

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y
ENSEÑANZA
(CATIE)

PROGRAMA DE ENSEÑANZA

AREA DE POSTGRADO

Evaluación del potencial de adopción de dos tecnologías de manejo integrado de plagas (MIP), aplicando tres técnicas de extensión con productores de tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica.

Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico Académico del Programa de Estudios en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza, para optar por el grado de :

Magister Scientiae

Por

OSVALDO EDDY PÉREZ JIMÉNEZ

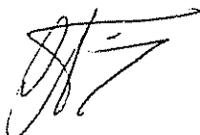
TURRIALBA, COSTA RICA.

1996

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma, por la Jefatura del Area de Postgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del CATIE y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar al grado de:

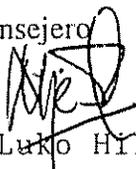
MAGISTER SCIENTIAE

FIRMANTES:



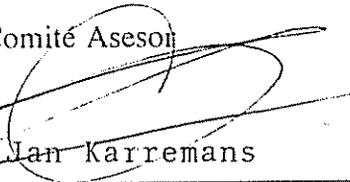
Ph. D. Octavio Ramírez

Profesor Consejero



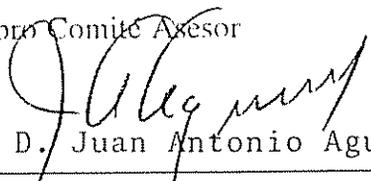
Ph. D. Luko Hilje Quirós

Miembro Comité Asesor



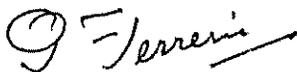
M. Sc. Jan Karremans

Miembro Comité Asesor



Ph. D. Juan Antonio Aguirre

Jefe, Area de Postgrado



Ph. D. Pedro Ferreira

Director, Programa de Enseñanza



Osvaldo Eddys Pérez Jiménez

Candidato

DEDICATORIA

A MIS PADRES

MUY ESPECIALMENTE A MI MADRE

A MIS HERMANOS

A DIOS POR SER SIEMPRE MI GUIA

AGRADECIMIENTOS

Es para mí de mucha satisfacción el poder hoy dar por concluida una de mis metas en mi paso por esta vida. Se que la he alcanzado gracias a DIOS, mi gran sostén, y al apoyo y colaboración de muchos que me rodean.

Mi mayor agradecimiento para estas personas:

Los miembros de mi comité asesor Octavio Ramírez, Ph. D, Luko Hilje, Ph. D. y Jan Karremans, M. Sc.; por su apoyo en este estudio.

A Gustavo Calvo, Lic. por sus consejos y su desinteresada colaboración, a Nelson Kooper, I.A., un gran extensionista sus méritos son bien grandes y deben ser reconocidos, a Ana Azucena Rodríguez, promotora social e Ileana Ramírez, I.A. mis compañeras de faena en el campo, también Rolando Barrantes asistente técnico. A Gonzalo Valverde, también por su colaboración en la parte de campo de esta investigación.

A los siempre olvidados y a veces maltratados, casi en todas partes, pero que siempre han sido nuestros labradores del mañana, los agricultores de Grecia y Valverde Vega, hay mucha enseñanza en ellos.

A Omar Amén, I.A. Programa de Protección Agropecuaria del MAG en Costa Rica, por su aporte en mi trabajo de campo.

A mis amigos Mario Padilla y Efraín Zelada, sinceramente gracias por su gran amistad y su apoyo.

A Overseas Development Administration (ODA), siempre agradeceré que apoyaran financieramente la realización de mis estudios acá, no les defraudaré.

Al CATIE, me satisface ser uno de sus hijos. Al Proyecto de Manejo Integrado de Plagas (MIP) en el CATIE, gran almacén de enseñanza en su área.

A la Sra. Addys Mora por su gran amabilidad y sanos deseos.

A una muy buena amiga, Isabel Royo; por su sinceridad y sus buenos sentimientos para conmigo.

A mis compañeros de promoción, el mundo es pequeño siempre estaremos cerca.

