo Integrado de Plagas. Serie Técnica no. 151. p. 80, 138.
- . 1990b. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de maíz. CATIE, Proyecto Regional Manejo Integrado de Plagas. Serie Técnica no. 152. 88 p.
- . 1991. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de chile. CATIE, Proyecto Regional Manejo Integrado de Plagas. Serie Técnica. (En prensa).
- ICTA (INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS). 1987. Informe técnico anual del año 1988. Gua.
- KAIMOWITZ, D. 1981. Cambio tecnológico y la promoción de exportaciones agrícolas no tradicionales en América Central. IICA, Programa II: Generación y Transferencia de Tecnología. Mimeo inédito.
- MONTERROSO, D.; PAREJA, M. 1985. Inventario de los problemas fitosanitarios de la República de Guatemala: Primera aproximación. Gua., CATIE, Proyecto Regional Manejo Integrado de Plagas. 57 p.
- ROSSET, P.; SECAIRA, E. 1989. Programas del MIP en desarrollo o implementos: Cultivos hortícolas. *In Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro*. K. Andrews, J.R. Quezada (Eds.). Honduras, DPV/EAP. p. 507-521.

HORTALIZAS PARA EXPORTACION EN HONDURAS

*D. Ramírez**
*W. Kline***
*A. P. Medicott****

INTRODUCCION

Entre los productos agrícolas que tienen un inmenso potencial de contribución al desarrollo económico del país, se encuentran las hortalizas, cuyas características y modalidades de producción conllevan importantes beneficios económicos en un plazo sumamente corto. Adicionalmente, las hortalizas ofrecen la importante ventaja de impulsar la diversificación de la producción agrícola, el mejoramiento de la dieta alimenticia de la población y el fortalecimiento del comercio exterior de Honduras.

PRODUCCION DOMESTICA

La producción de hortalizas está distribuida por todo el país, pero hay ciertas áreas de concentración como Choluteca y el valle de Comayagua para hortalizas subtropicales y tropicales como tomate, melón, sandía, pepino, entre otros. Hortalizas del clima templado como repollo, coliflor, brócoli, zanahoria y otras, están sembradas cerca de Tegucigalpa, Siguatepeque y La Esperanza. Las hortalizas generalmente son sembradas por pequeños productores.

En el Cuadro 1 se puede apreciar que la producción de las más importantes hortalizas, a excepción del tomate, ha aumentado en los últimos diez años. El valor agregado ha sido relativamente constante durante los últimos seis años (Cuadro 2). En el caso del melón, el incremento se debe a que Honduras está exportándolo cada vez más.

No hay información acerca del consumo de hortalizas pero se percibe que el consumo es mayor cada año. Si la población está consumiendo más hortalizas se requiere aumentar la producción por lo menos en un 2.8% anual, lo que no sucede con algunas hortalizas.

* Jefe del Proyecto de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), La Lima, Cortés, Honduras.

** Asesor de Investigación Hortícola, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), La Lima, Cortés, Honduras.

*** Fisiólogo de Poscosecha, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), La Lima, Cortés, Honduras.

Cuadro 1. Honduras: Producción de hortalizas (t).

Producto	Años										
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	
Cebolla	2.4	2.5	2.7	3.7	4.0	4.3	4.5	4.6	4.7	5.2	
Melón	4.1	4.7	5.0	5.3	5.8	6.2	17.0	33.0	31.1	48.6	
Papa	8.1	8.1	8.9	9.8	10.6	11.2	11.8	12.4	12.5	13.6	
Repollo	11.4	16.5	23.7	24.3	25.0	25.7	25.4	27.2	27.5	27.8	
Sandía	4.0	5.0	5.6	5.7	6.1	6.3	6.6	6.8	7.2	7.6	
Tomate	35.2	27.7	21.8	24.0	28.3	31.2	32.7	33.6	34.2	34.8	

Fuente: SECPLAN (Secretaría de Planificación, Coordinación y Presupuesto).

Cuadro 2. Honduras: Valor agregado en hortalizas (millones de Lempiras constantes).

Producto	Años										
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	
Cebolla	1.3	1.3	1.4	1.9	2.1	2.3	2.4	2.4	2.5	2.7	
Melón	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	3.3	6.3	6.0	9.3	
Papa	3.2	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4	4.6	4.8	4.9	5.3	
Repollo	2.4	3.5	5.1	5.2	5.3	5.5	5.6	5.8	5.9	5.9	
Sandía	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	
Tomate	3.9	3.1	2.4	2.7	3.2	3.5	3.7	3.8	3.8	3.9	

Fuente: SECPLAN (Secretaría de Planificación, Coordinación y Presupuesto).

EXPORTACIONES

Las exportaciones de hortalizas se orientan al comercio de invierno (diciembre-abril) de los Estados Unidos de América (EE.UU.) y de Europa. El melón, pepino, sandía y calabacita son los productos que proveen el mayor volumen de exportación de las hortalizas de Honduras (Cuadro 3). Las exportaciones han crecido entre un 5% y un 107% por año con un promedio del 56% en los últimos ocho años. Casi todas estas exportaciones tuvieron como destino los EE.UU. El año pasado se comenzó a exportar melón y sandía al Reino Unido.

La producción para exportación está concentrada en dos zonas del país: Choluteca (melón y sandía) y Comayagua (pepino y calabacita). En otras partes del país se procesa la producción como en pepinillo y se la semiprocesa como en el caso del ají "tabasco". Estas áreas son relativamente pequeñas con 350 ha a 390 hectáreas. Existe el potencial para expandir las áreas sembradas no sólo en las cultivadas, sino que también en otras zonas del país.

La Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) está trabajando con una serie de cultivos que se pueden sembrar en cualquier parte del país. La FHIA ha trabajado y tiene recomendaciones para los siguientes cultivos: cebolla (variedades, distancias y herbicidas), tomate de mesa (variedades, fertilización y control de enfermedades), tomate de proceso (variedades y control de enfermedades), calabacita (variedades, densidades y fertilización), pepino (variedades, sistemas de producción, densidades y control de enfermedades), pimiento (variedades y densidades), brócoli (variedades), coliflor (variedades) maíz de jilote (variedades, densidades y fertilización).

Hay trabajos en proceso en los cultivos de espárrago, mora, frambuesa, ajo, maíz dulce, soya verde, entre otros.

Cuadro 3. Honduras: Volumen de hortalizas exportadas a EE.UU. (Unidades de 100 000 lb.).

Producto	Años								Total
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	
Arveja China					4	1		2	7
Calabacita					1	2	11	41	55
Melón	41	36	88	155	302	366	789	923	2 700
Melón mixto	14	34	15	51	140	61	60	70	445
Pepino	15	13	45	25	17	54	123	190	482
Repollo	1							1	
Sandía		3	3	18	4	8	37	61	134
Tomate					1	1		5	7

Fuente: USDA (Summary Report Fresh Fruit and Vegetable Shipments, FVAS-4 Calendar Year/PROEXAG).

CULTIVOS Y PERSPECTIVAS DE EXPORTACION

Cultivo del Pepino

El cultivo del pepino ha sido realizado casi exclusivamente *Chestnut Hill Farms* de EE.UU. en los últimos cuatro años. Anteriormente la Cooperativa Fruta del Sol sembraba la mayor parte de la producción. El área cultivada varía anualmente y depende del mercado y los precios del año anterior. En la temporada de 1984-1985, se sembraron 120 ha pero al siguiente año bajó a 40 hectáreas. Desde 1988, el área sembrada comenzó a aumentar cada año y en la temporada de 1990-1991 esa área alcanzó 175 hectáreas. Las proyecciones de la FHIA indican un incremento hasta de 400 ha para el año 2000.

Aproximadamente toda la producción está sembrada con riego por goteo con plástico y sin estacas. Las variedades más usadas y recomendadas por FHIA son 'Dasher II' y 'Tropicuke'. Los rendimientos oscilan entre 1500 y 1600 cajas (52 lb/caja) por hectárea. En ciertos lotes los rendimientos alcanzaron entre 2200 y 2500 cajas por hectárea, y la FHIA produjo 3500 cajas para ensayos.

Las áreas de investigación de la FHIA son para seleccionar nuevas variedades, mejorar la calidad y aumentar el rendimiento con pruebas de fertilización.

Cultivo del Tomate

La mayor producción de tomate se centra en el valle de Comayagua, pero, debido a los problemas ocasionados por la Mosca Blanca y los virus, se están buscando otras áreas de siembra. El área sembrada con tomate de mesa, en 1991, fue de 4000 ha con un rendimiento en promedio de 50 toneladas por hectárea. Los rendimientos varían de 25 t/ha a 85 t/ha por efecto de la Mosca Blanca y los virus. Los rendimientos en investigación pueden alcanzar hasta 80 t/ha y 100 t/ha con riego por gravedad, y 125 t/ha con riego por goteo. El tomate de mesa, en su mayoría, está sembrado con riego de gravedad. Las variedades más comunes en Honduras son 'Floradade' y 'Río Grande'. Para exportación la variedad más recomendada es 'Sunny'.

La exportación del tomate de mesa desde Centroamérica a los EE.UU. no es muy frecuente. Y sólo puede llevarse a cabo en circunstancias especiales, cuando las condiciones del mercado y los precios son altos. Los tomates no pueden ingresar más allá del Sur de Baltimore (EE.UU.) por causa de la mosca del Mediterráneo. Con esta restricción, el precio necesita ser bastante alto para justificar la exportación.

El tomate para proceso se cosecha de diciembre a abril. El área sembrada en 1991 fue de 2000 ha con un rendimiento entre 17 t/ha y 40 toneladas por hectárea. Los rendimientos en investigación varían entre 50 t/ha y 70 t/ha con riego por gravedad y de 60 t/ha a 80 t/ha con riego por goteo.

Las variedades más sembradas para proceso son 'Peto 98' y 'M-82'. La FHIA recomienda 'VF 6203', 'Zenith', 'UC 82B', 'Nema) 512' y 'Kada'. El trabajo de selección de variedades continuará, especialmente para buscar variedades que tienen buen rendimiento y que son ligeramente tolerantes a la Mosca Blanca y los virus.

Cultivo de Calabacita

La siembra de calabacita comenzó con la colaboración entre la FHIA y un productor en el valle de Comayagua. Ahora su número ha aumentado en esa zona. El área sembrada depende de las cosechas en EE.UU. durante los meses de setiembre y octubre. La superficie sembrada en Honduras para la exportación fue aproximadamente de 100 hectáreas por año. Se proyecta que el área sembrada aumentará hasta 500 ha en el año 2000.

Hay tres tipos de calabacita sembrada en Honduras para la exportación: "butternut", "acorn" y "saquetti". Las mejores siembras son de "butternut", variedad Waltham. Los rendimientos comerciales varían entre 700 y 800 cajas/ha (52 libras). En lotes de validación, la FHIA ha cosechado entre 1000 y 1200 cajas por hectárea. Las variedades de "acorn" son: 'Table Ace', 'Table Queen' y 'Table King'. Los rendimientos son similares a los de "butternut". El tipo "saquetti" sólo se siembra en ciertos años y la producción es más baja que la obtenida con "butternut" o "acorn".

Los problemas más importantes en el cultivo de calabacita son los virus y el mildiú veloso. Si la siembra es tardía durante la temporada se tienen más problemas con los virus.

Cultivo de Cebolla

La cosecha de cebolla se lleva a cabo entre los meses de enero y abril. Virtualmente todas los cultivos locales de este producto se dan durante estos meses debido a que las condiciones de crecimiento son óptimas. El resto del año se produce cebolla pero, generalmente, sin bulbo por efecto del fotoperíodo. Las áreas principales cebolleras son Comayagua y Nueva Ocotepeque con una marcada estación seca entre los meses de noviembre a mayo. La mayor área está sembrada con cebolla roja. Las variedades de producción comercial son 'Texas Grano 502', 'Yellow Granex' y 'Red Creole'. El área sembrada es aproximadamente de 800 ha y el rendimiento varía entre 14 t/ha y 60 t/ha, y los rendimientos son buenos, entre 50 t/ha y 65 toneladas por hectárea. Las proyecciones indican que el área sembrada va a subir a 600 ha en el año 2000. La FHIA está recomendando dos variedades para siembra local o de exportación: 'Granex 429' (amarilla) y 'Early Supreme' (blanca).

La cosecha se lleva a cabo mediante prácticas normales cuando ha caído entre el 60% y el 70% de las hojas. Los pequeños productores la efectúan a mano, y los grandes utilizan tractores, que son usados para quebrar el suelo y, luego, levantar fácilmente la cebolla con la mano. Una clasificación de las dañadas o enfermas se lleva a cabo en el campo. En Honduras no se utilizan sistemas de curación durante la cosecha de la cebolla ni en el campo ni en condiciones controladas. Se transportan del campo en sacos y después se almacenan en los mismos sacos o en montones en condiciones ambientales. Por lo tanto, los productores o vendedores tienen que mercadear el producto tan rápido como sea posible. Cuando se almacena el producto para esperar mejores precios, las pérdidas son cuantiosas y pueden alcanzar del 60% al 70% después de dos meses.

Como la producción se concentra en un período corto, cuando el mercado está bien abastecido los precios caen rápidamente; por consiguiente, las cebollas locales negociadas en la estación temprana o tardía consiguen precios óptimos.

Oficialmente las cebollas no son exportadas desde Honduras; parte de la producción, sin embargo, se vende a El Salvador y a Guatemala, pero no hay estadísticas disponibles. En 1991, la FHIA y un productor hicieron pruebas de embarque con cebolla blanca a EE.UU. Las importaciones de cebolla a Honduras ocurren entre abril y diciembre desde EE.UU., México y Guatemala.

La limitante principal actual para la producción de cebolla es la falta de variedades que den buenos bulbos durante el año. La FHIA está probando variedades que pueden producir aquellos con 11.5 a 13.0 horas de luz, y está evaluando variedades cuatro veces al año para determinar el efecto del fotoperíodo en la producción de bulbos. El objeto de estos estudios es de seleccionar variedades que los productores puedan sembrar en cada época del año.

La implantación de sistemas apropiados de curado y técnicas de almacenamiento proveerán también un mecanismo para extender el período de mercadeo. La FHIA comenzó este año a ensayar con sistemas de curación y almacenamiento, y el próximo año va a construir un almacén para diez toneladas de cebolla. Ello permitirá a la FHIA hacer pruebas semicomerciales.

La FHIA continuará otras investigaciones adicionales a las mencionadas anteriormente. Este año hay planes para hacer ensayos en fertilización, densidades y control de malezas.

Cultivo de Melón

Casi todas las variedades de melón ('cantaloupe', 'honeydew' y melones mixtos) y sandía están sembradas en la zona sur de Honduras y se destinan a la exportación. Existen siembras de sandía en el valle de Comayagua pero son sembradas en verano, cuando no hay mercado en el exterior. En 1990-1991 se sembraron 4524 ha y las proyecciones existentes indican que en 1995-1996 se van a sembrar 8837 ha para la exportación. La mayor parte de las exportaciones van a EE.UU. y un número reducido a Europa.

Hay dos sistemas de producción en Honduras, uno con residuos de humedad y otro bajo riego. Los productores que están usando ambos sistemas pueden cosechar más de una vez en cada lote. Casi toda la producción que se obtiene bajo riego es por gravedad y su área sembrada está aumentando.

Las variedades de "cantaloupe" más usadas ahora son 'Mission' y 'Hymark' y se están probando otras como 'Primo', 'Challenger', 'Caravelle', 'Galleon', 'Concorde', entre otros. Para 'honeydew' se está sembrando la variedad Tandew. En sandía se siembran variedades con y sin semilla.

La FHIA está trabajando con los productores en efectuar estudios de poscosecha para exportaciones a Europa. Este año se enviaron contenedores de "cantaloupe", 'honeydew' y sandía al Reino Unido, usando la técnica atmosférica modificada. La FHIA está haciendo pocos estudios en otros aspectos de la investigación.

La Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano está trabajando desde hace un año con los productores en el manejo integrado de virus e insectos, y van a seguir en el futuro. Este programa cubre el área de Choluteca y otros países de la región, y debería ser usado como modelo para otros trabajos.

OTROS CULTIVOS

En el Cuadro 4 pueden apreciarse las proyecciones de otros cultivos de Honduras que tienen posibilidades para la exportación. La FHIA está trabajando con éstos o bien tiene planes para comenzar otras labores en el futuro cercano.

Cuadro 4. Honduras: Proyección del incremento de área sembrada de hortalizas para la exportación (1991-2000), (ha).

Producto	Años									
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Ajo	0	0	2	4	8	16	32	50	50	50
Arveja china	3	3	4	8	16	32	50	100	150	200
Brócoli	0	0	2	4	8	16	32	32	50	50
Gandul o chícharo	0	0	2	4	8	16	32	50	75	100
Pimiento	0	0	10	20	30	60	80	100	150	200
Coliflor	0	0	2	4	8	16	32	32	50	50
Espárrago	4	20	40	60	100	150	200	250	300	400
Frijol lima	0	0	5	10	20	40	80	120	160	200
Maíz "jilote"	0	0	20	40	80	120	160	200	250	300
Okra	20	20	30	40	50	80	80	90	100	100
Pepinillo	35	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Otros	0	0	2	4	8	16	32	50	50	50

Fuente: FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola).

AREAS DE INVESTIGACION DE INTERES COMUN EN LA REGION

La FHIA recomienda dos puntos que deben ser considerados en este Taller. Si son aceptados, la región podrá comenzar a mejorar la investigación de hortalizas en el área.

- El cultivo y el problema más serio desde el punto de vista de la FHIA es la identificación y desarrollo de alternativas tecnológicas que contribuyan a corto plazo a reducir las pérdidas, causadas por virus y Mosca Blanca en tomate y otros cultivos. Si los organizadores de la región pueden colaborar en este punto, los productores de hortalizas podrán incrementar sus ganancias.
- El intercambio de publicaciones, resultados de investigaciones e información acerca de cursos, días de campo, entre otros, van a ayudar a la investigación en la región.

GRUPOS
DE
TRABAJO

TERMINOS DE REFERENCIA

Objetivos

Preparación de un informe con los antecedentes, la situación actual y la problemática de la investigación hortícola, y recomendaciones para acciones futuras en Centroamérica. Debe incluir observaciones sobre aspectos limitantes, tales como: Infraestructura de investigación regional, oferta y demanda de tecnología disponible, colaboración del sector privado, articulación del mercado con investigadores y participación de los productores.

Metodología

1. Discusión y análisis de los informes presentados.
2. Discusión de las preguntas-guías y preparación de un resumen sobre cada tema por parte de cada grupo.
3. Discusión de otros asuntos de interés del grupo que pueden fortalecer o ampliar el informe.
4. Presentación de una ponencia por el relator, con las conclusiones y recomendaciones específicas del grupo.

TERMS OF REFERENCE

Objectives

To prepare a report containing information on the history, and current status and problems of vegetable research, making suggestions for future actions in Central America. The report should include comments regarding limitations such as: Research infrastructure in the region, the supply of and demand for technology, private sector collaboration, coordination between markets and researchers, and the participation of producers.

Methodology

1. Discussion and analysis of reports presented.
2. Discussion of guide questions and preparation of a summary, by the group, on each topic.
3. Discussion of other topics of interest to the group, which may strengthen or add to the report.
4. Presentation of a paper by the rapporteur, including the specific conclusions and recommendations of the group.

PREGUNTAS-GUIAS PARA LOS GRUPOS DE TRABAJO

1. Investigación

- a. ¿Cuáles temas deben ser prioritarios en la investigación hortícola para la región centroamericana?; ¿específicamente, cuáles aspectos tecnológicos se necesitan estudiar, desarrollar o mejorar?
- b. ¿Cuáles son las necesidades prioritarias en la capacitación de investigadores hortícolas?
- c. ¿Cuál es el rol del sector privado y cómo se puede mejorar su participación (comercializadores, industrias, ONG, otros)?

2. Transferencia de tecnología y extensión

- a. ¿Cuáles son las prioridades de transferencia de tecnología?; ¿quienes son los grupos-objetivos?; ¿qué tipos de programas serán más beneficiosos para los productores (grandes, medianos y pequeños)
- b. ¿Quiénes tienen las responsabilidades?; ¿cuál es el rol de las organizaciones privadas?, ¿de las agencias gubernamentales?, ¿del sector educativo?, ¿de los comercializadores?, ¿de la industria?

3. Mecanismos regionales de colaboración

- a. ¿Cuáles deben ser los objetivos de un programa hortícola regional?
- b. ¿Cuál será la estrategia más práctica a nivel regional como nacional? Recomiende una red regional de colaboración recíproca.
- c. ¿Cuáles serían las organizaciones más indicadas para una colaboración regional?; ¿cuáles serían sus roles?
- d. ¿Cuáles serían las prioridades al inicio del programa?, ¿investigación?, ¿validación?, ¿diagnósticos nacionales?, ¿organizaciones de productores?, ¿capacitación?, otros.

4. Comercialización y mercadeo

- a. ¿Cuáles son los problemas claves de la comercialización hortícola?; ¿cuáles sus causas?
- b. ¿Cómo podemos mejorar la participación del sector industrial en estos aspectos del programa?
- c. ¿Cuáles recomendaciones específicas daría usted para políticas gubernamentales?; ¿quién tiene la responsabilidad de promover estas recomendaciones?

WORKING GROUP GUIDE QUESTION

1. Research

- a. What are the areas of horticultural research that should receive the highest priority? Specifically, what are the technologies that are in greatest need of research, validation, and development?
- b. What are the training priorities for horticultural researchers?
- c. What is the role of the private sector in research? How can we improve its participation?

2. Technology transfer and extension

- a. What are the priorities in technology transfer? Who are the target groups? Which type of programs are the most beneficial for large, medium, and small horticultural producers? Extensionalists?
- b. Who has the responsibilities? What is the role of private development organizations?, of governmental agencies?, of the education sector?, of the importers and exporters?, of industry?

3. Mechanisms for regional collaboration?

- a. What should be the objectives of a regional horticultural program (general purposes and specific objectives)?
- b. What kinds of strategy should be used on the regional and on the national level? Would you recommend a regional network of reciprocal collaboration?
- c. What are the best organizations for this kind of regional collaboration? Indicate by characteristics and name.
- d. What should be the initial priorities for this program? Research? Training? Technology validation? National/regional assessments? Producer organizations? etc.

4. Marketing

- a. What are the key problems in horticultural marketing? What are the causes of these problems?
- b. How can we improve the participation and collaboration of the industrial sector in resolving the marketing problems?
- c. What are your recommendations for better public (governmental) policy? Who is responsible to promote these changes?

INFORME DEL GRUPO DE TRABAJO NO.1

Coordinador: James J. Corven
Relator: Ronald O'Neale

Miembros: Frances Chandler
 Lynda D. Wickham
 N. S. Talekar
 Falguni Guharay
 Octavio Ramírez
 Philippe Ryckewaert
 Thomas A. Lumpkin
 Francine Magloire
 Wesley Klin

Cultivos Prioritarios

Repollo
 Cebolla y ajo
 Tomate
 Cucurbitáceas
 Papa
 Frijol y arveja
 Pimiento y ají
 Zanahoria

1. Investigación

Las áreas de la investigación hortícola a las que se debe dar la mayor prioridad son:

a) Manejo Integrado de Plagas (MIP)

- Complejo Mosca Blanca/virus.
- Manejo de malezas.
- PDD/crucíferas.
- Thrips, minadoras de la hoja.

b) Tecnología poscosecha

Se debe dar prioridad a las regiones que producen cultivos de exportación, especialmente al área del Caribe. También se debe poner énfasis en preservar los cultivos familiares, para asegurar su disponibilidad en períodos de escasez.

- Capacitación en investigación agropecuaria.
- Capacitación para investigadores como miembros de un equipo multidisciplinario.
- Capacitación en el área de MIP a investigadores para obtener maestría o posgrados, y en niveles más altos para especialistas.

c) Tecnología de producción de semilla.

Hay que mejorar su disponibilidad, costo y calidad (semillas libres de virus).

Se debe fomentar la participación del sector privado en la investigación sobre semillas. Para ello, es necesario establecer dos categorías dentro del sector privado:

- Clientes , que identifican problemas que han de ser investigados y fuentes de financiamiento; incluyendo a productores grandes, exportadores e industria.
- Colaboradores, pequeños productores que propocionarían tierras y mano de obra para la validación de las investigaciones.

Así se puede definir la contribución de cada grupo.

Las ONG identifican problemas y cooperan en la investigación y la validación de tecnología.

- d) Investigación relativa a manejo de cultivos, por ejemplo, control de malezas y fertilizantes:
- Buscar directamente el generar tecnología para la agricultura con requisitos bajos en insumos, y que fácilmente pueda ser asimilada por la agricultura con altos requisitos de insumos.
 - Orientarla al desarrollo de tecnología sostenible, y emplear un enfoque multidisciplinario.
 - Tomar en cuenta los aspectos socioeconómicos.

2. Transferencia de tecnología y extensión

a) Prioridades en la transferencia de tecnología

- Se debe prestar atención a los métodos y al proceso de transferencia de tecnología ante la brecha tradicional entre generación y transferencia de tecnología,.
- Se debe dar prioridad al MIP, especialmente a los aspectos en el manejo mejorado de cultivos, incluyendo plagas y enfermedades, manejo de poscosecha y conservación de alimentos.
- Fortalecer los servicios nacionales de extensión.

b) Grupos-meta

- Investigadores de los ministerios de agricultura, extensionistas, productores pequeños, medianos y grandes, empresas de transporte y manipuladores de productos.

c) Responsables de la transferencia de tecnología

- Grupos nacionales de trabajo, que incluyen a toda persona que tenga o pueda tener un impacto sobre el grupo-meta. Estos grupos de trabajo deben vincularse a través de una red regional, la cual proporcionará acceso a otras tecnologías.

- Organizaciones privadas de desarrollo que podrían aportar recursos financieros y personal y, cuando sea posible, capacitación.
- Organismos gubernamentales que aportarían recursos humanos (investigadores, extensionistas) y financieros, cuando sea posible.

3. Mecanismos de colaboración regional

a) Los objetivos principales de un programa regional de horticultura son:

- Identificar necesidades específicas de desarrollo de los diferentes países en la región.
- Fortalecer la capacidad de cada programa nacional para llevar a cabo investigaciones y resolver problemas nacionales.
- Aumentar de manera sostenible la producción hortícola.
- Establecer vínculos intra- y extrarregionales para el intercambio de información y experiencia.
- Desarrollar estrategias que permitan una producción agropecuaria regional, sostenible y respetuosa del medio ambiente.
- Coordinar la investigación regional.
- Coordinar los programas regionales de capacitación.

b) Estrategias de colaboración

Se identificaron las siguientes estrategias para una acción regional:

- Establecimiento de redes regionales para el intercambio de información.
- Establecimiento de grupos de trabajo regionales, integrados por miembros representantes de los grupos de trabajo nacionales, con el propósito de identificar los puntos débiles y fuertes de cada programa nacional.
- Difusión de información, producto de la investigación, por los medios apropiados (boletines informativos, cuadernillos, ponencias, otros).
- Talleres de monitoreo para planificación, implementación de estrategias y evaluación de informes de avance de los programas nacionales.

Se identificaron las siguientes estrategias para una acción nacional:

- Establecimiento de grupos de trabajo sobre problemas específicos.
- Establecimiento de una red de investigación interdisciplinaria.

c) **Mejores organizaciones para la colaboración regional**

Organizaciones regionales e internacionales de investigación; por ejemplo, AVRDC, CATIE, IICA, CIP, CARDI, así como los investigadores de agricultura? También, otras organizaciones especializadas en temas específicas.

Las prioridades iniciales del programa son:

- Establecer un comité coordinador integrado por representantes de organizaciones claves de la región.
- Realizar evaluaciones nacionales/regionales con respecto a necesidades, capacidades, información existente, programas existentes, apoyo disponible.
- Dar prioridad a la investigación, capacitación o validación de tecnología, lo cual dependerá de la naturaleza y magnitud de problemas específicos.

4. Problemas de comercialización

- a) Oferta excesiva o escasez, provocada por la estacionalidad de la producción, sistemas deficientes de distribución y la falta de instalaciones de almacenamiento.
- b) Competencia de productos legítimos y de contrabando.
- c) Deficientes sistemas de apoyo a la producción, lo cual genera productos de baja calidad.
- d) Dificultades que enfrentan los productores al cobrar sus productos, causadas por la gerencia ineficaz de las corporaciones de mercadeo y las organizaciones de productores.
- e) Ganancias excesivas por parte de los intermediarios, lo cual desincentiva a los productores y hace que los consumidores consuman menos.
- f) Infraestructura inadecuada, incluyendo caminos, recolección de hortícolas y centros de venta.

5. Problemas de exportación

- a) Incapacidad para competir en el mercado de exportaciones, debido a la falta de un sistema integrado de producción y mercadeo que garantice calidad, cantidad, oportunidad de entrega, continuidad de oferta y precios competitivos.
- b) Alta incidencia de rechazo de productos, provocada por una inadecuada selección de variedades, manejo de poscosecha, calificación, almacenamiento y empaque.
- c) Falta de instalaciones de almacenamiento.

- d) Vida útil muy reducida de las variedades de hortalizas.
- e) Volúmenes bajos, lo cual genera dificultades para obtener tarifas favorables por carga aérea.
- f) Residuos de plaguicidas que generan problemas de naturaleza cuarentenaria.

6. Recomendaciones

- a) Para aumentar la participación y colaboración del sector industrial en la solución de problemas de comercialización:
 - Lograr participación del sector industrial en la planificación de proyectos.
 - Tomar en cuenta las necesidades del sector industrial, para garantizar los retornos.
 - Instar al sector industrial a participar en proyectos en que tiene interés.
 - Instar al sector industrial para que gestione ante el gobierno mejoras en la infraestructura existente.
 - Introducir un sistema de control de calidad o de calificación de productos en la compra de los mismos.
- b) Para mejorar las políticas gubernamentales:
 - Reducir impuestos sobre las importaciones.
 - Mejorar los reglamentos relativos a los plaguicidas.
 - Asignar fondos para crear agencias que representen a los productores, con el fin de coordinar la producción y comercialización.
 - Concentrarse en las necesidades de infraestructura en áreas remotas.
 - Garantizar mejoras en la infraestructura; por ejemplo, caminos, fábricas de empaque, pistas de aterrizaje, otros.
 - Control más estricto sobre el uso de plaguicidas.
 - Eliminar impuestos sobre insumos.
 - Promover la creación de cooperativas de comercialización.
 - Reformar el sistema de crédito.
 - Iniciar campaña para aumentar el consumo de hortalizas.
 - Aumentar apoyo a la investigación.

Para los efectos de establecer un proyecto de redes, Guyana se incluirá en el Caribe, ya que tradicionalmente a este país se le considera caribeño. La red buscará la colaboración técnica con Martinica y Guadalupe; sin embargo, no serán incluidos en el proyecto por no ser miembros del IICA.

Aunque los problemas del Caribe se pueden considerar muy diferentes a los de América Central para efectos de financiamiento, ambas zonas deben considerarse como una unidad. Sin embargo, el área Caribe debe ser tratada como un subproyecto, tomando en cuenta sus condiciones específicas.

REPORT OF WORKING GROUP NO. 1

Coordinator:	James J. Corven	Priority Crops
Rapporteur:	Ronald O'Neale	Cabbage
Members:	Frances Chandler	Onion and garlic
	Lynda D. Wickham	Tomato
	N. S. Talekar	Cucurbits
	Falguni Guharay	Potato
	Octavio Ramírez	Beans and peas
	Philippe Ryckewaert	Hot and Sweet Peppers
	Thomas A. Lumpkin	Carrots
Francine Magloire		
Wesley Klin		

1. Investigation

Areas of horticultural research that should review highest priority:

a) IPM

- Whitefly/virus complex.
- Weed management.
- DBM/crucifers.

IPM should be defined since it appears that it involves only reduction of pesticides use.

b) Post harvest technology.

In the regions which produce export crops as well as the Caribbean area. In this area emphasis should also be placed on the preservation of crops on the household level in order to extend availability during periods of shortage.

- Training priorities for agricultural research
- Training of researchers to function in a multidisciplinary team.
- Specifically there should be training of researchers in IPM at MSc or postgraduate level while specialists need to be trained higher levels.

c) Seed production technology

To improve availability, cost, quality, (virus free seed). Role of private sector in research. Here, it is necessary to classify private sector into two classes:

- **Clients** who identify problems for research action and source of funding. They will include large producers, exporters and industry.
- **Collaborators** : small producers who collaborate by providing land and labour research for validation of technology.

In this way we can define what each group can contribute.

NGO's Identify problems, cooperate on research and validation of technology.

- d) Crop management research (eg) weed control and fertilizer.
- These research efforts should be directed towards the generation of technology for low input agriculture which can easily be assimilated into high input situation.
 - All research efforts should be usual at the development of sustainable technology and the approach should be multidisciplinary.
 - The socioeconomic aspects should also be considered.

2. Technology transfer and extension

- a) Priorities in technology transfer
- Considering the traditional gap between technology generation and transfer, attention should be given to the methods and process of technology transfer.
 - IPM needs to be priority. All aspects of improved crop management including pest and disease management and post harvest.
 - Food preservation.
 - Strengthen national extension service.
- b) Target-groups
- Ministry of Agriculture researchers, extensionist, small, medium size and large farmers, shippers, handlers.
- c) Who has responsibilities for technology transfer?
- National working groups which include everyone who has an impact or potential impact on the target group. These national working groups should be led into a regional network from which additional technology can be accessed.

- Private development organizations should be asked to provide funding and personal where training would be possible.

3. Mechanism for regional collaboration

a) The major objectives of a regional horticultural program are:

- To identify the specific development needs of the individual countries in the region.
- To strengthen the capability of each national program to conduct research and solve national problems.
- To increase vegetable production on a sustained basis.
- To establish linkages both intra- and extra-regionally for the flow of information and expertise.
- To develop strategies for environmentally sound and sustainable regional agricultural production.
- To act as coordinator for regional research.
- To serve as a coordinator of regional training programmes.

b) Strategies for collaboration

Strategies which should be used or the regional level were identified as follows:

- Establishment of regional networks for information exchange.
- Establishment of regional working groups, comprised of member representatives of national working groups to identify strengths and weaknesses of each national programme.
- Distribution of research information through appropriate means eg. newsletters, booklets, papers.
- Monitoring workshops for planning, implementation strategies and assessments of progress reports from national programs.

At the national level:

- Establishment of working groups on specific problems.
- Network for interdisciplinary research.

c) **Best organization for regional collaboration**

Regional, international research center and organizations eg. AVRDC, CATIE, IICA, CIP, CARDI, as well as Ministries of Agriculture. Also other organizations that have expertise in specific areas.

Initial priorities for the regional programme are:

- Set up coordination committee represented by key organizations in the region.
- Conduct national/regional assessments of needs, capabilities, existing information, existing programmes, technical support available.
- Prioritize research, training and technology validation which will depend on the nature and extend of specific problems.

4. Marketing problems

- a) Gluts and scarcities caused by seasonality of production, poor distribution systems and lack of storages facilities.
- b) Competition from contraband and also legitimate imports.
- c) Poor production support systems resulting in poor quality produce.
- d) Difficulties experienced by farmers in obtaining payment for produce caused by poor management of marketing corporations and farmer's organizations.
- e) Poor infrastructure including roads, vegetable collection and selling centres.

5. Exports problems

- a) Inability to be competitive in the export market caused by the lack of an integrated production and marketing system which ensures Quality, Quantity, Timeliness of Delivery, Continuity of Supply and Competitive Price.
- b) High rejection rates of produce caused by poor variety selection, post-harvest handling gradine storage and packaging.
- c) Lack of storage facilities.
- d) Poor shelf-life of vegetable varieties.
- e) Low volumes which results in difficulties in obtaining reasonable air freight rates.
- f) Pesticide residues resulting in quarantine problems.

6. Recommendations

- a) Improving participation and collaboration of the industrial sector in resolving the marketing problems:
- Involve industrial sector in planning projects.
 - Address the needs of the industrial sector so that returns are assured.
 - Encourage industrial sector to projects where they have a vested interest.
 - Introduce quality control or grading system when buying farmers' produce.
- b) For better governmental policy:
- Reduce export taxes.
 - Improve pesticide regulations.
 - Allocate funds to set up farmer represented agencies to coordinate production and marketing.
 - Focus on infrastructural needs in remote areas.
 - Ensure improvement in infrastructure eg. roads, packing houses, airstrips, etc.
 - Stricter control on use of pesticides.
 - Remove taxes on inputs.
 - Foster formation of marketing cooperations.
 - Reform credit system.
 - Initiate campaign to increase consumption of vegetables.
 - Increased support for research.

For the purposes of the establishment of a networking project, the caribbean will include Guyana, since traditionally this country has been considered as such. The network will seek technical collaboration with Martinique and Guadalupe, however, they will not be included within the project since they are not members of IICA.

Although the problems in the Caribbean can be considered in many ways to be different from those Central America, the Caribbean and C. America should be considered as one unit for funding purpose however, the Caribbean area should be treated as a subproject which will consider its specific peculiarities.