CONTENIDO

	Página
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
CONTENIDO.....	vi
RESUMEN.....	x
SUMMARY.....	xi
INDICE DE CUADROS.....	xii
INDICE DE FIGURAS.....	xxi
INDICE DE ANEXOS.....	xxiii
I INTRODUCCION.....	1
1.1 Objetivos.....	4
1.1.2 Objetivo general.....	4
1.1.3 Objetivos específicos.....	4
1.2 Hipótesis.....	5
II. REVISION DE LITERATURA.....	7
2.1 Adopción y manejo.....	7
2.1.1 Etapas en la adopción de nuevas prácticas.....	8
2.2 El proceso de generación y transferencia de tecnología en Costa Rica.....	10
2.3 Aspectos generales sobre el cultivo de tomate.....	11

2.3.1	El cultivo de tomate en Tacaes, Grecia	12
2.4	Características de los productores	13
2.4.1	Distribución y uso actual de la tierra	14
2.4.2	Educación	15
2.4.3	Aspectos organizativos	15
2.4.4	Estructura de edades y sexo	15
2.4.5	El MIP y los productores	16
III.	MATERIALES Y METODOS	18
3.1	Descripción de la zona	18
3.2	Metodología	18
3.2.1	Opciones tecnológicas	18
3.2.2	Aspectos organizativos	20
3.2.3	Análisis estadístico	23
3.3	Recursos económicos	24
IV.	RESULTADOS	25
4.1	Introducción	25
4.1.1	Manejo de <i>B. tabaci</i> y <i>H. zea</i>	25
4.1.1.1	Medidas de combate para <i>B. tabaci</i>	25
4.1.1.2	Medidas de combate para <i>H. zea</i>	28
4.1.2	Sistema de siembra	31
4.1.3	Características de los agricultores	33
4.1.3.1	Escolaridad	33
4.1.3.1.1	Nivel educativo	33

4.1.3.2 Edad y experiencia	34
4.1.3.3 Situación económica	37
4.1.3.3.1 Acceso a crédito	37
4.1.3.3.2 Recursos económicos gastados mensualmente	38
4.1.3.3.3 Tenencia de la tierra	40
4.1.3.3.4 Mano de obra	41
4.1.3.4 Tamaño de finca	42
4.2 Aspectos de extensión	44
4.3 Recursos invertidos en el proceso de transferencia	46
4.4 Evaluaciones en las parcelas demostrativas.....	48
4.5 Encuesta final	49
4.5.1 Nivel de satisfacción de los agricultores	49
4.5.2 Nivel de adopción de las tecnologías.....	50
4.5.2.1 Determinación del porcentaje de adopción	51
4.5.2.2 Nivel de adopción de la tecnología de semilleros	52
4.5.2.2.1 Uso de sustrato y proporción de mezcla	57
4.5.2.2.2 Uso de malla protectora	58
4.5.2.2.3 Uso de recipiente	58
4.5.2.2.4 Uso de túnel	59
4.5.2.3 Nivel de adopción de la tecnología de umbral de acción	60
4.5.2.3.1 Criterio de umbral de acción	65
4.5.2.3.2 Recomendación técnica para el combate de <i>H. zea</i>	66

4.6 Análisis Multivariado	68
4.6.1 Selección del modelo	68
4.6.2 El modelo de regresión de conteo de eventos	72
4.6.3 Resultados de la estimación del Modelo de Regresión de Conteo de Eventos tipo Poisson	74
4.6.4 Cuantificación del efecto de los factores que resultaron estadísticamente significativos	76
4.6.5 Diferencias en los niveles de adopción de las dos opciones tecnológicas ofertadas	79
V. DISCUSION.....	80
VI. CONCLUSIONES	94
VII. RECOMENDACIONES	97
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	99
IX. ANEXOS	105

Pérez, O. E. 1996. Evaluación del potencial de adopción de dos tecnologías de manejo integrado de plagas (MIP), aplicando tres técnicas de extensión con productores de tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica. Tesis M. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 144 P.

Palabras claves: Adopción, tecnologías MIP, técnicas de extensión, productores de tomate.

Resumen

El estudio se llevó a cabo en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, empleando dos tecnologías de manejo integrado de plagas (MIP) ya validadas anteriormente por el Proyecto cooperativo entre MAG/GTZ/CATIE. Una de ellas relacionada a la producción de plántulas de tomate sin geminivirus transmitidos por *Bemisia tabaci* y la otra que trata sobre el uso del umbral de acción en el combate de *Heliothis zea* en este cultivo. El objetivo de este estudio fue evaluar el potencial de adopción de estas dos tecnologías.

Las dos tecnologías fueron aplicadas a agricultores organizados y no organizados utilizando diferentes combinaciones de técnicas de extensión, tales como la parcela demostrativa, charla y material escrito. Se utilizó una muestra de 57 agricultores seleccionados al azar de los listados de la Agencia de Extensión del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en Grecia.

Evaluándose diferentes variables que caracterizaron a los agricultores objeto de estudio, tales como su edad, nivel educativo, acceso a crédito, sistema de siembra del tomate, uso de mano de obra, tenencia de la tierra, tamaño de finca, recursos económicos gastados mensualmente en asuntos domésticos y transporte, principalmente.

Resultando en un porcentaje promedio de adopción de los agricultores de 54.6% (media adopción) en el caso de la tecnología de manejo de *B. tabaci* y un 36.9% (baja adopción) en el caso de *H. zea* (seis meses después de la transferencia). El análisis del estudio se realizó empleando las prueba de Wilcoxon y Kruskal-Wallis, chi-cuadrado y el modelo Event Count Regression (ECD).

PEREZ, O.E. 1996. Evaluating the adoption potential of two technologies of integrated management of pests (IPM) using three extension techniques with tomato producers in Grecia and Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica. Thesis M. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 144 p.

Key words: adoption, IPM technologies, extension techniques, tomato producers.

SUMMARY

This study was carried out in Grecia and Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica; employing two technologies of integrated management of pests (IPM) previously validated by the cooperative project MAG/GTZ/CATIE. One technology is related to the production of tomato seedlings without geminivirus transmitted by *Bemisia tabaci*, and the other is related to the use of an action threshold to control *Heliothis zea* in the crop. The objective of the study was to evaluate the adoption potential of these two technologies.

The technologies were transferred to both organized and non-organized groups of farmers, combining different extension techniques, such as demonstrative plot, talks, and written material. A sample of 57 farmers was selected randomly from the lists of the Extension Agency of the Agriculture and Livestock Ministry (MAG) in Grecia.

Several variables were evaluated to characterize the farmers, such as age, educational level, credit access, tomato planting system, labor use, land tenure and transportation expenses, among others.

The results indicate an average adoption of 54.6% (medium adoption) for the technology of management of *Bemisia tabaci*, and 36.9% (low adoption) for the other technology. Wilcoxon, Kruskal-Wallis and χ^2 tests, as well as the Event Count Regression (ECD) Model, were used to perform the analysis of this study.

INDICE DE CUADROS

Número		Página
1	Frecuencia y porcentaje de las aplicaciones de plaguicidas contra <i>B. tabaci</i> hechas por los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	26
2.	Número de productos usados para el combate de <i>B. tabaci</i> por los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	27
3.	Frecuencia en el número de aplicaciones de insecticidas para el combate de <i>B. tabaci</i> realizadas por los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	28
4.	Frecuencia y porcentaje de las aplicaciones de plaguicidas contra <i>H. zea</i> , hechas por los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	29
5.	Número de productos usados en el combate de <i>H. zea</i> por los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	30
6.	Frecuencia en el número de aplicaciones de insecticidas en el combate de <i>H. zea</i> , realizadas por los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	31

7.	Frecuencia y porcentaje en el nivel educativo de los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	34
8.	Frecuencia y porcentaje en el nivel educativo, según técnicas de extensión utilizadas, de los agricultores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	34
9.	Frecuencia y porcentaje en el acceso al crédito de los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	38
10.	Frecuencia y porcentaje en el acceso al crédito, según técnicas de extensión empleadas, de los agricultores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	38
11.	Frecuencia y porcentaje en los recursos económicos gastados mensualmente por los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	39
12.	Frecuencia y porcentaje en los recursos económicos gastados mensualmente, según técnicas de extensión empleadas, de los agricultores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	39
13.	Frecuencia y porcentaje en la tenencia de la tierra de los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	40

14.	Frecuencia y porcentaje en la tenencia de la tierra por parte de los agricultores, según técnicas de extensión empleadas, en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	41
15.	Frecuencia y porcentaje de la mano de obra utilizada por los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	42
16.	Frecuencia y porcentajes correspondientes al factor “mano de obra”, según técnicas de extensión empleadas, en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	42
17.	Número y porcentaje de agricultores organizados y no organizados que han aprendido y practicado alguna tecnología nueva en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	45
18.	Número y porcentaje de agricultores organizados y no organizados que han asistido a actividades de capacitación en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	45
19.	Preferencia en consulta sobre algún problema agrícola de los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	45
20.	Recursos invertidos en la realización de parcelas demostrativas en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	46