INFORME DEL GRUPO DE TRABAJO NO .2

Coordinador : David Midmore
Relator : Miguel Cuéllar
Miembros : A. Roberto del Cid
Inko Hilje
Manuel Lora
Mario Pareja
Octavio Pozo
Eliseo Redondo
Pedro Saballos
Lorena Lastres
Manuel Villarreal

Cultivos Prioritarios

Tomate
Repollo
Cebolla
Ají
Calabaza y zanahoria

1. Investigación

El grupo discutió en primer término si las prioridades debían considerar rubros de exportación o de consumo internos. Se consideraron como más importantes los rubros de consumo interno debido a:

a) Mercados cambiantes

Los mercados de exportación cambian con una velocidad mayor que el tiempo que requieren los programas de investigación para alcanzar resultados.

b) Necesidades diferentes

Las potencialidades de exportación difieren mucho entre países, por lo que dificulta establecer una agenda de investigación sobre la base de necesidades comunes.

c) Disponibilidad de financiamiento

Los rubros de exportación generalmente están vinculados a los sectores de productores de recursos económicos altos y a empresas o comercializadoras que disponen de recursos que permiten financiar este tipo de investigación. Se estableció como sistema de priorización un esquema de puntuación basado en los cultivos reportados como más importantes para cada país.

d) Aspectos tecnológicos

Los aspectos tecnológicos que se requieren mejorar, estudiar o desarrollar son de carácter agronómico entre los que se destacan el mejoramiento genético y la protección vegetal. Con menos importancia se señalaron los problemas en tecnología de semillas, manejo agronómico y manejo de poscosecha.

- Cabe destacar que en cebolla el manejo de poscosecha fue de primera importancia al igual que el mejoramiento genético y la protección vegetal.
- En mejoramiento genético se deben enfatizar las pruebas regionales, buscando adaptación de materiales locales y foráneos y resistencia a *Pseudomonas*, virus y *Alternaria* en tomate y fotoperíodo en cebolla. En protección vegetal se destacó como problema principal la Mosca Blanca en tomate y ají. En cebolla, los trips y *Xantomonas*; en repollo, la palomilla dorso-diamante (PDD); y en cebolla, el almacenamiento.

e) Necesidades de capacitación

En cuanto a las necesidades prioritarias de capacitación a los investigadores hortícolas, se destacan:

- Capacitación en producción de hortalizas. Este tipo de adiestramiento debe tener un enfoque regional y criterios de sostenibilidad.
- Capacitación en aspectos tecnológicos. Estos temas son más especializados para cada una de las disciplinas y se establecerán en la medida en que sean detectadas la oferta y la demanda de los mismos. El papel desempeñado por el sector privado puede fijarse con base en el tipo de empresa. En el caso de las ONG, su utilidad radica en la organización de productores a través de patronatos de investigación. En cuanto a las agroindustrias, se pueden desarrollar investigaciones conjuntas; y con las comercializadoras se puede conseguir financiamiento para apoyar programas de investigación. Las cooperativas también pueden desempeñar un papel importante en la generación, transferencia y comercialización.

2. Transferencia de tecnología

a) Prioridades en transferencia de tecnología

- Se deben establecer sobre la base de las tecnologías ya disponibles, realizando para ello un inventario tecnológico por rubro para fijar las validaciones y publicaciones necesarias.

b) Programas educativo

- Se deben desarrollar programas educativos en el uso de agroquímicos y aspectos de comercialización. Los principales beneficiarios serán los técnicos (sector oficial y privado) y productores, especialmente medianos y pequeños.

3. Mecanismos regionales de colaboración

a) Objetivos de un programa regional:

- Mejorar niveles de nutrición de la población en general.
- Proteger el medio ambiente.
- Mejorar el nivel de ingreso de los productores.
- Mejorar los niveles de producción y productividad de las hortalizas como cebolla, tomate, ají y repollo.
- Contribuir a elevar la demanda de los productores agrícolas.
- Promover la cooperación e intercambio regional para resolver problemas comunes.
- Desarrollar programas de adiestramiento del personal para elevar su capacidad técnica.
- Reforzar la organización y consolidar los programas nacionales de hortalizas.

b) Estrategia de colaboración regional

La estrategia más práctica para el establecimiento de una red regional de cooperación recíproca estaría basada en:

- Compromiso de los países a conformar un mecanismo de cooperación mutua.
- Apoyo de algún centro internacional.
- Organización sobre una base de proyectos y que cada país lidere cada uno de ellos.
- Diagnóstico nacional para conocer la capacidad y debilidad, y posible participación en la red.
- Establecer programas de acción.
- Encargar al AVRDC la promoción de la red con base en su mandato en hortalizas con el apoyo del IICA. Al inicio del programa tiene mucha importancia la realización de diagnósticos nacionales que enfatizan en los aspectos técnicos e institucionales para tomar de ellos las acciones que se van a realizar en investigación, validación, transferencia y capacitación.

4. Comercialización y mercadeo

Los problemas claves de la comercialización se identificaron en tres niveles:

- #### a) Producción: Estacionalidad de producción, organización de productores y almacenamiento.

- b) Comercialización: Organización de productores
- c) Mercadeo: Comercio ilegal (contrabando), contaminación de residuos de plaguicidas por productos de rechazo.

5. Recomendaciones

- a) Las recomendaciones de política gubernamental se deberían orientar a que el crédito no promueva el uso de tecnología que atenten contra el medio ambiente.
- b) Es necesario desarrollar y revisar las normas de calidad en el caso de los insumos como de los productos. Para ello se recomienda la revisión del marco legal en general de las normas y leyes relacionadas con la protección del medio.
- c) Por último, es importante promover el establecimiento de huertas familiares y escolares como política para la demanda, mejorar los niveles de nutrición y consumo de alimentos sanos.

REPORT OF WORKING GROUP NO. 2

Coordinator: David Midmore
Rapporteur: Miguel Cuéllar
Members: A. Roberto del Cid
 Inko Hilje
 Manuel Lora
 Mario Pareja
 Octavio Pozo
 Eliseo Redondo
 Pedro Saballos
 Lorena Lastres
 Manuel Villarreal

Priority Crops

Tomato
 Cabbage
 Onion
 Hot Pepper
 Squash
 Carrot

1. Investigation

First of all, the group discussed whether priority should be given to products for export or to those for local consumption. It was decided that products for local consumption were more important because:

a) Markets change

Export markets change in less time than that required for research programs to achieve results.

b) Needs differ

The potential for exportation varies greatly from country to country, which makes it difficult to define a research agenda based on common needs.

c) Financing is limited

Export commodities are usually linked to producers with more than adequate economic resources, and to enterprises or marketing firms with access to the resources required for this type or research. In order to assign priorities, it was decided to use a numerical system based on those crops reported to be of the greatest importance in each country.

d) Technological aspects

The technologies that need to be improved, studied or developed are agronomic aspects in nature, and include genetic breeding and plant protection. Problems related to seed technology, agronomic management and post-harvest handling were assigned less importance.

- In the case of onions, post-harvest handling was assigned top priority, along with genetic breeding and plant protection.
- With regard to genetic breeding, emphasis should be placed on regional tests designed to adapt local and foreign materials, and to achieve resistance to *Pseudomonas*, viruses and *Alternaria* in tomatoes, and the effects of photoperiodism in onions. In the area of plant protection, the whitefly was identified as the key of the problem for tomatoes and hot peppers;

thrips and *Xanthomonas* for onions; the diamondback moth (DBM) for cabbage, and storage for onion.

e) Training requirements

Regarding training for horticultural researchers, the following are priorities:

- Training in vegetables research. Such training should have a regional focus and emphasize the issue of sustainability.
- Course on technology. These topics are tailored to each of the disciplines and will be established as needed. The role of the private sector will depend on the type of enterprise. The NGOs can play a useful role in aspects such as organizing farmers through research agencies. Joint research can be conducted with agroindustries, and funding for research programs can be secured from marketing firms. Cooperatives can also play an important role in research, technology transfer and marketing.

2. Technology transfer

a) Priorities in the area of technology transfer

- Priorities in the area of technology transfer should be established on the basis of technologies already available. To accomplish this, it will be necessary to carry out an inventory of technology by commodity, and on the basis of this information, determine which adaptative trials and publications are necessary.

b) Educational programs

- In addition to addressing technological considerations, educational programs should also be developed on marketing and the use of agrochemicals. The principal beneficiaries will be technical personnel (public and private sector) and medium- and small-scale farmers.

3. Mechanisms for regional collaboration

a) Objectives of a regional program:

- To improve the nutritional level of the general population.
- To protect the environment.
- To increase the incomes of farmers.
- To increase productions and productivity with regard to onions, tomatoes, hot peppers and cabbage.
- To contribute to increasing demand for vegetables products.
- To promote regional cooperation and exchanges, with a view to solving common problems.

- To develop personnel training programs, with a view to upgrading technical know-how.
- To strengthen and consolidate national vegetable programs.

b) Strategy for establishing a regional program

The most practical strategy for establishing a regional reciprocal cooperation network would be based on:

- The commitment of the countries to set up a mutual cooperation mechanism.
- Support from an international center.
- A portfolio of projects, with each country being responsible for one.
- An assessment of each country in terms of its strengths and weaknesses, and its possible participation in the network.
- Programs for action.
- Promotion of the network by AVRDC, on the basis of its mandate in the area of vegetables and with support from IICA. At the beginning of the program, it is very important to make national assessments of technical and institutional questions, which will be used in designing actions to be taken in the areas of research, validation, transfer and training.

4. Marketing

The key problems related to marketing were placed on three levels:

- a) Production: Seasonality of production, organization of farmers and storage.
- b) Marketing: Organization of farmers.
- c) Market: Illegal trade (contraband), contamination from pesticides residues and uses for rejected products.

5. Recommendations

- a) The recommendations regarding governmental policy are that they should focus on those that, with regard to credit, do not foster the use of technologies that harm the environment.
- b) It is necessary to develop and/or review quality standards for both inputs and products. Therefore, the legal framework of regulations and/or laws related to environmental protection must be reviewed
- c) Lastly, it is important to promote the establishment of family and schoolyard farms, as a means of increasing demand, improving nutritional levels and promoting consumption of healthy food.

INFORME DEL GRUPO DE TRABAJO NO. 3

Coordinador: Antonio Saravia
Relator: Mario Saborío Mora
Miembros: Alvaro Velázquez
 P. Juan Díaz Gómez
 Hugo Torres
 Eliseo Redondo Juárez
 Elkin Bustamante
 David Kaimowitz
 Denis Ramírez

Cultivos prioritarios

Prioridad 1: Tomate
 Cebolla
 Repollo
 Melón
 Pimiento o chile dulce
 Cucurbitáceas

Prioridad 2: Ajo
 Brócoli
 Papa
 Arveja china
 Hortalizas exóticas
 Hortalizas autóctonas

1. Investigación

En los rubros considerados como Prioridad 1, se definieron los siguientes aspectos de investigación:

- a) Tomate: Con alta prioridad la Mosca Blanca, *Pseudomonas*, *Fusarium*, virus, tizón tardío y nematodos; y con mediana prioridad el tizón temprano y las altas temperaturas.
- b) Cebolla: Con alta prioridad el manejo de poscosecha y la *Alternaria*; y con mediana prioridad el fotoperíodo, *Botrytis* y Trips.
- c) Repollo: Con alta prioridad la *Plutella*; y con baja prioridad el *Xanthomonas*.
- d) Melón: Con alta prioridad la Mosca Blanca y los virus; con mediana prioridad la gomosis, y con baja prioridad el *Fusarium*.
- e) Cucurbitáceas: Con alta prioridad los virus, Mosca Blanca y erosión genética.
- f) Pimiento o "chile": Con alta prioridad la Mosca Blanca, virus, *Phytophthora capsici* y *X. campestris*.
- g) Ajo: Con mediana prioridad el *Sclerotium* y con baja prioridad los nematodos.
- h) Hortalizas autóctonas: Con alta prioridad los aspectos sobre su recolección, caracterización y conservación.

2. Capacitación

- a) Se consideró importante promover la capacitación de los profesionales en las siguientes áreas de especialización:
- Fitoprotección.
 - Fitomejoramiento y recursos genéticos.
 - Producción de semillas.
 - Manejo de poscosecha.
 - Biotecnología.
 - Socioeconomía.
- b) Es necesario indicar que en las instituciones de educación hortícola, es posible capacitar personal en las disciplinas mencionadas, con excepción del manejo de poscosecha.
- En términos generales el sector privado debe involucrarse en los aspectos de financiamiento, programación y ejecución de la investigación en forma paralela y conjunta con el sector público. Específicamente se proponen los siguientes mecanismos:
 - Aporte de recursos al sector público para investigación.
 - Financiamiento de proyectos de investigación puntuales.
 - Financiamiento de proyectos a través de gravámenes.
 - Incorporación formal de ONG a los sistemas nacionales de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria.
 - Participación en la definición de problemas prioritarios.
 - Participación en la ejecución de la investigación y transferencia de tecnología.

3. Transferencia de tecnología y extensión

- a) Las actividades de transferencia deben enfocarse en dos direcciones complementarias:
- Transferencia de tecnología de producción con el objetivo de aumentar productividad.
 - Transferencia dirigida hacia el aumento de ingresos netos, a través de:
 - Aspectos gerenciales.

- Aspectos organizativos.
 - Información de precios y mercados.
 - Información sobre políticas sectoriales.
- b) Los grupos-objetivos son:
- Técnicos extensionistas.
 - Productores.
- c) Los tipos de programas se basarían en metodologías de transferencia en la que el agricultor esté involucrado desde el inicio del proceso.
- d) Las responsabilidades en transferencia de tecnología serían compartidas por los mismos sectores involucrados en investigación, esto es sectores público y privado.
- e) Se consideró imposible diferenciar responsabilidades específicas en el proceso de transferencia de tecnología y extensión.

4. Mecanismos regionales de colaboración

- a) Objetivos generales
- Generación e intercambio de técnicas y metodología que contribuyan a lograr incrementos en la producción e ingresos netos de los productores hortícolas.
 - Creación y organización de una red regional integrada por México, Centroamérica y el Caribe.
 - Sistemas nacionales de investigación y transferencia de tecnología, además de entidades internacionales o regionales que se interesen en la colaboración.
- b) El orden sería: Diagnóstico, investigación, validación, capacitación y transferencia.
- La organización de productores es un proceso que, según el rubro, podría ocurrir desde el inicio del proceso.
 - Para el funcionamiento operacional de la Red es imprescindible la participación y colaboración técnica y financiera de entidades internas y externas.

5. Comercialización y mercadeo

- a) Problemas-clave: En términos generales existe diferencia en los siguientes aspectos:

- Canales de comercialización.
 - Transporte.
 - Infraestructura de almacenamiento.
 - Manejo de poscosecha.
 - Políticas proteccionistas.
- b) Además, la estacionalidad de la producción genera variaciones en la oferta del producto en el mercado. Las causas son diversas: condiciones de clima, deficiencia en la organización de productores, deficiencias tecnológicas, otros.
- c) Fomento de la agroindustria, fijación de estándares de calidad, inspecciones y cuarentenas, investigación de mercados y mejoramiento de políticas de precios.
- d) Desarrollar y fomentar políticas que contribuyan a superar los problemas anotados en los ítem anteriores.

REPORT OF WORKING GROUP NO. 3

Coordinator: Antonio Saravia
Rapporteur: Mario Saborío Mora
Members: Alvaro Velázquez
 P. Juan Díaz Gómez
 Hugo Torres
 Eliseo Redondo Juárez
 Elkin Bustamante
 David Kaimowitz
 Denis Ramírez

Priority crops

Priority 1: Tomato
 Onion
 Cabbage
 Melon
 Peppers
 Cucurbitaceae

Priority 2: Garlic
 Broccoli
 Potato
 Chinese snowpeas
 Exotic vegetables
 Native vegetables

1. Investigation

For the crops listed as priority 1, it is recommended that research be conducted on the following aspects:

- a) Tomato: With high priority the White fly, *Pseudomonas*, *Fusarium*, virus, Late blight and nematodes; medium priority, the Early blight and high temperatures.
- b) Onion: With high priority the post-harvest handling and *Alternaria*; medium priority, the photoperiodism, trips, and *Botrytis*.
- c) Cabbage: With high priority the *Plutella*; and low priority the *Xanthomonas*.
- d) Melon: With high priority the White Fly and virus; medium priority the *Fusarium*; and low priority the gummosis.
- e) Cucurbitaceae: With high priority the virus, White fly and genetic erosion.
- f) Peppers: With high priority the White fly, virus, *Phytophthora capsici* and *X. campestris*.
- g) Garlic: With medium priority the nematodes and with low priority the *Sclerotium*.
- h) Native vegetables: With high priority the collection, description and conservation of them.

2. Training

- a) It was decided that professionals should receive training in the following areas of specialization:
- Plant protection.
 - Plant breeding and genetic resources.
 - Seed production.
 - Post-harvest handling.
 - Biotechnology.
 - Socioeconomics.
- b) Educational institutions in the area can provide personnel with training in all disciplines mentioned above, except post-harvest handling.
- c) In general, the private sector should work along side the public sector in financing, programming and executing research. Specifically, the following mechanisms are proposed:
- Contributing of funds to the public sector for research.
 - Funding of specific research projects.
 - Use of taxes to fund projects.
 - Formal inclusion of NGOs in national agricultural research and technology transfer systems.
 - NGO participation in the definition of priority problems.
 - NGO participation in research and technology transfer.

3. Technology transfer and extension

- a) Technology transfer activities should be focused in two complementary directions:
- Transfer of production technology, with a view to increasing productivity.
 - Transfer aimed at increasing net incomes, through:
 - Farm management.
 - Producer organizations.
 - Information on prices and markets.
 - Information on sectoral policies.

- b) The target group, in general terms, are:
- Extension officers.
 - Farmers.
- c) The programs would be based on transfer methods that involve the farmer from beginning to end.
- d) Responsibility for the transfer of technology would be shared by the very sectors involved in the research; that is, the public and private sectors.
- e) Because the topic was addressed on such a general level, it was not possible to define specific responsibilities for each sector in the process.

4. Mechanisms for regional collaboration

- a) General objectives
- To generate and exchange techniques and methods that will contribute to increasing the production levels and net incomes of vegetables farmers.
 - To create and organize a regional network made up of Mexico, Central America and the Caribbean.
 - Participation of national research and technology transfer systems, plus international or regional agencies interested in collaborating.
- b) The order would be: Diagnosis, research, validation (adaptative research), training and transfer.
- Depending the commodity, the organization of farmers could be undertaken from very beginning.
 - For the network to operate, the technical and financial participation and collaboration of local and foreign agencies is essential.

5. Marketing

- a) Major-problems: In general, deficiencies can be found with regard to:
- Marketing channels.
 - Transportation.
 - Storage infrastructure.
 - Post-harvest handling.
 - Protectionist policies.

- b) Also, the seasonality of production leads to variations in the supply of the products on the market. The causes of this situation include climatic conditions, weaknesses in the organization of farmers, technological shortcomings, others.
- c) Promotion of agroindustry, setting of quality standards, inspection and quarantine, market research and improve price policies.
- d) To develop and promote policies that will contribute to resolving the problems noted above.

RELATORIAS

SESION 1: INFORMES NACIONALES**SESSION 1: COUNTRY REPORTS**

MODERADOR: Guillermo Villanueva,
PROCACAO, IICA.

MODERATOR: Guillermo Villanueva,
PROCACAO, IICA.

RELATOR: Roberto Flores,
Programa II, IICA.

RAPPORTEUR: Roberto Flores,
Program II, IICA.