21.	Recursos invertidos en la realización de charlas en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	47
22.	Recursos invertidos en la elaboración de materiales escritos (opción A y opción B) distribuidos a los agricultores en estudio en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	47
23.	Lectura de los agricultores organizados y no organizados que recibieron material escrito en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	49
24.	Sugerencias de los agricultores organizados y no organizados que recibieron sólo charla (CH) en Grecia, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	50
25.	Sugerencias de los agricultores organizados y no organizados que recibieron charla y material escrito en Grecia, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	50
26.	Número de agricultores organizados y no organizados que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	51
27.	Número de agricultores según técnicas de extensión aplicadas que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	51
28.	Nivel de adopción de la tecnología de semilleros por los agricultores organizados y no organizados que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	53
29.	Nivel de adopción de la tecnología de semilleros según técnicas de extensión aplicadas a los agricultores que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	53

30.	Tendencia futura en el uso de la tecnología de semilleros de los agricultores organizados y no organizados no adoptadores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	54
31.	Tendencia futura en el uso de la tecnología de semilleros según técnicas de extensión aplicadas de los agricultores no adoptadores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	54
32.	Razones manifestadas por los agricultores organizados y no organizados que sembraron tomate, que justifican la no adopción de la tecnología de semilleros en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	55
33.	Razones manifestadas por los agricultores que sembraron tomate según técnicas de extensión aplicadas, que justifican la no adopción de la tecnología de semilleros en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	55
34.	Tendencia futura en el uso de la tecnología de semilleros de los agricultores organizados y no organizados adoptadores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	56
35.	Tendencia futura en el uso de la tecnología de semilleros según técnicas de extensión aplicadas a los agricultores adoptadores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	56
36.	Opinión de los agricultores organizados y no organizados sobre como afectó la tecnología de semilleros su sistema de producción en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	57

37.	Nivel de adopción en el uso del sustrato y la proporción de mezcla en la preparación de semilleros en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	57
38.	Tendencia futura en el uso del sustrato y la proporción de mezcla indicado/a en la preparación de semilleros Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	58
39.	Nivel de adopción en el uso de la malla protectora en la tecnología de semilleros en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	58
40.	Nivel de adopción en el uso de los cartuchos de papel periódico en la tecnología de semilleros por los agricultores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	59
41.	Tendencia futura en el uso de los cartuchos de papel periódico para la preparación de semilleros por los agricultores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	59
42.	Nivel de adopción en el uso de túnel en la tecnología de semilleros por los agricultores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	60
43.	Tendencia futura en el uso de túnel en la tecnología de semilleros por los agricultores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	60
44.	Combate de <i>H. zea</i> por los agricultores organizados y no organizados que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	60

45.	Nivel de adopción en el uso de la tecnología de umbral de acción por los agricultores organizados y no organizados que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	61
46.	Razones que justifican la no adopción de la tecnología de umbral de acción por los agricultores organizados y no organizados que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	62
47.	Tendencia futura en el uso de la tecnología de umbral de acción por los agricultores organizados y no organizados no adoptadores que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	62
48.	Tendencia futura en el uso de la tecnología de umbral de acción por los agricultores organizados y no organizados adoptadores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	63
49.	Nivel de adopción en el uso de la tecnología de umbral de acción según técnicas de extensión aplicadas a los agricultores que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	63
50.	Razones que justifican la no adopción de la tecnología de umbral de acción según técnicas de extensión aplicadas a los agricultores que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	64

51.	Tendencia futura en el uso de la tecnología de umbral de acción según técnicas de extensión aplicadas a los agricultores no adoptadores que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	64
52.	Tendencia futura en el uso de la tecnología de umbral de acción según técnicas de extensión aplicadas a los agricultores adoptadores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	65
53.	Nivel de adopción del criterio de umbral de acción de los agricultores que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	65
54.	Tendencia futura en el uso del criterio de umbral de acción por los agricultores que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	66
55.	Opinión de los agricultores sobre la no adopción del criterio de umbral de acción (CUA) en Grecia y Valverde Vega, Alajuela Costa Rica, 1995.....	66
56.	Nivel de adopción de la recomendación técnica para el combate de <i>H. zea</i> de los agricultores que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	67
57.	Tendencia futura en el uso de la recomendación técnica para el combate de <i>H. zea</i> de los agricultores que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	67
58.	Opinión de los agricultores sobre la no adopción de la recomendación técnica en Grecia y Valverde Vega, Alajuela Costa Rica, 1995.....	67

59.	Resultados del análisis conjunto de regresión de conteo de eventos de tipo poisson.....	75
-----	--	----

INDICE DE FIGURAS

Número	Página
1. Sistema de siembra utilizados por los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	32
2. Sistemas de siembra usados previamente por los agricultores de las distintas comunidades, clasificadas de acuerdo a las técnicas de extensión posteriormente aplicadas en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	32
3. Edad de los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	35
4. Edad de los agricultores, según técnicas de extensión utilizadas, en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	36
5. Años en el cultivo de tomate de los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	36
6. Años cultivando tomate, según técnicas de extensión empleadas en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	37
7. Tamaño de finca (mz) de los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	43
8. Tamaño de finca (mz) de los agricultores agrupados técnicas de extensión empleadas en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	44

9.	Porcentaje de adopción de la tecnología semilleros de tomate.....	70
10.	Porcentaje de adopción de la tecnología de umbral de acción	70

INDICE DE ANEXOS

Número	Página
1. Material escrito sobre producción plántulas de tomate sin virus.....	106
2. Material escrito sobre el manejo de los gusano de fruto del tomate.....	111
3. Encuesta formal sobre recursos de la finca y características de los productores de tomate <i>lycopersicon esculentum</i> en los cantones de Grecia y Valverde Vega, Provincia Alajuela, Costa Rica.....	119
4a. Agricultores de Grecia participantes en la investigación, Alajuela, Costa Rica. 1995.....	128
4b. Agricultores de Grecia participantes en la investigación, Alajuela, Costa Rica. 1995.....	129
5. Agricultores de Valverde Vega participantes en la investigación, Alajuela, Costa Rica. 1995.....	130
6. Cuestionario sobre adopción de la tecnología con productores de tomate <i>lycopersicon esculentum</i> en los cantones de Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica.....	131
7. Formulario de seguimiento dinámico aplicado a los agricultores que sembraron tomate en el segundo ciclo.....	141
8. Matriz de datos para la opción A de los agricultores que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	142

9.	Matriz de datos para la opción B en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.....	143
----	--	-----

I. INTRODUCCIÓN

La actividad de la extensión agrícola a lo largo de los años, ha sido muy criticada en toda América Latina por el flujo unidireccional y lineal de información entre los servicios de investigación y los agricultores (Farrington 1994); incluso en algunos países ha sido eliminada (Elberg 1992). La transferencia de tecnología que forma parte de esta actividad, se inició en el siglo XIX en Europa y Norteamérica. Desde su inicio, la meta social ha sido el incremento en la producción agrícola, y continuó siéndola durante el primer tercio del siglo XX (Hruska 1994a).

Hasta inicios de la última década, el principal esquema de transferencia de tecnología conocido en América Central y el Caribe, fue el modelo de extensión agropecuaria fomentado por el gobierno de los Estados Unidos en los años cincuenta (Rice 1971, Hruska 1994b). En este modelo los servicios de extensión tienen la principal responsabilidad en la difusión de tecnología a todos los productores y para todos los rubros (Kaimowitz 1990).

Los servicios públicos de extensión que surgieron bajo este esquema han demostrado una insuficiente capacidad para enfrentar los retos tecnológicos actuales. En general estos servicios de extensión no utilizan los enfoques más adecuados, se caracterizan por la inestabilidad institucional, una poca capacidad operativa y gozan de reducida credibilidad entre los productores (Kaimowitz 1990, Elberg 1992).

El problema ha sido, históricamente, la cantidad de desaciertos cometidos principalmente desde el punto de vista institucional, de las políticas de los servicios de extensión, la inestabilidad técnica y administrativa, la carencia de personal capacitado para realizar esta tarea, la aplicación de modelos foráneos a realidades muy diferentes, de la incomprensión de la problemática económica, social y cultural existente en cada lugar y comunidad y, principalmente, de las políticas que con

respecto al sector rural han desarrollado los distintos países (Elberg 1992).