*Informe de Belice: Francine Magloire;
Ministerio de Agricultura y Pesca.*

*Report from Belize: Francine Magloire,
Ministry of Agriculture and Fisheries.*

Resumen: La Representante de Belice reseñó las principales características de las actividades hortícolas en ese país.

Summary: During her presentation, the representative from Belize pointed out the principal characteristics of horticulture activities in Belize.

- Indicó que las principales hortalizas son la papa blanca, el pepino, el tomate, el repollo y la zanahoria. De menor importancia son la okra, la coliflor y el apio. Identificó también las zonas geográficas de producción.
- Caracterizó dos tipos de productores: el pequeño productor cuya labor está orientada hacia el mercado local y el autoconsumo, y las empresas grandes con capitales extranjeros, hacia el mercado norteamericano.
- Señaló como limitantes destacadas el carácter errático de los precios, las enfermedades y las plagas, en especial las virosis en las solanáceas y la Mosca Blanca del repollo. En otro orden, a las semillas que se reciben de Estados Unidos de América que, además de su alto precio y bajo porcentaje de germinación, no son variedades que se adaptan a las condiciones agrícolas de Belice.

- She indicated that the principal vegetables are white potatoes, cucumbers, tomatoes, cabbage and carrots. Of lesser importance are okra, cauliflower and celery. She also identified the principal geographical zones of production.
- The speaker indicated that there are two types of producers: small-scale farmers who produce mainly for the local market and self-consumption, and production enterprises based on foreign capital, geared to the North American market.
- The principal limiting factors include the instability of prices, diseases and pests, particularly viral diseases in solanaceae and the cabbage whitefly. Another limiting factor mentioned was the seeds exported from the United States. In addition to high prices for these seeds, they have a low percentage of germination and the varieties are not adaptable to conditions in Belize.

- Identificó como área imprescindible de investigación al mejoramiento vegetal. Asimismo la inclusión de otros parámetros de estudio, propias del país, como la caracterización del clima, patología y el manejo de poscosecha. En ese sentido, resaltó el interés de Belice por la colaboración regional para la superación de las limitantes de la producción de hortalizas.
- The representative indicated areas that needed to be developed, such as research to produce improved varieties. Given the conditions of Belize, research programs should also include other parameters such as climate, pathology and post-harvest management. Ms. Magloire stated that her country was interested in regional collaboration in order to overcome limiting factors related to vegetable production.

Preguntas y comentarios

- Las preguntas estuvieron orientadas a conocer en profundidad las variedades utilizadas en la producción de las diferentes hortalizas; los métodos de control de plagas y de enfermedades, de residuos; aspectos de comercialización y líneas de investigación.
- Surgieron comentarios sobre el precio de las semillas importadas por Belice, indicándose que podrían existir otras oportunidades de menor precio.

Informe de Costa Rica: Mario Saborío Mora; Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Costa Rica.

Resumen: El Representante de Costa Rica hizo una descripción de las principales características de la actividad hortícola en ese país:

- Indicó las más importantes áreas de producción, tipo de productor, rubros de relevancia socioeconómica en esta actividad y el desarrollo institucional alcanzado.
- Describió los principales esfuerzos realizados por el MAG en el área de investigación, la cual se encuentra orientada principalmente al control de plagas y enfermedades.

Questions and comments:

- Questions focused on obtaining a better understanding of the varieties used in producing the different vegetables, methods to control pests and diseases, levels of residues; issues related to marketing and lines of research.
- Comments were made on the presentation as well as on the questions and answers, in terms of the price of seeds imported by Belize. It was suggested that there were possibly other opportunities for obtaining seeds at lower prices.

Report from Costa Rica: Mario Saborío Mora; Ministry of Agriculture and Livestock of Costa Rica (MAG).

Summary: The representative from Costa Rica described the principal characteristics of vegetable production in the country:

- The most important areas of production, different types of producers, crops, the socioeconomic relevance of this activity, and the level of institutional development.
- He described the principal efforts made by MAG with regard to research, which focuses mainly on pest and disease control.

- Caracterizó la producción de los principales rubros hortícolas en cuanto al mercado hacia el cual están orientados.
- Destacó que el tomate es el principal producto tanto por los beneficios económicos que representa para el productor como por sus aplicaciones agroindustriales.
- He also described the production of the principal vegetable crops, in terms of the market for which they are grown.
- He indicated that tomatoes are the main product due to the economic benefits they provide for the producers and to their agroindustrial uses.

Comentarios y preguntas:

- La mayoría de los comentarios y preguntas estuvieron dirigidas a obtener más información sobre los tipos, restricciones y control en el uso de plaguicidas. Al respecto se advirtió que aunque no existe una política de subsidios a los insumos químicos, su empleo intenso es producto, por una parte, de las condiciones ecológicas, caracterizadas por la alta precipitación y temperatura adecuada para la proliferación de enfermedades, y, por otra, debido a las posibilidades que tiene el agricultor de acceder a estos productos.
- También se hicieron referencias a la implementación de programas para mejorar los sistemas de cultivos establecidos en áreas con pendientes.

Informe de El Salvador: Pedro Saballos; Centro Nacional de Tecnología Agrícola (CENTA).

Resumen: El Representante de El Salvador:

- Enfatizó el comportamiento histórico de las principales hortalizas, en términos de superficie cultivada, producción, rendimientos, importaciones y exportaciones.

Comments and questions:

- Most comments and questions focused on obtaining more information on types of pesticides used, restrictions on their use and pesticide control. The speaker indicated that, although there are no policies to subsidize chemical inputs, the intensive use of these products is due, on one hand, to ecological conditions, characterized by heavy precipitation and high temperatures which are conducive to the proliferation of diseases and, on the other hand, to the fact that producers have easy access to these inputs.
- Comments were also made on the implementation of programs to improve cropping systems established in areas with slopes.

Report from El Salvador: Pedro Saballos, National Agricultural Technology Center.

Summary: In his presentation, the representative from El Salvador:

- Placed special emphasis on the historical performance of the principal vegetables, in terms of area under cultivation, production, yields, imports and exports.

- Destacó la papa y cebolla como las principales hortalizas de importación y el melón y la okra como las hortalizas de exportación más importantes.
- He indicated that potatoes and onions are the principal import crops, and melons and okra are the most important export crops.
- En cuanto a los programas de investigación que se llevan a cabo indicó la evaluación de variedades de tomate, tanto para uso industrial como de mesa.
- Mr. Saballos indicated that one of the research programs currently being carried out is the evaluation of tomato varieties for both industrial and table uses.
- Por otra parte, como principales limitantes en algunas de las hortalizas, mencionó la escasa producción de semilla en papa, la incidencia de *Phytophthora* en pimiento y los efectos del picudo. En repollo la presencia de *Plutella*, la cual se controla por medios biológicos.
- Some of the limiting factors involved in vegetable production include the limited production of potato seeds, the incidence of *Phytophthora* in sweet peppers and the effects of weevils, and the presence of *Plutella*, which is controlled biologically.

Comentarios y preguntas:

- En parte las preguntas estuvieron dirigidas a conocer el papel de FUSADES en la actividad hortícola. El Representante de El Salvador indicó que los programas de este organismo privado están orientados al sector empresarial y no al pequeño agricultor, que son el sujeto de estudio del CENTA.
- En otro orden tanto los comentarios como preguntas se dirigieron a conocer y profundizar sobre las variedades utilizadas, sistemas de control de plagas, aspectos de comercialización y costos de producción. Al respecto se indicó que en el control de plagas y enfermedades se está retomando el manejo integral. En cuanto a costos de producción, específicamente, en tomate, el rendimiento que se obtiene por unidad de superficie cubre perfectamente los costos, aun en épocas de alta oferta y bajos precios.

Comments and questions:

- Some questions were asked on the FUSADES' role in vegetable activities. The representative from El Salvador indicated that the programs carried out by this private agency are geared toward the business sector, while CENTA deals with small-scale farmers.
- Comments and questions also focused on obtaining more information on the varieties used, pest control systems, issues related to marketing and production costs. With regard to pest and disease control, the speaker indicated that they are being dealt with through integrated management. In relation to production costs, specifically tomatoes, yields obtained by surface unit totally cover costs, even during periods of high supply and low prices.

MODERADOR: David Kaimowitz,
Programa II, IICA

RELATOR: Alfonso Campos,
PROCACAO, IICA

*Informe de Guatemala: Roberto del Cid,
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola*

Resumen: El Representante de Guatemala:

- Presentó, en primera instancia, información general sobre los principales aspectos del subsector hortícola, destacando su importancia económica y alimenticia, superficie cultivada, valor y volumen de la producción, así como políticas institucionales y planes para el sector.
- Posteriormente dio un panorama sobre el perfil tecnológico y de mercado del subsector hortícola guatemalteco, informando sobre los sistemas de producción utilizados, los factores que inciden en la producción y el nivel tecnológico en las principales especies cultivadas: brócoli, tomate, coliflor, arveja china, papa, melón, sandía, pepino, pimiento y okra.
- Así mismo describió la situación del crédito hortícola, y el uso de la mano de obra, y, finalmente, sobre este punto, analizó las principales características del mercado.
- Seguidamente, como punto final, analizó la organización de la investigación y transferencia de tecnología, destacando la política que está siguiendo el sector público agrícola, esto es de tratar de privatizar la mayor parte de los servicios de generación y transferencia de tecnología, en el tanto que en investigación se está utilizando la metodología conocida como *Farming System Research* la cual está bajo el control del Instituto de Ciencia y

MODERATOR: David Kaimowitz,
Program II, IICA

RAPPORTEUR: Alfonso Campos,
PROCACAO, IICA

Country Report from Guatemala: Roberto del Cid, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola

Summary: The speaker from Guatemala:

- Provided general information on the principal aspects of the sector, highlighting its economic and nutritional importance, the area under cultivation, the value and volume of production and institutional policies and plans for the sector.
- He then gave an overview of issues related to the technological and market aspects of the Guatemalan vegetable production, providing information on the production systems used, factors that affect production, the level of technology used in the principal crops (broccoli, tomatoes, cauliflower, Chinese snow peas, potatoes, melons, watermelons, cucumbers, peppers and okra).
- He also provided information on the situation of credit in the sector, the use of labor and, lastly, he analyzed the principal characteristics of the market. The speaker discussed the organization of research and technology transfer. He mentioned the different public agricultural policies in effect, which tend toward privatizing most of the services related to the generation and transfer of technology. With regard to research, he indicated that the methodology known as "Farming System Research" is being used. This methodology is controlled by the Agricultural Science and Technology (ICTA), an agency of the public agricultural sector.

Tecnología Agrícola (ICTA) y organismos del sector público agrícola.

Preguntas y respuestas:

- Mario Pareja (CATIE) preguntó sobre:
 - la nueva experiencia en Guatemala en el área investigación y transferencia, donde el sector privado y las fundaciones están participando activamente;
 - la factibilidad de complementar acciones entre actividad privada, fundaciones y el ICTA, para que no suceda como en El Salvador, donde FUSADES generaba tecnología para grandes agricultores y, además, inadecuada para los pequeños agricultores.
- Roberto del CID respondió que algunos proyectos se están manejando de esa forma (acciones complementarias) entre el ICTA y organismos privados, tales como en arveja china, ajo y brócoli. Señaló que la mayoría de agricultores en Guatemala son pequeños y asociados en una gremial, y que aportan fondos para investigación y transferencia en esos tres cultivos, sobre todo porque son rubros de exportación, y pagan el costo de la investigación.
- Pedro Saballos (El Salvador) aclaró con respecto de FUSADES, e indicó que no sólo se apoya al sector privado sino que también al sector público, ya que funciona con fondos de AID.
- G. Falguny (CATIE, Nicaragua) preguntó si existe un estudio sobre costos para calcular la rentabilidad en términos de ingresos netos, entre los productos de exportación y los de consumo interno en Guatemala, y si, en ese cálculo, se considera o se agrega el efecto ambiental.

Questions and answers:

- Mario Pareja (CATIE) asked a question related:
 - to new experiences in Guatemala in research and technology transfer, an area which the private sector and foundations actively participate;
 - he wanted to know whether it is feasible to complement actions with private activities, foundations and ICTA and not have the same thing happen as in El Salvador where FUSADES generated technology for large-scale farmers overlooked small-scale farmers.
- Roberto del Cid indicated that some projects are being managed in this way (complementary actions) between ICTA and private agencies such as projects on Chinese snow peas, garlic and broccoli. Mr. del Cid indicated that most farmers in Guatemala are small-scale farmers who belong to farmers' organizations which provide funds for research and technology transfer for these three crops, particularly since they are export crops and thus they cover the cost of the research.
- Pedro Saballos (El Salvador) clarified the question that referred to FUSADES by stating that FUSADES supports both the private sector and the public sector since it operates with funds from AID.
- G. Falguny (CATIE, Nicaragua) asked whether a study had been made on costs in order to estimate profitability, in terms of net incomes, among farmers who produce for export and those who produce for domestic consumption in Guatemala and whether a component on environmental impact is included in this estimate.

- Roberto del CID respondió que, en su opinión, no existe ese tipo de estudios sobre cálculos de rentabilidad y menos aún que consideren el efecto ambiental.
- Mario Pareja aclaró con respecto de El Salvador, y, en general, de la región, acerca del tipo de tecnología de producción de hortalizas para los agricultores o de varios tipos de tecnologías que se están brindando. Por ejemplo, en Guatemala, la AID está financiando un gremio de productores que hacen investigación y, por otro lado, existe un proyecto de MIP del ICTA y CATIE. Se preguntó hasta qué punto son dos caminos diferentes, o hasta qué punto convergen y son adaptables para diferentes condiciones.
- Mario Saborío (Costa Rica) preguntó sobre los resultados o conclusiones obtenidos en Guatemala con este nuevo sistema de investigación y transferencia de tecnología o *Farmer System Research*.
- Roberto del CID señaló que, en principio, permite salir al campo con una recomendación preliminar específica y pulida, y en segundo lugar se trabaja en fincas de agricultores en diferentes ambientes, lo cual permite sacar una recomendación general o por zonas, dependiendo de los nichos ecológicos.
- Roberto del Cid stated that, as far as he knew, there are no studies on estimates of profitability and more certainly, none that include and environmental impact component.
- Mario Pareja asked that if El Salvador, and the region in general, is using one type of vegetable production technology for farmers and that various types of technology are being used. For example, in Guatemala, AID is providing financing for a producers' organization that carries out research, and that an integrated pest management project (IPM) is being carried out under ICTA and CATIE. The question is, to what degree are these two different things or what degree do they overlap and are they adaptable to other conditions.
- Mario Saborio (Costa Rica) asked what results or conclusions had been obtained in Guatemala with regard to the new research and technology transfer system (Farmer System Research).
- Roberto del Cid indicated that, first of all, this system makes it possible to go into the field with well-defined preliminary recommendations and, secondly, work is carried out on farms with different environments, which makes it possible to make general recommendations or to divide the farms into zones, depending on the ecological niches.

Informe de Honduras: Osmedy Cerna y Lorena Lastres, Secretaría de Recursos Naturales y Escuela Agrícola "El Zamorano"

Resumen: Los representantes de Honduras dividieron la exposición en dos secciones. La primera estuvo a cargo de Osmedy Cerna:

- Destacó que la principal política agropecuaria se basa en la seguridad alimen-

Country Report from Honduras: Osmedy Cerna and Lorena Lastres, Natural Resources Department and El Zamorano Pan American School of Agriculture

Summary: The report was divided into two sections. Mr. Osmedy Cerna presented the first section on policies and the current and potential situation of vegetable production in Honduras:

taria, y, en función de ello, señaló que el sector hortícola de Honduras está orientado al consumo interno en un 90% y al mercado de exportación, en productos tales como pepino, melón, sandía y tomate, en un 10 por ciento.

- Delineó los principales programas y proyectos que se están implementando en campos de diversificación de hortalizas no tradicionales y de papa.
- Destacó especialmente el estado actual de la investigación hortícola, la cual es muy incipiente, y señaló una serie de necesidades en esa área, tales como el desarrollo de un sistema permanente de información entre los diferentes centros de investigación hortícola de Centroamérica; el incentivo al sector privado de su país para participar en este proceso; y la capacitación en sistemas de producción y manejo integrado de plagas.

La segunda sección estuvo a cargo de Lorena Lastres, quien expuso la situación de la investigación que está realizando la Escuela Agrícola "El Zamorano" dentro del Programa de MIP en cucurbitáceas:

- Explicó que ese programa consiste en la validación y adopción de prácticas diversas para la reducción de enfermedades virosas, con el objetivo de promover el aumento del rendimiento del sector productor mediante la reducción de pérdidas de fruta por problemas fitosanitarios; así mismo, el uso generalizado del *Bacillus thuringiensis* para el control de larvas de la fruta en el manejo racional de plaguicidas.
- Destacó especialmente las investigaciones que se están realizando en el control biológico mediante la semilla de "neem".

- Mr. Cerna emphasized the fact that the principal agricultural policies are designed for food security and therefore, 90% of vegetable production is geared toward domestic consumption, while 10% of the production is for export and includes such products as cucumbers, melons, watermelons and tomatoes.
- He described the principal programs and projects being carried out in areas related to diversification, nontraditional vegetables and potatoes.
- He stressed the current status of vegetable research, which is in its early stages, indicating a series of needs that exist in this area such as the need to develop an ongoing information system among the different vegetable research centers in Central America, the need to encourage the private sector to participate in this process, and the need to provide training on production systems and integrated pest management.

Ms. Lorena Lastres presented the second section of the report, which described the work being carried out by the Center in IPM for Cucurbitaceae:

- This program includes the validation and adoption of different practices to reduce viral diseases and thus increase farmers' yields by reducing fruit losses due to phytosanitary problems. The program also includes the generalized use of *Bacillus thuringiensis* to control larvae in fruits, as a rational alternative to pesticides.
- Ms. Lastres highlighted research being carried out in terms of biological control, using neem seeds.