La extensión agrícola, sin embargo, no ha fracasado. Su filosofía actualizada y sus principios tienen validez. El fracaso no ha sido de la extensión agrícola sino de las políticas, las instituciones y los hombres. La extensión agrícola como estrategia para el desarrollo rural, está tomando vigencia en toda América Latina (Elberg 1992), aunque con un cambio dramático en el enfoque, donde en la última década, el Estado renuncia a su papel como agente de transferencia tecnológica a ciertos grupos de agricultores y ha buscado reducir su rol exclusivo en todos los sectores (Hruska 1994b).

Este cambio ha sido promovido por el Banco Mundial y otras agencias internacionales de desarrollo como parte de su esfuerzo de promover la reducción del tamaño del Estado, disminuyendo el papel de éste y abriendo las posibilidades de participación a organizaciones privadas y ONGs. Aún cuando el Estado sigue jugando un papel en la transferencia de tecnología, especialmente entre los productores pequeños que no pueden pagar por un programa privado, el servicio de transferencia en general está siendo removido de los Ministerios de Agricultura e incluido en un nuevo tipo de organización semi-gubernamental, que contempla la participación de varios sectores. Todo esto ha propiciado una proliferación de ONGs, grupos comunitarios y proyectos con financiamiento externo que han empezado a desempeñar un papel activo en proveer servicios de asistencia técnica (Hruska 1994b).

La problemática actual de los productores en América Latina y el Caribe, muy especialmente la de los pequeños, que constituyen un 70% del total de la región y generan más del 40% de la producción de alimentos, es su gran limitación de recursos y escasa productividad (FAO 1988). Dicha problemática parece haberse visto agravada por la revolución verde, la cual promueve el desarrollo de variedades mejoradas de diferentes cultivos, que dependen del uso intensivo de insumos sintéticos, especialmente de fertilizantes y plaguicidas, y la implementación de estas nuevas tecnologías en una escala masiva

(Hruska 1994a). La misma dependencia de los insumos externos conduce muchas veces a los problemas de productividad antes mencionados (Hruska 1994a).

Muchos de los problemas existentes también se deben a una insuficiente capacitación y organización de la población, que le permita protagonizar su propio desarrollo (FAO 1988). Actualmente la CEPAL hace énfasis en la incorporación de la variable ambiental al proceso de desarrollo; el proceso de transformación productiva debe hacerse con equidad, para que la evolución de las economías suceda en un contexto ambientalmente sustentable (CEPAL 1991).

La transferencia de tecnología a pequeños y medianos productores rurales en América tropical se caracteriza por una serie de limitaciones. Entre estas se destaca la ausencia de tecnologías para transferir, que hayan demostrado en un contexto real ser beneficiosas y aceptables para los productores; además no hay una clara definición de los esfuerzos de extensión requeridos para realizar una transferencia eficiente de manera que esas tecnologías sean adoptadas. En términos generales es necesaria una especificación más clara de los objetivos que se persiguen (Radulovich y Karremans 1992).

Los retos y objetivos tecnológicos actuales han requerido cambios prominentes en esta área. El manejo integrado de plagas (MIP) tiene metas muy diferentes a las de las técnicas de la revolución verde. El MIP pretende ayudar a los agricultores a manejar sus problemas de plagas de manera eficiente y sostenible. Los sistemas deben ser ecológica, económica y socialmente adecuados a corto, mediano y largo plazo (Hruska 1994a). Esta es una estrategia que hoy se está fomentando en muchos países de América Latina, como es en el caso del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*).

En esta región, uno de los campos donde existen grandes necesidades de análisis y definición, es en la etapa de difusión de las tecnologías de MIP. Son notorios los avances en investigación en MIP en la región, principalmente durante los últimos 10 años (Pareja 1994). El apoyo económico a la investigación en MIP en América Central en los

últimos años, se estima en unos US \$ 20 millones. Actualmente se produce una reducción en el financiamiento global en esta área y se le exige que sea más eficaz desde el punto de vista beneficio/costo (Pareja 1994).

Una de las críticas escuchadas comúnmente, es que no se ha adoptado en gran escala (Pareja 1994). Sin embargo, bien podría afirmarse que muy poco se ha trabajado en la región sobre la difusión de estas tecnologías.