Preguntas y respuestas:

- Juan Díaz (República Dominicana) preguntó sobre la metodología que se utiliza en Honduras con respecto del uso del aceite de “neem”. Explicó que en República Dominicana existe un proyecto con la GTZ para el control de insectos, utilizando ese aceite como repelente, tanto para combatir a la *Plutella* como a la Mosca Blanca.
- Lorena Lastres explicó lo que se está haciendo con este aceite para el caso del melón, su sistema de fabricación casera y sus dosis; y señaló que funciona bien para combatir insectos masticadores y minadores, para los cuales tiene muy buen control y un buen efecto repelente hasta por un lapso de tres días.
- L. Gómez (Nicaragua) reafirmó las bondades del aceite de “neem” en el marco de un proyecto de la GTZ, indicando que funciona bien como repelente de la Mosca Blanca.
- Osmedy Cerna amplió sobre lo que se está haciendo en el valle de Comayagua, donde se cultiva tomate en gran escala con la utilización del aceite de “neem”, como control biológico, así como sobre las investigaciones realizadas en niveles de dosificación y preparación utilizando semilla o material vegetal. Señaló que en ambos casos han sido muy efectivo para el control de la Mosca Blanca.
- Thomas Lumpkin (WSU, EE.UU.) indicó los usos múltiples del “neem” —árbol tropical de India— y señaló que ya se está sintetizando el ingrediente activo en EE.UU. y la posibilidad de que pronto esté disponible en forma comercial.
- G. Falguny (CATIE, Nicaragua) preguntó sobre la situación de la investigación en

Questions and answers:

- Juan Díaz (Dominican Republic) asked what methodology is being used in Honduras with respect to the use of neem oil. He explained that, in the Dominican Republic, there GTZ is carrying out an insect control project, using neem oil as an repellent against *Plutella* and whiteflies.
- Lorena Lastres explained how neem oil is being used in melons. She explained how the oil is prepared in homes and the dosages used. She indicated that it works very well for chewing insects and miners and that it provides good control and repels insects for up to three days.
- L. Gomez (Nicaragua) also mentioned the benefits of neem oil, within the framework of a GTZ project and stated that it is good repellent for whiteflies.
- Osmedy Cerna provided more information on what is being done in the Comayagua Valley, where tomatoes are grown on a large scale, using neem oil as a biological control. He also provided information on research being conducted to establish the dosage levels and preparation, using seeds or plant material. He indicated that both have been very effective in controlling whiteflies.
- Thomas Lumpkin (WSU, USA) explained the uses of neem, a tropical tree from India, and indicated that the active ingredients are now being synthesized in the US, and that is will soon be available commercially.
- G. Falguny (CATIE, Nicaragua) asked about the status of research in Honduras

Honduras en cuanto a la virosis en tomate, y si es prioritaria, especialmente en lo que se refiere a la Mosca Blanca.

- Osmedy Cerna señaló que en Honduras no se le ha dado la prioridad que se merece a la investigación, y, a pesar de que se ha conformado un comité consultivo, los esfuerzos realizados (proyecto de FAO, consultorías privadas, otros) no han sido suficientes ante las limitantes financieras y presupuestarias para ejecutar las recomendaciones emanadas. Destacó la importancia que tiene el problema de Mosca Blanca en Honduras y, en general, para los países de Centroamérica.

on tomato viruses and whether it is priority, particularly in the case of whiteflies.

- Osmedy Cerna indicated that is not being given the priority it deserves. In spite on the facts that an advisory committee has been set up in Honduras, efforts being carried out through an FAO project, private consultants, others, have not been sufficient, since recommendations made by the committee cannot be carried out due to financial and budgetary limitations. He stressed the serious nature of the whitefly problem in Honduras and, in general, for the countries of Central America.

Informe de México: Eliseo Redondo J., Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias.

Country Report from Mexico: Eliseo Redondo J., INIFAP.

Resumen: La exposición del Representante de México:

- Destacó que las especies hortícolas representan un rubro sumamente importante para México ya que de los 20 millones de hectáreas de tierras agrícolas cultivables, el 3.5% está sembrado con hortalizas. Además que la producción nacional hortícola es de 8.5 millones de toneladas, de las cuales 1.5 millones se exportan. Y, que tienen una función social muy importante ya que generan un total de 1.2 millones de empleos.
- Indicó que el tomate es la primera hortaliza que se cultiva en México y, a su vez, es la de mayor exportación; le siguen el pepino, el melón y la cebolla. Dichos cultivos están altamente tecnificados por lo que la tecnología empleada los hace muy rentables. El ají o chile picante es uno de los más consumidos en el mercado interno, mientras que el pimiento o chile dulce se exporta.

Summary: This report

- Discussed the importance of vegetable production in Mexico and stressed the fact that vegetables are an extremely important crop in Mexico since 3.5% of the 20 million hectares of arable land are planted in vegetables. National production represents 8.5 million tons, of which 1.5 million tons are for export. Vegetable production also has a social function since it generates a total of 1.2 million jobs.
- Tomatoes are the leading crop in Mexico, for both local consumption and export, followed by cucumbers, melons and onions. Production is highly technified for these crops and makes them very profitable. Hot peppers are one of the most important crops cultivated for domestic consumption and sweet peppers are grown mostly for export.

Preguntas y respuestas:

- David Midmore (AVRDC) preguntó acerca de la proporción de la investigación que en México se lleva a cabo por medio del sector público y del sector privado.
- Eliseo Redondo indicó que es difícil hablar de porcentajes, pero en el caso de hortalizas la política gubernamental tiende a que el productor dé todo el aporte, ya que las hortalizas son rentables. Actualmente el gobierno está dedicando sus esfuerzos a la investigación en granos básicos.
- Thomas Lumpkin (WSU, EE.UU.) señaló que muchas compañías multinacionales productoras de hortalizas se están ubicando en México, por lo que piensa que hay cultivos que están siendo desplazados. Entonces, qué está pasando con estos cultivos que están siendo desplazados, como el trigo por ejemplo.
- Eliseo Redondo indicó que no hay desplazamiento. Señaló que México tiene suficiente superficie para darse abasto en hortalizas. Aunque hay déficit de granos básicos como trigo y maíz no se puede dejar de producirlos, a pesar de que los costos son más elevados que por importarlos. Sin embargo no están siendo desplazados.
- Denis Ramírez (Honduras) señaló que varios virus aparecieron por medio de la Mosca Blanca en México hace varios años, y, en apariencia, no han afectado en forma sensible a estos cultivos.
- Eliseo Redondo indicó que esto no es así, y que sí hay problemas grandes en pimiento o chile y tomate por virosis debido a la Mosca Blanca, como vector de virus y no como insecto.

Questions and answers:

- David Midmore (AVRDC) asked what percentage of research is conducted by the public sector and what percentage is conducted by the private sector.
- Eliseo Redondo indicated that is difficult to talk in terms of percentages, but, in terms of vegetable production, according to government policies, producers provide everything. Moreover, they are profitable. Currently, the government is focusing its efforts on research in staple grains.
- Thomas Lumpkin (WSU, USA) indicated that many multinational companies dedicated to vegetable production are located in Mexico and therefore felt that there are some crops that are being displaced. What is happening with these crops, wheat for example.
- Eliseo Redondo stated that there is no such displacement. He said that there is enough land in Mexico for vegetables. Although there is a deficit in staple grains, such as wheat and corn, we cannot stop producing them, in spite of the fact that is costlier to produce them than it is important them. Nevertheless, they are not being displaced.
- Denis Ramirez (Honduras) stated that many viruses transmitted by the whitefly appeared in Mexico several years ago and that, apparently, they have not had a noticeable affect on these crops.
- Eliseo Redondo stated that this is not the case and that whiteflies, serving as the vector of the virus and not as an insect, had caused serious damage in peppers and tomatoes.

- Mario Pareja (CATIE) pidió que se aclaren los puntos básicos sobre la estrategia para el control de Mosca Blanca.
- Mario Pareja (CATIE) asked for further information on the basic points involved in the strategy to control whiteflies.
- Eliseo Redondo pidió a Octavio Pozo que explique esos puntos. Quien indicó que tiene un material escrito al respecto, y que sería preferible fotocopiarlo y dar una copia, para que después se le hagan algunas consultas más específicas. Destacó, sin embargo, que la Mosca Blanca ha evolucionado hacia muchos nichos ecológicos por lo que su control es un gran problema.
- Eliseo Redondo asked Mr. Octavio Pozo to explain. Mr. Pozo indicated that there are articles on this topic and that it would be preferable to photocopy them, read them and then, perhaps, make more specific into many ecological niches and therefore there are many problems involved in controlling them.

MODERADOR: Víctor Villalobos, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

MODERATOR: Víctor Villalobos, Tropical Agriculture Research and Training (CATIE).

RELATOR: Daniel Vartanián, Programa II, IICA.

RAPORTEUR: Daniel Vartanián, Program II, IICA.

Informe de Nicaragua: Hugo Torres, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Country Report from Nicaragua: Hugo Torres, Ministry of Agriculture and Livestock.

Resumen: El Representante de Nicaragua:

Summary: During his presentation, Mr. Torres:

- Expuso que el sector hortícola de Nicaragua, y especialmente la investigación, ha tenido diferentes grados de desarrollo en los últimos años, caracterizado por la falta de recursos.
- Described the vegetable subsector in Nicaragua, particularly research, which has developed at different stages over the past few years due to limited resources.
- Informó que recientemente fue reabierto un centro de investigación para asistir a los productores, pero que, al igual que el déficit en la producción, la disponibilidad de recursos humanos, físicos y financieros reduce la capacidad del centro para influir notoriamente en la producción hortícola.
- A research center recently reopened to provide assistance to producers, but due to a deficit in production, limited availability of human, physical and financial resources, the center's impact on vegetable production has been limited.

- Estima que, a pesar de la limitación de recursos, la producción hortícola tiene una gran importancia económica debido a los altos rendimientos y productividad que pueden obtenerse, así como a las posibilidades de expandir la producción para abastecer el mercado interno y para la exportación.
- Destacó la necesidad de adoptar medidas urgentes para potenciar las posibilidades de desarrollo, y, también, hizo notar esta característica como un aspecto a ser tomado en cuenta en la definición de estrategias de investigación.
- In spite of limited resources, it is estimated that vegetable production is economically important due to the high yields and productivity that can be obtained, as well as the possibility of expanding production to serve both domestic and export markets.
- The speaker stressed the need to adopt urgent measures to increase development. He also indicated that this should be kept in mind when establishing research strategies.

Preguntas y respuestas:

- Los asistentes formularon comentarios referidos a la incidencia del abuso en la utilización de plaguicidas que atentan contra los “enemigos naturales” de la Mosca Blanca y plantearon inquietudes relacionadas con características específicas de la horticultura nicaragüense.
- El expositor respondió detallando las variedades utilizadas, las características e incidencia de algunas plagas, la falta de un plan nacional integrado de asistencia, las condiciones que determinan una baja productividad de la mano de obra, tales como el alto costo de insumos y el uso de tecnologías tradicionales.
- Se refirió también a la suspensión, por falta de recursos, de las iniciativas llevadas a cabo en la década pasada, para incentivar el desarrollo de huertos familiares, que pueden incidir en la actualidad en un déficit mayor en la producción para el consumo interno. Que, adicionalmente, las oportunidades de libre comercio también constituyen un incentivo para la producción exportable, a pesar de la limitación de esfuerzos ocasionada por la falta de presupuesto para la investigación y la provisión de semilla.
- Participants then commented on the improper use of pesticides which destroy the natural enemies of the whitefly. They also expressed concern with regard to specific characteristics of vegetable production in Nicaragua.
- The speaker responded, giving more information on the varieties used, characteristics and the incidence of certain pests, the absence of a national integrated assistance plan, the conditions that cause low productivity in the labor force, in terms of the high cost of inputs and the use of traditional technologies.
- Mr. Torres also indicated that initiatives developed during the past decade to encourage the development of family gardens had been suspended due to a lack of resources. This has led to reduced production for domestic consumption.
- He mentioned that opportunities for free trade also provide an incentive for exportable production, although fewer efforts are being made due to the budgetary limitations for research and the availability of seeds.

Informe de Panamá: Miguel Cuéllar, Instituto de Desarrollo e Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

Country Report from Panama: Miguel Cuellar, Development and Agricultural Research Institute of Panama (IDIAP).

Resumen: El Representante de Panamá:

- Centró el análisis en el aspecto económico y en los cambios en el valor bruto de la producción de las hortalizas.
- Explicó que en Panamá el 92% de la producción hortícola está representado por tomate, cebolla y papa. En estos tres principales productos analizó sus niveles de producción, área, rendimientos, precios, zonas de cultivo y volúmenes de siembra por época del año.
- Informó que en cuanto a las condiciones tecnológicas, en los últimos años, se ha experimentado una disminución en las actividades de investigación debido a una disminución relativa en los recursos disponibles. A pesar de ello, se han obtenido resultados promisorios en diferentes variedades.
- Indicó que la investigación privada, al mismo tiempo, ha tenido algún dinamismo, particularmente, en la transferencia de tecnología, ya que en Panamá se cuenta con más de un centenar de empresas que influyen en el sector en la promoción de maquinaria agrícola, fertilizantes, semillas y agroquímicos para el control de plagas y enfermedades.
- Resaltó los aspectos del mercado como determinantes de la producción y las condiciones que se han de tomar en cuenta en el diseño de trabajos de investigación.

Summary: Mr. Cuellar:

- Stressed the economic analysis of the situation and the changes in the gross value of vegetable production.
- In Panama, tomatoes, onions and potatoes account for 92% of overall vegetable production. Production levels, area under cultivation, yields, prices, crop zones and planting volumes by time of year were discussed for these three main crops.
- With regard to technologies, there has been a decrease in research activities over the past few years due to a relative decrease in available resources. Nevertheless, there have been some promising results in different varieties.
- At the same time, there has been a little more activity in private research, particularly in terms of technology transfer. More than a hundred enterprises from the private sector work in promoting agricultural equipment, fertilizers, seeds and agrochemicals to control pests and diseases.
- The presentation highlighted market aspects that influence production and conditions that must be taken into consideration when designing research projects.

Preguntas y respuestas:

- Las intervenciones posteriores a la exposición permitieron, asimismo, ahondar en estos temas. Se aludió a las regulaciones impuestas en el mercado del tomate por una empresa trasnacional. A pesar de ello, con poca superficie en términos relativos, podría suplirse la totalidad de la demanda interna e inclusive podría contarse con saldos exportables de papa y tomate. Sin embargo, para superar las dificultades ocasionadas por la baja competitividad originada en el sistema monetario panameño, que impone un alto costo a la mano de obra, debería incentivarse previamente la actividad de procesamiento.
- Se consideraron relevantes las acciones que acompañan la actividad de producción, tal es el caso de las oportunidades que aparecen nuevamente para la exportación de melón, actividad suspendida en 1987.
- También se aludió al vínculo con el sistema de generación y transferencia de tecnología, y el expositor comentó sobre la coordinación de labores de investigación relacionadas con la Mosca Blanca, que en el caso de Panamá existen experiencias desarrolladas junto con el sector privado.
- En cuanto a la producción de tomate de "doble propósito", se insistió nuevamente en considerar los aspectos de política comercial que, bajo el liderazgo de empresas trasnacionales, ocasionan dificultades al desarrollo de la producción en la medida que participan de una manera excesivamente agresiva. Tales son las empresas asentadas en Panamá, que repercutieron en la producción de tomate de Costa Rica. Esas intervenciones en el mercado, como se mencionó, son posibles en la medida que haya un deficiente control de fronteras.

Questions and answers:

- Subsequent comments provided more information on these topics. Mention was made of regulations imposed on the tomato market by a transnational enterprise. In spite of this and the relatively limited area under cultivation, the market could meet the domestic demand and even produce enough to export potatoes and tomatoes. Nevertheless, in order to overcome to difficulties created by the limited competitiveness of the Panamanian monetary system, which leads to the high cost of labor, incentives should be offered to promote processing activities.
- Activities related to production are also considered important. For example, new opportunities have arisen to export melons, an activity which was suspended in 1987.
- Comments were also made with regard to the technology generation and transfer system. The speaker referred to coordinated efforts being made with regard to research on the whitefly. In Panama, work in this area is being undertaken in conjunction with the private sector.
- In the specific case of "dual purpose" tomato production, comments focused on the need to consider aspects related to trade policies which, given the excessively aggressive participation of transnational enterprises, negatively affected production. This was the case of companies located in Panama and which affected the production of tomatoes in Costa Rica. This type of intervention occurs whenever there are insufficient border controls.

Informe de República Dominicana: Juan Díaz, Secretaría de Estado de Agricultura de República Dominicana.

Country Report from Dominican Republic: Juan Díaz, Secretariat of State for Agriculture.

Resumen: El Representante de República Dominicana:

- Enfocó la atención sobre las principales características de la producción y el uso indiscriminado de agroquímicos, que provocó el rechazo de exportaciones de hortalizas a Estados Unidos de América por contener un exceso de concentración de residuos químicos.
- A pesar de las experiencias sufridas por el sector, reconoció la importancia de la producción para la exportación, particularmente en auyama y papa que representan los productos con mayor potencial en las exportaciones no tradicionales, aunque las de tomate industrial continúan siendo el principal rubro exportado.

A esta exposición se agregó la intervención de Manuel Lora, también funcionario de la Secretaría de Estado de Agricultura, quien se refirió al sistema de organización de la investigación y transferencia de tecnología.

- Aludió al volumen de recursos destinados a la investigación y transferencia, señalando que los gastos en investigación, como porcentaje del producto agrícola, se cuadruplicaron en los últimos treinta años, pero que representan menos del uno por ciento.
- Explicó que una diversidad de organismos han facilitado el financiamiento externo para la investigación; pero, aún así, persisten los problemas de falta de continuidad en los programas y debilidades en la capacidad institucional.

Summary: Mr. Díaz:

- Focused on the principal characteristics of production and the indiscriminate use of agrochemicals which has led to the rejection of vegetables exported to the United States due to excess levels of chemical residues.
- In spite of the experiences in the sector, there is general agreement as to the importance of export production, particularly with regard to cucurbitaceae exports, although industrial tomatoes continue to be the most important export crop.

Mr. Manuel Lora, an official from the Secretariat of State for Agriculture, explained the system used to organize research and technology transfer:

- He referred to resources that are earmarked for research and technology transfer and indicated that outlays for research, as a percentage of the agricultural GDP, quadrupled over the past thirty years, although it still represents less than 1%.
- Several agencies have provided external funding for research. Nevertheless, there are still problems in continuing the programs, and weaknesses exist in institutional capabilities.

Preguntas y respuestas:

- Los participantes formularon preguntas a los expositores, quienes ampliaron algunos conceptos relativos a productos específicos y a la sustitución en el consumo de plátano por el de papa. Esta tendencia se fundamenta en el aumento de precios del plátano, que, a su vez, está asociado al destino de la producción.
- En el caso particular de la República Dominicana se reconoció que la realidad del mercado interno debería incluir el consumo que realiza Haití, ya que la producción de este país resulta extremadamente deficitaria así como los controles de frontera y la inestabilidad de los acuerdos políticos bilaterales alcanzados en algunas ocasiones.

Questions and answers:

- In response to questions from participants, the speakers provided further information on specific products and the fact that more potatoes are being consumed than plantains. This is due to an increase in plantain prices, which, in turn, is associated with the markets for the produce.
- In the particular case of the Dominican Republic, the domestic market should include consumption in Haiti since Haiti suffers from a severe production deficit, insufficient border controls and instability with regard to bilateral political agreements that have been reached on occasion.

SESION 2: PONENCIAS TECNICAS**SESSION 2: TECHNICAL PAPERS**

MODERADOR: Víctor Villalobos, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

MODERATOR: Víctor Villalobos, Tropical Agriculture Research and Training (CATIE).

RELATOR: Daniel Vartanián, Programa II, IICA.

RAPPORTEUR: Daniel Vartanian, Program II, IICA.

Informe Técnico de México: Octavio Pozo C.; Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias.

Technical Paper from Mexico: Octavio Pozo C.; Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INI-FAP).