Con base en estos antecedentes se realizó este estudio, en el cual se evaluaron en dos ciclos productivos del cultivo de tomate, el potencial de adopción de dos tecnologías de MIP.

Las opciones transferidas a los agricultores involucrados en el presente estudio, fueron validadas técnicamente con anterioridad por un proyecto cooperativo entre MAG/GTZ/CATIE que se ha estado implementando desde 1991 y que funciona como etapa preparatoria de la transferencia de tecnologías (Calvo *et al.* 1992).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 General

- Evaluar el potencial de adopción de dos tecnologías de manejo integrado de plagas en dos ciclos del cultivo, mediante el uso de tres combinaciones de técnicas de extensión, con productores de tomate, dentro del área de influencia de la agencia de extensión del MAG en Grecia, Alajuela.

1.1.2 Específicos

- Diagnosticar el manejo actual que los productores dan al cultivo de tomate, relacionado a las dos opciones tecnológicas que se estarán evaluando.

- Cuantificar el nivel de adopción de las dos tecnologías transferidas.
- Evaluar los motivos que inducen a que estos adopten o no las dos opciones, incluyendo las características de las opciones mismas, así como la naturaleza de las combinaciones de las técnicas de extensión.
- Estudiar las posibles características socioeconómicas del productor que intervienen en que éste adopte o no las dos tecnologías transferidas.
- Evaluar el manejo que los productores dan a las innovaciones.
- Evaluar las adaptaciones que los productores hacen de las innovaciones.
- Cuantificar el número de visitas, tiempo y recursos económicos invertidos en las labores de transferencia para cada una de las distintas combinaciones de extensión utilizadas.
- Determinar el tipo de técnica (o técnicas) de transferencia más eficiente en ambos casos.
- Identificar un tipo de modelo econométrico apropiado para el análisis de la información final resultante.

1.2 HIPÓTESIS

- Las tecnologías desarrolladas y validadas por el Proyecto MAG/GTZ/CATIE, para los sistemas de cultivo de los productores de la zona, tienen un alto potencial de adopción.
- Mediante el uso de tres técnicas de extensión o combinaciones de éstas, se logran buenos niveles de adopción de las innovaciones, por los productores de la zona.

- El que los productores estén organizados afecta los niveles de adopción de las innovaciones.
- El nivel de adopción varía, según las técnicas de extensión empleadas.
- Los productores adoptan las tecnologías que se les transfieren sin mayores modificaciones.
- Hay diferencias importantes en los niveles de adopción, dependiendo del tipo de tecnología que se está transfiriendo.
- Existen unas pocas características socioeconómicas claves que inciden sobre la posibilidad de que los productores adopten nuevas tecnologías.
- Mediante la selección y uso del modelo econométrico más apropiado cuando se encuentran varios niveles de adopción de una tecnología por parte de cada agricultor, se aumenta la eficiencia estadística del análisis.

II . REVISION DE LITERATURA

2.1 Adopción y manejo

La adopción se define en función del grado de utilización de una tecnología nueva (Monardes 1994). La determinación de adopción de una tecnología ocurre en función del tiempo; se inicia desde el momento en que el productor la implementa y continúa utilizándola por tiempo indefinido, de manera tal que la incorpora o la rechaza de su acervo tecnológico. Se ha indicado que el criterio mínimo de adopción de una tecnología, es cuando el productor la vuelve a usar en el ciclo siguiente al cual fue transferida, habiendo mediado sólo la intervención necesaria para implementarla y manejarla durante el primer ciclo (Jones 1986). Este criterio se aplica principalmente a aquellas tecnologías de carácter anual (Radulovich y Karremans 1992, 1993).

La problemática de fomentar adopción es muy amplia y reconocida, más cuando se trate ya de la difusión de una tecnología de un agricultor a otro. Para estimar el nivel de adopción de una tecnología introducida en fincas de pequeños productores se debe tener información sobre por lo menos cuatro aspectos: opinión, uso y manejo, adaptaciones y difusión espontánea (Radulovich y Karremans 1993). La medición específica del grado de adopción, incluso a nivel de cada práctica individual, puede ser algo no muy simple (Monardes 1994).