Resumen: El expositor:

Summary: Mr. Pozo:

- Se refirió a las experiencias recientemente desarrolladas en México en el campo de la investigación para el control de insectos, que constituyen el vehículo de transmisión de virosis que han ocasionado considerables pérdidas de la producción.
- Ilustró con fotografías que mostraban las metodologías utilizadas, con énfasis en los métodos de control de la Mosca Blanca.
- Caracterizó principalmente la metodología presentada, que representa una alternativa al empleo de plaguicidas, o bien un menor nivel de uso. Ella se basa en el empleo de polietileno negro que, por reflexión de la luz, repele la apariencia del insecto, y en el uso trampas o barreras de polietileno amarillo con aditivos, que ocasionan la atracción de la Mosca Blanca y los áfidos.
- Consideró el uso de insecticidas para controlar la acción de la Mosca Blanca antes de que pueda transmitir el virus, señalando el tipo específico que diera buenos resultados en las experiencias desarrolladas.

- Spoke on vector management and the strategy used to control viruses in the cultivation of peppers. The report focused on recently developed experiences in Mexico related to research to control insects that transmit viruses and have caused considerable production losses.
- The presentation included photographs that illustrated the methods used, particularly those used to control whiteflies.
- The methodology presents an alternative to the use of black plastic which reflects light and repels the insects, and the use of traps or yellow plastic barriers coated with an adhesive to attract whiteflies and aphids.
- Mr. Pozo also discussed the use of insecticides to control whiteflies before they can transmit the virus and mentioned specific pesticides which provided good results in the experiments carried out in Mexico.

Preguntas y respuestas:

- El posterior intercambio de comentarios, preguntas y respuestas, enfatizó la característica migratoria de la Mosca Blanca. Aunque pueda controlarse en un principio, el método utilizado debe ser continuado ya que la disminución de la población sólo podrá ser controlada momentáneamente.
- Según otras investigaciones se encontró que el polietileno negro, utilizado como "colchón" del cultivo repele la Mosca Blanca por acción del microambiente cálido que genera y no, necesariamente, por la reflexión de la luz.
- En conclusión el grupo estimó que las formas en que se apliquen las técnicas de control dependen de las características del vector, de la incidencia de la plaga en el cultivo y de la resistencia de las variedades utilizadas, tanto al virus como al vector.

MODERADOR: David J. Midmore, AVRDC

RELATOR: Ronald O'Neale, VPN, OECS

Informe Técnico del CATIE: Víctor Villalobos, CATIE

Resumen: El expositor:

- Invoco a la conciencia de los asistentes en cuanto a la necesidad de conservar los recursos genéticos, pero dejó claro durante la discusión del tema que no era una tarea individual de cada país. Aunque el costo de montar una instalación de conservación es pequeño en relación con la importancia que tiene la conser-

Questions and answers:

- Questions and comments focused on the migratory nature of whiteflies. Although, in principle, the flies can be controlled, it is necessary to continue to use the method since the whitefly population can be controlled only temporarily.
- According to other research carried out, black plastic used as a crop "cover" repels whiteflies because it generates heat and not necessary because it reflects light.
- In conclusion, the group indicated that the ways in which controls are applied depends on the characteristics of the vector, the incidence of the pest, and the resistance of the varieties used, both to the virus and the vector.

MODERATOR: David J. Midmore, AVRDC

RAPPORTEUR: Ronald O'Neale, VPN, OECS

Technical Paper from CATIE: Víctor Villalobos, CATIE

Summary: The speaker:

- Sensitized the audience to the need for regional conservation of genetic resources, but it was pointed out the discussion that this is not a task for individual countries. Although the cost of setting up a conservation facility is small compared to the importance of the effort to conserve germoplasm, Mr. Villalobos did not

- vación del germoplasma, no recomendó que cada país la estableciera.
- recommended that every country establish such a facility.
- Reiteró, no obstante, que las instituciones regionales que tenían este mandato debían compartir sus recursos genéticos con todas las partes.
 - He did however reiterate that regional institutions with this mandate should share their genetic resources with all genuine parties.
 - Mencionó en cuanto a la producción de semillas artificiales que, fuera de la necesidad de lograr buena calidad genética en el material inicial, la uniformidad genética no puede ser garantizada, y que, por lo tanto, las compañías multinacionales continúan promoviendo tal práctica. Esto provocó el interés de los participantes.
 - His mention of the production of artificial seeds stimulated interest in the audience, but, apart from the need to attain good genetic quality in the initial material, genetic uniformity cannot be guaranteed, therefore multinational companies are still not promoting the practice.
 - Se refirió a la experiencia de PRECODEPA como red regional para la investigación sobre la papa y destacó la subestimada ventaja que estas redes representan, en el sentido de que son capaces de beneficiar programas nacionales de distintas capacidades. La responsabilidad nacional por el liderazgo en campos comunes de investigación —identificada al menos en dos países miembros— desempeña un papel importante para el éxito del trabajo. Las reuniones anuales tratan el tema de la distribución de recursos entre proyectos. Las tecnologías desarrolladas en el país líder dentro de cada campo programático son validadas en otros países antes de ponerse en uso general.
 - Presented the experience of PRECODEPA, as a regional network for potato research, and highlighted one underrated advantage that such networks can benefit national programmes of differing capabilities. National responsibility for leadership in common areas of research (identified by at least two member countries) plays a key role in the success of the network. Annual meetings address resource allocation amongst project. Technologies developed by the lead country within each problem area are validated in other countries before general use.
 - Los países responsables de la generación de tecnología también están obligados a capacitar personal de otros países miembros.
 - Countries with the responsibility for technology generation are also obliged to train personnel from other member countries.
 - Haber mantenido una atención continua a temas de investigación bien definidos, ha ayudado a la continuación en la contratación de personal y en el liderazgo de los programas nacionales de papa en la región.
 - Continued attention to well defined research topics has helped to maintain continuity in staffing and leadership of National Potato Programmes within the region.

- El Centro Internacional de la Papa actúa como asociado en PRECODEPA y, por encima de lo aportado por los países miembros, la Agencia Suiza de Cooperación para el Desarrollo hace una contribución adicional de fondos.
- The International Potato Center acts as one of the partners within PRECODEPA and additional funds above those provided by member countries are afforded by the Swiss Development Cooperation.

Preguntas y respuestas:

- Ante la pregunta de que si el modelo de PRECODEPA sería aplicable a la gama de asuntos susceptibles de investigación que fueron abordados en el taller, el señor Villarreal respondió afirmativamente. Todos los países miembros se han visto beneficiados por PRECODEPA, pero el grado de beneficio ha variado de país a país. Los países sin prioridades claramente definidas no se beneficiaron tanto como aquellos que sí las tenían para lograr metas positivas de investigación.

Informe Técnico del IRAT/CIRAT: P. Ryckewaert, IRAT

Resumen: El expositor:

- Ilustró diversas estrategias integradas tanto reales como potenciales para el manejo de plagas en la producción de hortalizas, tal como se han practicado y estudiado en Martinica. Comprenden medidas preventivas (por ejemplo para que no se traslapen las aplicaciones en tiempos de cosecha); un racional control químico (minimizando los residuos de plaguicidas en los productos y el ambiente); y el control biológico (depredadores y parasitoides).

Questions and answers:

- Asked if the PRECODEPA model would be suitable for the gamut of researchable problems discussed during the workshop, Mr. Villanueva answered in the affirmative. All member countries have benefited between countries. Countries without clearly defined priorities did not benefit as much as those who were able to define and accomplish beneficial research.

Technical Report from IRAT/CIRAT: P. Ryckewaert, IRAT

Summary: The speaker:

- Illustrated various actual and potential integrated pest management strategies for vegetables production as practiced/ studied in Martinique. These include preventative measures (e.g. avoiding overlapping in time of crops), reasoned chemical control (minimizing pesticide residues in produce and the environment) and biological control (predators and parasitoids).

Preguntas y respuestas:

- El tema del control biológico, es decir el biocontrol de la palomilla blanca por el *Verticillium* provocó el interés de la concurrencia y, aunque la acción de este tipo de endoparásito es desconocida, se opinó que las experiencias prometedoras que se habían tenido en Cuba y Texas deberían servir de estímulo para que se continuara la investigación en este campo.
- En cuanto al muestreo para verificar la población de trips, el señor Ryckewaert indicó que las partes de las plantas (como los retoños y los tallos florecidos) se sacuden en una tela blanca, de la cual se toman los trips y se cuentan.

Informe Técnico de AVRDC: N.S. Talekar, AVRDC

Resumen: La historia de la investigación con la palomilla dorso de diamante (PDD) en el AVRDC fue presentada por el Dr. Talekar:

- Destacó el éxito que habían tenido los parásitos en el control de la PDD en el repollo común como resultado de un mínimo uso de plaguicidas. Se prefiere estimular el uso de parásitos nativos de la localidad que de otros lugares, puesto que los depredadores de reciente importación podrían aparearse con las poblaciones locales dando lugar a una progenie estéril.
- Aseguró a los asistentes que los parásitos de la PDD son específicos de esa plaga y no afectarán las comunidades de abejas.
- Explicó que en fecha reciente se había establecido conjuntamente una red de

Questions and answers:

- On the point of biological control, biocontrol of whiteflies by *Verticillium* raised interest in the audience, and, although the action of this type of endo-parasite is unknown, it was felt that promising experience in Cuba and Texas should stimulate further research in this area.
- On the question of sampling to ascertain thrip population, Mr. Ryckewaert indicated that plant parts (e.g. growing points, flowering stems) are shaken onto a white cloth, from which thrips are then removed and counted.

Technical Report from AVRDC: N. S. Talekar, AVRDC

Summary: The history of research on Diamond-back Moth (DBM) at AVRDC was presented by Mr. Talekar:

- The successful role of parasites in controlling DBM in common cabbage as a result of minimal pesticides usage was highlighted. Promotion the use of indigenous parasites is to be preferred to introductions from outside, since newly introduced predators may mate with local populations and result in sterile progeny.
- Mr. Talekar assured the audience that the DBM parasites are specific to DBM, and will not affect bee populations.
- A collaborative research network for DBM was recently jointly established by four

colaboración de investigaciones sobre la PDD por parte de cuatro países del sureste asiático, con financiamiento del Banco de Desarrollo Asiático. La red complementa las investigaciones existentes mediante talleres de consulta, capacitación, el mejoramiento de las instalaciones de investigación, proyectos piloto y visitas de control.

- Informó que los grandes problemas del futuro radican en el control de la PDD en las tierras bajas y de plagas afines tales como *C. binotalis*, *H. undalis* y *Spodoptera spp.*

SE Asian countries with funding from the Asian Development Bank. The network supplements existing research through consultation workshops, training, upgrading research facilities, and pilot project and monitoring tours.

- Major future problems relate to the control of DBM in the lowlands, and the control of associated pests such as *C. binotalis*, *H. undalis* and *Spodoptera spp.*

Preguntas y respuestas:

- Ante una pregunta acerca de la hormona del crecimiento Nomoult, el señor Talekar respondió que había sido usada en Taiwán, pero que la PDD desarrolló resistencia a ella en lapso de un año.
- Acerca de la proliferación de los áfidos, observada en Honduras cuando la PDD fue controlada por el *Bacillus thuringiensis*, contestó que el producto Pyrimicarb se usa en Taiwán para combatir los áfidos, con un ligero efecto sobre los parásitos de la PDD.

Informe Técnico de UWI: Lynda Wickham, UWI

Resumen: La expositora:

- Recalcó que la mayoría de las investigaciones que se conducen ahí en materia de hortalizas, es realizada por estudiantes de posgrado y que las principales limitaciones son de carácter financiero. La cooperación con el CARDI tiene origen en el hecho de que los estudiantes de posgrado están adscritos a ese instituto.

Questions and answers:

- Asked about Nomoult, a growth hormone, Mr. Talekar replied that it had been used in Taiwan, but DBM developed resistance within one year.
- On the proliferation of aphids noted in Honduras when DBM was controlled by *Bacillus thuringiensis*, Mr. Talekar replied that in Taiwan Pyrimicarb is used to combat aphids, with little upon the parasites of DBM.

Technical Report from UWI: Lynda Wickham, UWI

Summary: The speaker:

- Stressed that most research there on vegetables is conducted by post-graduate students, and that major limitations are financial in nature. Cooperation with CARDI stems from attachment of post-graduate students to that institute.

- Señaló que existe algún grado informal de colaboración entre la UWI y el CARDI en investigación de tubérculos. Los campos de investigación comprenden cultivos de los cuales se aprovecha el fruto, el cuerpo tuberoso, las hojas y los granos.
- Explicó que, con el objeto de extender el uso de las hortalizas que en el plano regional es muy limitado, la UWI dará inicio a un programa de posgrado en Utilización de Productos Tropicales.
- Some informal collaboration exists between UWI and CARDI in the root crops research. Research areas encompass the fruit vegetables, the starchy vegetables, the leafy vegetables and the grain vegetables.
- To extend the use of vegetables, which on a regional basis is very limited, UWI will initiate a post-graduate programme on Tropical Commodity Utilization.

Preguntas y respuestas:

- Las preguntas se concentraron en el tema de las legumbres y los amarantos hojosos.
- La señora Wickham indicó que el gandul es el producto preferido durante la Navidad, aunque se apuntó entre la concurrencia que el gandul es un huésped principal del *Heliothis*. El frijol Mung se cultiva en pequeña escala, sobre todo para la cocina china y no se vislumbra que adquiera mayor importancia.
- Sobre el tema de especies herbáceas de amaranto, se aclaró que los tipos introducidos son hojosos y no del tipo de semilla. Los amarantos nativos son, no obstante, hierbas de cuidado.

Questions and answers:

- Questions to Ms. Wickham centered on legumes and leafy amaranths.
- She indicated that pigeon peas are the preferred legume during Christmas, although it was pointed out in the audience the pigeon pea is a major host for *Heliothis*. Mungbean is grown on a small scale, largely for Chinese cooking, and is unlikely to increase in importance.
- On the question of weedy types of amaranths, it was clarified that introduced types are leafy and not the seed type. The indigenous amaranths are, however, serious weeds.

MODERADOR: Wesley Kline, Agencia Internacional de Desarrollo (AID).

MODERATOR: Wesley Kline, Agency for International Development (AID)

RELATOR: Manuel Villarreal, Programa Regional Cooperativo de Papa (PRECODEPA)

RAPPORTEUR: Manuel Villarreal, PRECODEPA

Informe Técnico del IICA: David Kaimowitz, Programa II, IICA

Technical Report from IICA: David Kaimowitz, Program II, IICA

Resumen: El expositor:

- Hizo referencia a que, en su información escrita, no consideró el cultivo del melón, lo cual cambia sustancialmente las conclusiones que indican US\$45 millones por concepto de exportación de hortalizas y que en el caso de ese cultivo asciende a US\$35 millones.
- Informó que las principales hortalizas de exportación, sin considerar el melón, son: arveja china, US\$8.2 millones; yuca, US\$8.0 millones; chayote, US\$5.2 millones; y brócoli US\$4.1 millones. El resto de las hortalizas alcanzan valores cercanos a US\$1.0 millones.
- Indicó que el mayor número de horticultores que producen para la exportación, son guatemaltecos (20 000); sigue Costa Rica (3 000) y el resto de los países (menos de 1 000 productores por país). Quienes se dedican a la producción de melón para exportación son 1 000 productores.
- Explicó que las variedades sembradas para exportación están determinadas por el mercado internacional, las cuales son seleccionadas con base en pruebas sobre variedades introducidas. Se considera conveniente buscar nuevas alternativas de producción de otras especies hortícolas.

Summary: The speaker:

- Reference was made to the fact that the paper did not address the cultivation of melon, which changes the conclusions considerably; whereas it reports that US\$45 million was generated by vegetable exports, in the case of melon alone, this figure is US\$35 million.
- The leading export vegetables, excluding melon, are: Chinese snowpeas, US\$8.2 million; cassava, US\$8.0 million; chayote, US\$5.2 million; and broccoli, US\$4.1 million. The remaining vegetables generate more or less US\$1 million each.
- The largest number of farmers producing vegetables for export is to be found in Guatemala, nearly 20 000; 3000 in Costa Rica, and fewer than 1000 in the other countries. There are 1000 farmers producing melon for export.
- The varieties planted for export are determined by the international market, and selected on the basis of tests run on the varieties introduced. It is recommended that new alternatives be found for the production of other vegetable species.

- Informó que existen problemas de plagas y enfermedades, además de las restricciones en cuanto a residuos de plaguicidas en los productos de exportación. Que, por otro lado, se considera difícil aplicar el concepto de MIP, debido a los altos requerimientos en la presentación de esos productos.
- Destacó, como problema, la falta de mercado para el producto de rechazo por lo que sugirió el desarrollo de estudios de poscosecha. Por otra parte, mencionó que se desconocen las prácticas agronómicas básicas para la producción de cultivos de reciente introducción, pues las investigaciones se han limitado a pruebas de variedades.
- Export commodities are affected by pests and diseases, as well as pesticide residues. It will be difficult to apply the concept of IPM because appearance or cosmetic standards are so high.
- Another problem mentioned was the absence of a market for rejected commodities, which led to the suggestion that post-harvest studies be conducted. It was also mentioned that information is not available on basic agronomic practices related to recently introduced crops, because research has been limited to the testing of varieties.

Comentarios y preguntas:

- Se discutió sobre los aportes del sector privado a la investigación, que se limitan a apoyar los casos críticos de emergencia.
- Sobre el futuro de la exportaciones a los Estados Unidos de América (EE.UU.), y tomando en cuenta el Tratado de Libre Comercio de México con los países del Norte, se considera que éste último continuará con la exportación de productos de volumen a Centroamérica, dirigida principalmente a los nichos comerciales ya definidos en la costa atlántica de EE.UU.
- Además, se piensa que el número de cultivos centroamericanos para exportación se mantendrá alto, al igual que el de los productores participantes, pero el volumen por cultivo será bajo.
- Se afirma que la producción de hortalizas no compite con la granos básicos. Se debe ganar experiencia en la produc-

Questions and answers:

- Discussion was also held on the contribution of the private sector to research, which contributes solely in times of emergency.
- Regarding the future of exports to the United States, and in light of the FTA between Mexico and the countries of the north, the opinion was that Mexico will continue to export large volumes of crops, and that Central America will continue to concentrate on the trade niches already established on the Atlantic coast of the United States.
- Also, it is felt that the number of crops being produced for export in Central America will remain, as will the number of participating farmers, but that the volume per crop will remain low.
- It was stated that vegetable production does not compete with the production of staple grains. There is a need to gain

ción para el mercado nacional y autoabastecerse, y, luego, buscar la producción de hortalizas para exportación y la balanza económica para la importación de productos básicos.

experience in the area of production for the domestic market, until self-sufficiency is achieved, and then move on to producing vegetables for export, using resources generated from this to import basic commodities.

Informe Técnico del CARDI: Frances Chandler, Instituto de Investigación y Desarrollo del Caribe (CARDI)

Technical Report from CARDI: Frances Chandler, Caribbean Agricultural Research and Development Institute (CARDI)

Resumen: El expositor:

- Mencionó que la mayor parte de la producción de hortalizas se cultiva bajo condiciones de lluvia y que sólo una pequeña parte, bajo riego, lo cual afecta la posibilidad de incrementar la producción.
- Indicó que los problemas de plagas y enfermedades son atendidos por proyectos de investigación de misiones extranjeras e instituciones internacionales, además de los ministerios de cada país.
- Explicó que el CARDI se ha involucrado con las redes de investigación, formada por los ministerios de los países del Caribe, en el desarrollo de proyectos hortícolas y de transferencia de tecnología.

Summary: The speaker:

- Mentioned that most vegetable production depends on rain, and that very little irrigation is used, which limits possibilities for increasing production.
- Pest and disease problems are handled under research projects carried out by foreign missions and international institutions, as well as national ministries.
- CARDI has participated with the research networks set up by the ministries of the Caribbean in the development of projects related to vegetables and technology transfer.

Comentarios y preguntas:

- Se hizo notar falta coordinación entre producción y mercadeo, así como la necesidad de crédito para la adquisición de equipos para la implementación de prácticas agronómicas recomendadas.
- Se mencionó que aunque existe importación de hortalizas para cubrir la demanda nacional, la mayor parte es producida localmente.

Questions and answers:

- Reference was made to the lack of coordination between production and marketing, as well as to the need for loans to acquire the equipment required to implement the recommended agronomic practices.
- Even though vegetables are imported to cover domestic demand, most are grown locally.

- Por otra parte, se destacó la necesidad de mejorar el conocimiento sobre la preparación de hortalizas para su consumo.
- More must be learned about how to prepare vegetables before they are consumed.

Informe Técnico de la EAP: M. Lorena Lastres, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano (EAP), Honduras

Technical Report from EAP: M. Lorena Lastres, Pan American Agricultural Center El Zamorano, Honduras

Resumen: La expositora:

Summary: The speaker:

- Hizo notar que la integración de los especialistas en MIP, en los procesos de investigación, extensión y producción, ha permitido un alto grado de adopción de tecnología, lo cual también se debe a que se ha trabajado en problemas importantes e identificados por los propios productores, y a que la investigación se ha realizado en campos de producción, con una participación activa también de los mismos productores.
- Indicó que las empresas exportadoras o importadoras entregan al productor un "paquete tecnológico" que permite el uso de plaguicidas sin considerar el efecto en los enemigos naturales, lo cual dificulta el uso del concepto de MIP.
- Pointed out that the integration of IPM specialists into research, extension and production has led to a high level of adoption of technology. This is also attributable to the fact that the work has concentrated on problems identified as important by the farmers themselves, and that the farmers have been actively involved in the research, which was carried out in their own fields.
- Export and import firms provide the producers with a technological package that allows the use of pesticides, without considering their effect on natural enemies, which hinders the use of IPM.

Comentarios y preguntas:

Questions and answers:

- Se puntualizó en la discusión la necesidad de prever los problemas que pueden llegar a ser factores limitantes y no solamente en atender los problemas ya existentes.
- Se mencionó que los especialistas hacen uso de tecnologías identificadas por el productor, las cuales, después de ser validadas, son incluidas en el menú de alternativas tecnológicas ofrecidas a otros productores.
- Emphasis was placed on the need to foresee problems that can become limiting factors, rather than only responding to existing problems.
- Specialists use technologies identified by the farmer, which, after being validated, are included in the technological options offered to other farmers.

Informe Técnico del IRAT/CIRAD: P. Ryckewaert, IRAT/CIRAD, Martinica

Resumen: El expositor

- Mencionó que ante la imposibilidad contar con idiotipos, es necesario seleccionar las variedades de mejor adaptación a la región.
- Indicó que existen problemas con la adquisición de semillas de berenjena.
- Informó que en Martinica, las semillas utilizadas son de compañías internacionales y que no existe producción semillera local.
- Sugirió utilizar variedades brasileñas que cuentan con resistencia a enfermedades y que han mostrado buena adaptación.

MODERADOR: Frances Chandler, CARDI

RELATOR: Héctor Medina,
Programa II, IICA

Informe Técnico de la Universidad Estatal de Washington: Thomas Lumpkin, Universidad Estatal de Washington, EE.UU.

Resumen: El expositor:

- Informó que el edamame es un frijol de soja inmaduro que se come como hortaliza.
- Indicó que China, Japón y Corea son los mayores consumidores de edamame.
- Explicó que hay diferencias entre el edamame y el frijol de soja. Los dos son

Technical Report from IRAT/CIRAD: P. Ryckewaert, IRAT/CIRAD, Martinique

Summary: The speaker:

- Since idiotypes are not available, it is necessary to select varieties best adapted to the region.
- There are problems in acquiring eggplant seeds.
- In Martinique, the seeds used are from international companies, and are not produced locally.
- The use of Brazilian varieties which are disease resistant and have adapted well was recommended.

MODERATOR: Frances Chandler, CARDI

RAPPORTEUR: Hector Medina,
Program II, IICA

Technical Report from Washington State University: Thomas Lumpkin, Washington State University, USA

Summary: The speaker:

- Explain than edamame is an immature soybean eaten as a vegetable.
- China, Japan and Korea are the main consumers of edamame.
- There are differences between edamame and soybean. Both are the same genus

del mismo género y especie, pero las semillas del primero son más largas, y los niveles de fósforo y proteínas varían.

- Resaltó que es de crucial importancia saber cuándo se le debe cosechar y con qué métodos.
- Informó que en la Universidad Estatal de Washington actualmente existen unas 600 variedades de edamame, pero que la producción se basa en unas pocas. Que, en América, solamente Argentina y EE.UU. producen edamame a escala comercial; Japón durante todo el año. Y, que la demanda más alta se registra en el verano y se relaciona con el consumo de cerveza. Las formas de consumir edamame varían de China a Japón. En Taiwán, se lo consume desde los días en que fue colonia de Japón. Las diferentes maneras de consumir y procesar el edamame en el Japón incluyen: hervido con cerveza, con ensaladas y en sopas.
- Indicó que la tecnología que se requiere para procesar el edamame es casi un secreto; y que recientemente la AVRDC comenzó a difundirla. La manera tradicional de cosecharlo es la que más se utiliza en China y Japón. Además, hay diferentes formas de vender edamame.
- Explicó que los programas públicos de investigación sobre edamame incluyen: el AVRDC en Taiwán, el INSTOY en EE.UU., el IWATE y la Universidad Estatal de Washington en EE.UU.

and species but edamame have longer seeds, different P and protein levels.

- Timing of harvest and method are of crucial importance.
- There are around 600 varieties of edamame in Washington State University but most production is based on only a few varieties. In America, Argentina and the USA produce edamame on a commercial basis. In Japan, it is produced all year around. The peak of demand occurs during summer and is correlated with beer consumption. There are different fashions of consuming edamame between from China to Japan. Taiwan adopted the Japanese custom to consume edamame when they were a colony. There are different consumption and processing patterns in Japan which include: Boiled-snack with beer, in salads, soups.
- The technology to process edamame is quite secretive, it is only recently through the AVRDC that technology is diffusing. The traditional way of harvesting edamame is the most widely used in China and even in Japan. In addition, there are several ways of selling edamame.
- The Public Research Programs in edamame include: AVRDC in Taiwan, INSTOY in USA, IWATE, and Washington State University, USA.

Preguntas y repuestas:

- Juan Díaz (República Dominicana): ¿Este grano es igual que la soya vegetal que fue cultivada en República Dominicana en la década de 1970-1979?; ¿hay alguna metodología para lograr un grano más blando?

Questions and answers:

- Juan Díaz (Dominican Republic): This grain is the same as the vegetable soy cultivated in the Dominican Republic in the 1970s. Is there any way to make the grain more bland?

- Thomas Lumpkin: No sé. Los japoneses están conformes con el producto tal y como es.
- Mario Saborío (Costa Rica): ¿Se podría conseguir semilla de edamame a través de la Washington State University?
- Thomas Lumpkin: Ello se regula. Pero, se puede obtener de empresas japonesas.
- Octavio Pozo (México): ¿Cuáles son los problemas que presenta el cultivo, relacionados con los fotoperíodos o la adaptación a otras latitudes?
- Thomas Lumpkin: Hay varios tipos de edamame que son fotointensivos.
- Wotzbelí Méndez (Guatemala): ¿Existen problemas de toxicidad en el consumo del edamame?
- Thomas Lumpkin: No, porque se cosecha antes que se pueda desarrollar cualquier agente tóxico.
- Thomas Lumpkin: Do not know about this. Japanese are satisfied with the product as it is.
- Mario Saborío (Costa Rica): Can edamame seed be obtained from Washington State University?
- Thomas Lumpkin: There are regulations about this. You may get it through Japanese firms.
- Octavio Pozo (Mexico): What problems are there in connection with photoperiods or adaptation to other latitudes?
- Thomas Lumpkin: There are several photosensitive types of edamame.
- Wotzbelí Mendez (Guatemala): Is toxicity a problem?
- Thomas Lumpkin: No because it is harvested before any toxic agents develop.

Informe Técnico de la OECS: Ronald O'Neale, Organización de Estados del Caribe Oriental (OECS)

Technical Report from OECS: Ronald O'Neale, Organization of Eastern Caribbean States (OECS)

Resumen: El expositor:

Summary: The speaker:

- Indicó que la producción hortícola enfrenta varios problemas en los países de la OECS, incluyendo los servicios inadecuados de apoyo, la disponibilidad inoportuna de insumos, la falta de crédito y los deficientes sistemas de transporte.
- Explicó que las actividades de la red de la OECS se concentran en los cultivos prioritarios, y ella tiene varios componentes:
- Vegetable production faces several problems in OECS countries, which include inadequate support services, untimely availability of inputs, lack of credit and poor transportation services.
- The OECS VPN focuses its activities on prioritized crops and has several components, namely:

- Visitas técnicas recíprocas de parte de líderes de los equipos.
- Intercambio de tecnología y conocimientos técnicos entre miembros de la red.
- Disponibilidad de insumos.
- Capacitación de productores.
- Apoyo a la Secretaría Técnica.
- Reciprocal technical visits by team leaders.
- The sharing of technology and technical expertise among network's members.
- Availability of inputs.
- Training of farmers.
- Support to the technical secretariat.

Preguntas y respuestas:

- Miguel Cuéllar (Panamá): Quiero saber si han implementado, o piensan implementar, actividades para vincular la investigación y la transferencia de tecnología.
- Ronald O'Neale: Actualmente, los extensionistas intentan definir los problemas que existen en los países de la OECS. Se procura concentrarse en problemas puntuales de la producción hortícola, y no en una gran variedad de problemas.

Questions and answers:

- Miguel Cuellar (Panama): I wish to know if you have implemented activities or have plans to establish links between research and technology transfer?
- Ronald O'Neale: Extension agents are trying to define the problems that exists in Eastern Caribbean Countries. We are trying to focus on specific problems in vegetable production, rather than in wide variety of problems.

Con respecto de los aspectos sociales:

- Frances Chandler (CARDI): La estrategia de redes ha sido implementada con éxito en el CARDI. Por ejemplo, la tecnología para producir cebolla en Barbados ha sido transferida a Antigua.
- David Midmore (AVRDC): Tengo ciertas inquietudes con respecto de sus cultivos prioritarios. ¿Se ha pensado en otras variedades que se podrían adoptar a su ambiente?; ¿tales como variedades resistentes al calor y la lluvia, y capacidad de almacenamiento.

In concern with social aspects:

- Frances Chandler (CARDI): Networks strategies have been successfully implemented in CARDI. For example, the technology to produce onions in Barbados have been transferred to Antigua.
- David Midmore (AVRDC): I am concerned about your priority crops. Have you thought about other varieties that can be adopted to your environment? Such as varieties with heat and rainfall tolerance and storage capacity.

- Ronald O'Neale: Se pueden encontrar variedades que tienen algún propósito con respecto del almacenamiento, pero en la OECS las instalaciones son inadecuadas.
- CATIE (Nicaragua): ¿Cuál es el consumo de hortalizas por la población local?
- Ronald O'Neale: Muy bajo. Es más fácil comprar grasas que alimentos básicos como las hortalizas.
- David Midmore (AVRDC): ¿Quiénes comen las hortalizas que ustedes producen?, ¿los turistas o la población local?
- Ronald O'Neale: El mercado local es muy pequeño, pero existe la posibilidad de proveer hortalizas para el turismo. En Antigua, se importa una gran cantidad de hortalizas.
- Frances Chandler (CARDI): El consumo de hortaliza aumentará. Hoy en día, por parte de los jóvenes, es mayor. Además, las hortalizas son consumidas por los turistas. Aunque bajen los precios, seguirá aumentando el mismo.
- Ronald O'Neale: You may find varieties that suit some purpose with regards to the storage, but in OECS countries there are poor storage facilities.
- CATIE (Nicaragua): What is the vegetable consumption of local people?
- Ronald O'Neale: Very low. It is easier to purchase staples than vegetables.
- David Midmore (AVRDC): Who eats the vegetables that you produce, tourists or local people?
- Ronald O'Neale: The local market is very small, but there is possibility of supplying vegetables for tourism. In Antigua, a great quantity of vegetables are imported.
- Frances Chandler (CARDI): Consumption of vegetables will increase. The young generation is consuming more. In addition, vegetables are consumed by the tourism industry. If price decreases there will be more consumption.

Informe Técnico de la AVRDC: David Midmore, Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC), Taiwán

Technical Report from AVRDC: David Midmore, Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC)

Resumen: El expositor:

Summary: The speaker:

- Indicó que hay tres determinantes en el tipo de cultivo que se produce: físicos, biológicos y socioeconómicos.
- Se refirió a dos sistemas de producción de hortalizas: En altura y en tierras bajas.
 - En altura son intensivos; tienen gran nivel de insumos, problemas con residuos, y existe escasez de tierra nueva.
- The type of crop produced is determined by physical, biological and socioeconomic considerations.
- Two vegetable production systems were discussed: Highland and lowland.
 - In the highlands, the systems are intensive, require high levels of inputs and face problems with residues, and new land is scarce.

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • En tierras bajas con invierno seco. — Informó que se producen en rotación con arroz y tienen de 100 a 150 días de duración; con y sin riego, con cultivos de relevo o intercambio. — Discutió condiciones que favorecen sistemas intensivos. También los cultivos intensivos. En particular los problemas de cultivos en arrozales. — Consideró soluciones de producción en el trópico húmedo y también discutió la producción de vegetales en huertas familiares. — Presentó guías derivadas de la experiencia en Asia. | <ul style="list-style-type: none"> • In the lowlands with dry winters. — There are alternated with rice, last 100 to 150 days (with and without irrigation), and are tradable crops. — Conditions that favor intensive systems were discussed. Also intensive crops. Especially the problems of crops in rice fields. — Solutions for problems related to production in the humid tropics were discussed, as was the production of vegetables in family gardens. — Guidelines based on the Asian experience were also presented. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Preguntas y respuestas:

- Francine Magloire (Belice): ¿Cuál es la flexibilidad económica del riego por inundación?; ¿se puede transferir a Centroamérica?
- David Midmore: En las alturas es difícil mantener sistemas de riego. El riego por goteo se utiliza solamente para ciertos cultivos.
- Francine Magloire (Belice): ¿Son altos los costos de riego en Asia?
- Emil Javier (AVRDC): El riego por inundación es muy común en Asia.

Questions and answers:

- Francine Magloire (Belize): What is the economic flexibility of flood irrigation? Can it be transferred to Central America?
- David Midmore: In the highlands is difficult to have systems of irrigation. Drip irrigation is used only for some crops.
- Francine Magloire (Belize): Is the cost of irrigation in Asia very high?
- Emil Javier (AVRDC): Flood irrigation is widely used in Asia.

Informe Técnico del CATIE: Mario Pareja, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)

Technical Report from CATIE: Mario Pareja, Tropical Agriculture Research and Training Center (CATIE)

Resumen: El expositor:

- Señaló las actividades que realiza el CATIE en esta área respecto de la investigación y educación; 2) de los programas que tiene en el MIP y de la estrategia de investigación y desarrollo. En particular hizo referencia a los programas de MIP para insectos, patógenos y malezas en hortalizas. Que, como resultado de esas actividades, se han producido guías de MIP en Centroamérica. Actualmente, el CATIE desarrolla MIP en brócoli, tomate y otros cultivos hortícolas.

Summary:

- During the presentation, information was provided on: 1) activities carried out in this area regarding research and education, 2) its IPM programs, and research and development strategy. Special emphasis was placed on IPM programs for vegetable insects, pathogens and weeds. As a result of these activities, IPM guidelines have been prepared in Central America. Currently, CATIE is applying IPM to broccoli, tomatoes and other vegetable crops.

Preguntas y respuestas:

- Pedro Saballos (El Salvador): ¿Cómo están los rendimientos en tomate?
- Mario Pareja: Las líneas con resistencia son de carácter experimental, pero algunas tienen rendimientos en niveles comerciales.
- Emil Javier (AVRDC): Me impresiona el número de su personal que tiene nivel de doctorado. ¿No temen que sus organismos donantes o los ecologistas los acusen de promover el uso de plaguicidas?
- Mario Pareja: Con respecto de la primera pregunta muchos recursos humanos son financiados en CATIE con fondos externos. Y, CATIE no promueve el uso de plaguicidas. En el corto plazo se trata de racionalizar el uso de aquellos. En el largo plazo se buscan otras alternativas.

Questions and answers:

- Pedro Saballos (El Salvador): What are current yield for tomatoes?
- Mario Pareja: Resistent lines are experimental, but some have commercial-scale yields.
- Emil Javier (AVRDC): I am impressed by the number of Ph. Ds-level personnel that you have. Are you not afraid of being accused of promoting the use of pesticides by your donor agencies or ecologists?
- Mario Pareja: With regard to the first question: Many of the human resources at CATIE are financed with external funds. CATIE does not promote the sound use of pesticides. In the long term, the goal is to find other alternatives.

Informe Técnico de la FHIA y la AID: Denis Ramírez, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) y Wesley Kline, Agencia para el Desarrollo Internacional (AID).

Technical Report from FHIA and AID: Denis Ramírez, Honduran Agricultural Research Foundation (FHIA), and Wesley Kline, Agency for International Development (AID)

Resumen: Los expositores:

- Indicaron que la FHIA es una institución de carácter privado con seis años de existencia; tiene programas que incluyen cacao y hortalizas; y realiza actividades en investigación aplicada, consultoría y servicios agrícolas.
- Informaron que la Fundación ha estado trabajando en hortalizas en dos fases: una comercial y otra donde se incluyeron cultivos con potencial de congelación. Que se está haciendo énfasis en expandir actividades a zonas de altura para cultivar frijoles o chícharos, brócoli y coliflor.
- Resaltaron que se trabaja para solucionar problemas que suponen el cambiar épocas de producción de cultivos con el propósito de sustituir las importaciones. Tal es el caso de la cebolla.
- Destacaron otros aspectos importantes cuales son el exportar con MIP adecuado, resolver el alto costo del transporte para exportación y realizar investigación articulada con la extensión.

Preguntas y respuestas:

- Hugo Torres (Nicaragua): ¿Qué tipo de espárragos y cuántas cosechas al año se producen?
- FHIA: Se tiene el sistema de frecuencia y poda; también el sistema taiwanés en latitudes bajas.

Summary: The speakers:

- FHIA is a private institution that has been in existence for six years. It has programs which include cacao and vegetables. FHIA is involved in applied research and provides consultancy and agricultural services.
- FHIA has working on vegetables in two phases: commercial, and in the second phase, crops that have potential for freezing were included. Efforts are being made to expand activities to highlands areas, in order to cultivate peas, broccoli, cauliflower.
- A special effort is being made to solve problems related to changing the growing seasons of crops so as to replace imports. Onion is an example.
- Another important aspect it to export with IPM, to lower the high cost of transportation for exports and to link research and extension.

Questions and answers:

- Hugo Torres (Nicaragua): What type of asparagus is produced and how many harvests are there per year?
- FHIA: The frequency and pruning system is use; also, the Taiwanese system in low latitudes.

- David Kaimowitz (IICA): ¿Qué factores hicieron fracasar la exportación de pepino en el pasado y cuál es el futuro de la exportación?
- FHIA: En el pasado hubo mal manejo de parte de la gerencia, pero ahora hay nuevas perspectivas.
- CATIE (Nicaragua): ¿Tienen suficientes recursos para realizar investigación y resolver el problema de la Mosca Blanca?
- FHIA: Nadie tiene suficientes recursos para resolver el problema de la Mosca Blanca. Se buscan soluciones comunes para tratar de convivir con esa plaga.
- Octavio Pozo (México): ¿Cuál es la composición de los sectores que financian investigación?; ¿el desarrollo de la investigación es privado o abierto al productor?; ¿cómo conseguirá la FHIA su autosuficiencia económica?
- FHIA: Los industriales de varios sectores apoyan la Fundación y ellos mismos pueden exportar para promover sus industrias; los beneficios de FHIA son compartidos; y el autofinanciamiento viene de un fondo creado según el cual por cada lempira que aporte el sector privado, la AID aporta cuatro lempiras.
- Pedro Saballos (El Salvador): ¿Cuál es el personal técnico de FHIA en el área de hortalizas?
- FHIA: Se cuenta con dos ingenieros agrónomos y dos técnicos agrícolas; pero se están transfiriendo recursos humanos a FHIA de otras instituciones.
- David Kaimowitz (IICA): Why did efforts to export cucumber fail in the past, and what is the future of such exports?
- FHIA: In the past, management was at fault, but now the outlook is different.
- CATIE (Nicaragua): Are sufficient resources available to carry out research aimed at solving the problem of the whitefly?
- No one has sufficient resources to solve the problem of the whitefly. We are seeking common solutions and trying to live with the whitefly.
- Octavio Pozo (Mexico): Who make up the sectors that fund research? Is research private or open to farmers? How will FHIA achieve economic self-sufficiency?
- FHIA: Industrialists from several sectors support FHIA; they themselves can export to stimulate their industries. The benefits of FHIA are shared. Self-financing is possible as a result of the creation of a fund in which for each lempira contributed by the private sector, AID contributes four.
- Pedro Saballos (El Salvador): How many members of the FHIA technical personnel work on vegetables?
- FHIA: Two agricultural engineers and two agricultural specialists. However, human resources are being transferred from other institutions to FHIA.

ANEXOS

1. PROGRAMA TALLER REGIONAL
CENTROAMERICANO Y CONSULTA
SOBRE PLANIFICACION DE INVESTIGACION HORTICOLA

2. LISTA DE PARTICIPANTES

- 1. PROGRAMA TALLER REGIONAL CENTROAMERICANO Y CONSULTA SOBRE PLANIFICACION DE INVESTIGACION HORTICOLA (5 al 8 de noviembre de 1991, San José, Costa Rica)**
- Lunes 4 de noviembre**
- Llegada de los participantes
- Martes 5 de noviembre**
- 8:00 Registro de participantes y entrega del programa de actividades y materiales
- Yorleny Barrantes
Leticia Giménez
- 9:00 INAUGURACION OFICIAL (Programa Especial)
- Harlan Davis, IICA
Emil Q. Javier, AVRDC
- 9:30 ESTRATEGIA Y POTENCIAL PARA EL DESARROLLO HORTICOLA: UNA PERSPECTIVA SUBREGIONAL
- Eduardo J. Trigo, Programa II, IICA
- 9:45 Refrigerio
- 10:30 INTRODUCCION Y ORIENTACION;
- Guillermo Villanueva, PROCACAO, Programa II, IICA
- SESION 1: INFORMES NACIONALES**
- Moderador: Guillermo Villanueva, PROCACAO, Programa II, IICA
- Relator: Roberto Flores,
Programa II, IICA
- 10:45 BELICE
- Francine Magloire, Ministry of Agriculture and Fisheries
- 11:30 COSTA RICA
- Mario Saborío, Ministerio de Agricultura y Ganadería
- 13:00 Almuerzo
- 14:00 EL SALVADOR
- Pedro Saballos, Centro Nacional de Tecnología (CENTA)
- Moderador: David Kaimowitz,
Programa II, IICA
- Relator: Alfonso Campos, PROCACAO, Programa II, IICA
- 14:45 GUATEMALA
- Roberto del Cid, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA)
- 15:30 HONDURAS
- Osmedy Cerna, Secretaría de Recursos Naturales
- 16:15 Refrigerio
- 16:30 MEXICO
- Eliseo Redondo, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias
- 17:15 Cóctel de Bienvenida
- IICA/AVRDC

Miércoles 6 de noviembre	13:00 Almuerzo
Moderador: Víctor Villalobos, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)	Moderador: David Midmore, Caribbean Agricultural Research and Development Center (AVRDC)
Relator: Daniel Vartanián, Progamma II, IICA	Relator: Ronald O'Neale, VPN, Organización de Estados del Caribe Oriental (OECS)
8:30 NICARAGUA	
Hugo Torres, Estación Experimental Hortícola del Valle de Sébaco	14:00 CONSERVACION DE RECURSOS FITOGENETICOS Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCCION AGRICOLA
9:15 PANAMA	Víctor Villalobos, CATIE
Miguel Cuéllar, Instituto de Desarrollo e Investigación Agropecuaria (IDIAP)	14:30 LA PAPA EN AMERICA CENTRAL: EXPERIENCIAS DEL PROGRAMA REGIONAL COOPERATIVO DE LA PAPA (PRECODEPA)
10:00 Refrigerio	Manuel J. Villarreal, PRECODEPA, México
10:30 REPUBLICA DOMINICANA	15:15 INTEGRATED PEST MANAGEMENT IN VEGETABLE CROPS IN MARTINIQUE (F.W.I.)
Juan Díaz, Secretaría de Estado de Agricultura (SEA); Manuel Lora, Secretaría de Estado de Agricultura (SEA)	P. Ryckewaert, IRAT/CIRAD
SESION 2: PONENCIAS TECNICAS	
Moderador: Víctor Villalobos, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)	16:00 Refrigerio
Relator: Daniel Vartanián, Progamma II, IICA	16:15 INTEGRATED MANAGEMENT OF THE DIAMOND BACK MOTH IN CABBAGE AND OTHER CRUCIFERS
11:30 ESTRATEGIA PARA CONTROLAR LA VIROSIS EN AJI: MANEJO DEL VECTOR	N. S. Talekar, AVRDC
Octavio Pozo, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP, México)	17:00 THE POTENTIAL FOR INCREASING THE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF VEGETABLES PRODUCED IN THE CARIBBEAN REGION
	Linda Wickham, The University of the West Indies (UWI)
	17:45 Regreso al hotel

Jueves 7 de noviembre

- Moderador: Wesley Kline, Agencia Internacional de Desarrollo (AID)
- Relator: Manuel Villarreal, PRECODEPA
- 8:30 INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA HORTALIZAS DE EXPORTACION
David Kaimowitz, Programa II, IICA
- 9:30 VEGETABLE RESEARCH IN THE CARIBBEAN
Frances Chandler, Caribbean Agricultural Research and Development Institute (CARDI)
- 10:30 Refrigerio
- 11:00 MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN CENTROAMERICA: PROGRAMA ZAMORANO
Lorena Lastres, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano
- 11:45 VEGETABLE CROPS: CHOICE OF VARIETIES IN THE HUMID TROPICS OF THE CARIBBEAN
P. Daly, IRAT/CIRAD
- 13:00 Almuerzo
Moderador: Frances Chandler, CARDI
Relator: Héctor Medina, Programa II, IICA
- 14:00 THE VEGETABLE SOYBEAN
Thomas Lumpkin, Universidad Estatal de Washington, EE.UU.
- 15:00 THE OECS VEGETABLE PRODUCTION NETWORK: AN EXAMPLE OF COOPERATION FOR SUBREGIONAL AGRICULTURAL DEVELOPMENT
Ronald O'Neale, Organización de los Estados del Caribe Oriental (OECS)
- 16:00 Refrigerio
- 15:15 VEGETABLE IN THE CROPPING SYSTEMS OF ASIA: PARALLELS WITH CENTRAL AMERICA
David Midmore, AVRDC
- 17:00 PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN CENTROAMERICA: EXPERIENCIA DEL CATIE
Mario Pareja, CATIE
- 17:45 HORTALIZAS PARA EXPORTACION EN HONDURAS
Denis Ramírez, FHIA
Wesley Kline, AID
- 18:30 Regreso al hotel

Viernes 8 de noviembre

- 08:30 FORMACION DE GRUPOS DE TRABAJO:
Coordinadores: James Corven, PROCACAO, IICA
Antonio Saravia, IICA
1. Necesidades y prioridades de investigación hortícola y capacitación.

- | | |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 2. Transferencia de tecnología y extensión (sector público y privado). | 14:00 Continuación de Trabajos en Grupos |
| 3. Mecanismos regionales de colaboración. | 15:00 Refrigerio |
| 4. Mercadeo de hortalizas. | 15:30 RESUMEN DE LOS MODERADORES Y RECOMENDACION DE LOS GRUPOS DE TRABAJO |
| 10:00 Refrigerio | 17:00 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES |
| 10:15 Continuación de Trabajo en Grupos | |
| 13:00 Almuerzo | |

2. LISTA DE PARTICIPANTES DEL TALLER REGIONAL CENTROAMERICANO Y CONSULTA SOBRE PLANIFICACION DE INVESTIGACION HORTICOLA

Alfonso Campos

Asistente
PROCACAO
Instituto Interamericano de Cooperación
para la Agricultura (IICA)
Coronado, San José
Costa Rica

Osmedy Cerna

Investigador Principal de Hortalizas
Secretaría de Recursos Naturales
Tegucigalpa, Honduras

James M. Corven

Especialista Desarrollo Institucional
PROCACAO
Instituto Interamericano de Cooperación
para la Agricultura (IICA)
Coronado, San José
Costa Rica

Miguel Cuéllar

Instituto de Desarrollo e Investigación
Agropecuaria (IDIAP)
Panamá, Panamá

Frances L. Chandler

Head of Unit
Caribbean Agricultural Research
and Development Institute (CARDI)
U. W. I. Campus
Cave Hill St. Michael
Barbados, W. I.
FAX 809 424-8793

A. Roberto del Cid

Sector Público Agropecuario
y de Alimentación
Instituto de Ciencia y Tecnología
Agrícola (ICTA)
Guatemala

Juan Díaz

Asesor de Investigación
Secretaría de Estado de Agricultura
Centro de Los Héroes
República Dominicana
Tel.: 532 322

Roberto Flores

Programa de Generación y Transferencia
de Tecnología
Instituto Interamericano de Cooperación
para la Agricultura (IICA)
Coronado, San José
Costa Rica

Emil Q. Javier

Director General
Asian Vegetable Research
and Development (AVRDC)
Center Tainan, Taiwan
Republic of China
FAX 06 5830009

David Kalmowitz

Especialista en Generación y Transferencia
de Tecnología
Instituto Interamericano de Cooperación
para la Agricultura (IICA)
Coronado, San José
Costa Rica

Wesley Kline

Asesor de Investigación Agrícola
Agencia Internacional de Desarrollo (AID)
Tegucigalpa, Honduras
FAX 504 322776

Lorena Lastres

Coordinadora
Programa MIP Cucúrbitas
Escuela Panamericana Agrícola
El Zamorano
Tegucigalpa, Honduras
FAX 504 325843

Manuel Lora

Coordinador
Proyecto de Investigación
Secretaría de Estado de Agricultura
Centro de Los Héroe
República Dominicana
Tel.: 532 322

Thomas A. Lumpkin

Washington State University
Director East Asian Crop. Development
Program
Department Crop and Soil Sciences
Washington State University.
Pullman
WA 99 164-6420 USA
Tel.: 509 335 2786

Francine Magloire

Ministry of Agriculture and Fisheries (MAO)
Belmopan,
Belize

Héctor Medina

Programa de Generación y Transferencia
de Tecnología
Instituto Interamericano de Cooperación
para la Agricultura (IICA)
Coronado, San José
Costa Rica

Wotzbelí Méndez

Director Técnico de Producción Vegetal
Sector Público Agropecuario
y de Alimentación
Instituto de Ciencia y Tecnología
Agrícola (IICA)
25 Calle 2 - 54 Zona 19
Colonia San Francisco I
Guatemala

David Midmore

Director
Production Systems Program Asian
Vegetable Research and Development
Center (AVRDC)
Taiman, Taiwan
Republic of China
FAX 06 5830009

Ronald O'Neale

Coordinator VPN
OECS
Grenada

Mario Pareja

Centro Agronómico Tropical de Investigación
y Enseñanza (CATIE)
Turrialba, Costa Rica

Octavio Pozo C.

Investigador Programa de Hortalizas
del Campo Experimental Sur de Tamaulipas
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales y Agropecuarias (INIFAP)
C-1 Sucursal Aeropuerto Tumpico,
Tamaulipas
México
Tel.: 136672 136374

Denis Ramírez

Programa de Hortalizas
Fundación Hondureña de Fundación Agrícola
San Pedro Sula, Honduras
FAX 504 562313

Eliseo Redondo Juárez

Experto Nacional de la Red de Hortalizas
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales y Agropecuarias
INIFAP-SARH
México
FAX 23622

P. Ryckewaert

IRAT/CIRAD
BP 427
Fort the France
Martinique

Pedro M. Saballos

Jefe
Programa de Hortalizas
Centro Nacional de Tecnología
San Andrés, La Libertad
San Salvador, El Salvador

Mario Saborío Mora

Jefe Departamento Hortícola
Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
San José
Tel.: 552109

Antonio Saravia

Especialista en Generación y Transferencia
de Tecnología
Instituto Interamericano de Cooperación
para la Agricultura (IICA)
Coronado, San José
Costa Rica

N. S. Talekar

Asian Vegetable Research and Development
Center (AVRDC)
Tainan, Taiwan
Republic of China
FAX 06 5830009

Hugo Torres

Estación Experimental Hortícola
del Valle de Sébaco
Nicaragua

Eduardo J. Trigo

Director
Programa II: Generación y Transferencia
de Tecnología
Instituto Interamericano de Cooperación
para la Agricultura (IICA)
Coronado, San José
Costa Rica

Daniel Vartanián

Programa de Generación y Transferencia
de Tecnología
Instituto Interamericano de Cooperación
para la Agricultura (IICA)
Coronado, San José
Costa Rica

Alvaro Velázquez

Presidente Ejecutivo
Comisión Nacional de Productos
No Tradicionales
Managua, Nicaragua

Víctor Villalobos

Jefe
Programa de Mejoramiento de Cultivos
Tropicales
Centro Agronómico Tropical de Investigación
y Enseñanza (CATIE)
Turrialba, Costa Rica

Guillermo E. Villanueva

Coordinador
PROCACAO
Instituto Interamericano de Cooperación
para la Agricultura (IICA)
Coronado, San José
Costa Rica

Manuel Villarreal

Coordinador Regional
Programa Regional Cooperativo de Papa
(PRECODEPA)
Toluca, México
FAX 91 72 165024

Lynda D. Wickham

The University of The West Indies (UWI)
Faculty of Agriculture
Office of The University Dean
St. Augustine, Port of Spain
Trinidad

PERSONAL DE APOYO (IICA)**Yorleni Barrantes**

Secretaria
PROCACAO
Instituto Interamericano de Cooperación
para la Agricultura (IICA)
Coronado, San José
Costa Rica

Sonia Castro

Secretaria
Programa de Generación y Transferencia
de Tecnología
Instituto Interamericano de Cooperación para
la Agricultura (IICA)
Coronado, San José
Costa Rica

Bárbara Cohen

Intérprete
Instituto Interamericano de Cooperación
para la Agricultura (IICA)
Coronado, San José
Costa Rica

Leticia Giménez

Secretaria
Programa de Generación y Transferencia
de Tecnología
Instituto Interamericano de Cooperación
para la Agricultura (IICA)
Coronado, San José
Costa Rica

Anita Kaufman

Intérprete
Instituto Interamericano de Cooperación
para la Agricultura (IICA)
Coronado, San José
Costa Rica

Fernando Mata

Técnico Equipo de Conferencias
Instituto Interamericano de Cooperación para
la Agricultura (IICA)
Coronado, San José
Costa Rica

**Esta edición se terminó de imprimir
en la Sede Central del IICA
en Coronado, San José, Costa Rica,
en el mes de junio de 1992,
con un tiraje de 1500 ejemplares.**

10. 1995



Esta Memoria sobre el **Taller Regional Centroamericano y Consulta sobre Planificación de la Investigación Hortícola** es fruto del esfuerzo conjunto del Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC) y del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

El AVRDC es una organización autónoma, dedicada a la investigación y desarrollo, sin fines de lucro, al fomento y al mejoramiento de la producción y consumo de hortalizas en los países en vías de desarrollo.

El IICA es un organismo especializado en agricultura del Sistema Interamericano. Su mandato, dentro del Plan de Acción Conjunta para la Reactivación Agropecuaria en América Latina y el Caribe (PLANALC), es promover la adopción de una estrategia donde la agricultura se convierta en eje de expansión económica; y aprovechar el potencial del campesinado, como recurso productivo y fuente de demanda en el medio rural.

En América Latina y el Caribe, las hortalizas desempeñan un valioso papel en el mejoramiento de la calidad de vida y oportunidades de sus pobladores rurales y urbanos. Sin embargo son pocos los esfuerzos hechos por asegurar un desarrollo sólido y continuo de este subsector agrícola. Sobre todo en el plano tecnológico donde la investigación y extensión hortícolas enfrentan una serie de obstáculos y limitaciones.

En un afán por aliviar la realidad descrita, el AVRDC y el IICA organizaron este Taller Regional Centroamericano y Consulta, en San José, Costa Rica, con el fin de evaluar la producción, manejo agrotécnico, consumo y exportación de hortalizas. Se trató, en forma paralela, de fijar lineamientos en la búsqueda de soluciones a problemas comunes en investigación y apoyo técnico, y de promover la capacitación hortícola en la región.