La mayoría de las innovaciones requieren un proceso prolongado, a menudo de años, desde el momento en que están disponibles hasta su adopción generalizada. Esto significa que se difunden a una velocidad más lenta de lo que se supone normalmente (Pareja 1994).

En la década de los 1980, investigadores como B. Stephen, R. Rhoades y P. Richards (Bentley 1990), sugirieron la idea de que mediante la participación de los agricultores en el proceso de investigación-extensión se hace más eficiente la adopción de tecnologías por parte de estos (Bunch 1990). Idea esta, según estudios posteriores (del Río *et al.* 1990) no siempre es aplicable en toda su magnitud.

En un estudio realizado en Honduras acerca de la adopción de tecnologías bajo diferentes grados de participación de agricultores, se hipotetizaba que la extensión cada vez más participativa sería más eficaz. Pero a la vez, métodos de transferencia de tecnología menos participativos pueden ser más baratos; sugiriendo la pregunta que si el incremento en beneficios de la extensión participativa justifica el aumento en costos. Una parcela de práctica es más participativo que dar charlas, las cuales a su vez son más participativas que solamente hacerles llegar material escrito. Concluyendo que la adopción o experimentación de la tecnología estuvo muy correlacionada con factores tales como la presión de la plaga, experiencia previa y acceso a crédito y que el grado de participación de los agricultores no parece tener mucho efecto sobre la adopción de dicha tecnología (del Río *et al.* 1990).

De ahí que la participación de agricultores a veces es de poca utilidad en la generación de tecnología (Bentley 1990) y que la participación en la extensión es menos importante que factores ecológicos para determinar la adopción de una determinada tecnología (del Río *et al.* 1990). Posiblemente buenas charlas, bien presentadas a agricultores motivados por la presión de una determinada plaga tendrán el mismo impacto que las parcelas de práctica, aún siendo éstas más participativas (del Río *et al.* 1990).

2.1.1 Etapas en la adopción de nuevas prácticas

El proceso de adopción de prácticas agrícolas tiene varias etapas, las cuales por lo general no se cumplen todas, ya que este dependen mucho del grado de confianza que los agricultores tengan en los técnicos. Estas etapas son las siguientes: 1) **percepción**: el individuo percibe que hay alguna forma distinta para hacer o resolver algo; 2) **interés**: el agricultor busca mayor información sobre la práctica, conversa con sus amigos, lee, averigua, busca al técnico para obtener más información; si es posible, contacta con alguien que ya usa la práctica; 3) **evaluación**: una vez que tiene los antecedentes necesarios, hace un análisis de la conveniencia de adoptar la nueva práctica; 4) **experimentación o prueba**: si la evaluación es positiva entra en esta etapa. Es muy difícil

que un agricultor que toda su vida ha utilizado una práctica, la abandone de una vez. Aunque haya decidido que la nueva forma es mejor, lo que generalmente hace es una prueba en su propiedad, es decir que destina solo parte de sus recursos a la nueva práctica; y 5) **adopción**: el buen resultado obtenido hace que esa práctica siga siendo utilizada. Cuando esta ya se ha transformado en una conducta habitual se considera que ha sido adoptada; ya que ha habido un cambio de conducta o sea, un aprendizaje (Elberg 1992).

De interés son también las **adaptaciones** que puede decidir efectuar él/la receptor/a de la innovación. El conocer esta información es de importancia para una campaña de difusión a mayor escala, tanto para indicar cuáles adaptaciones se pueden hacer, como para definir el tipo de productor/a a los que les servirán las adaptaciones (dominio de recomendación). El que existan adaptaciones muestra además el interés que tiene él o la receptor/a en seguir trabajando con la innovación, mejorada por él o ella (Radulovich y Karremans 1993).

Para que el agricultor se involucre en el proceso, tiene que interesarse en la tecnología lo suficientemente como para probarla. Después, la tecnología tiene que servirle lo suficiente para que el agricultor lo vea con buenos ojos y siga usándola. Y finalmente, tiene que dominarla al punto que sienta confianza para poder transmitirla a otros compañeros (Bunch 1990).

Muchos agricultores hacen experimentos e investigación propia (informal). Algunos agricultores son muy pensantes y creativos. En un sentido estrictamente científico, se puede considerar a los ensayos de los agricultores como experiencias en vez de experimentos, si se hace caso estrictamente a las reglas del método científico. Pero en base a sus resultados, sí son experimentos porque les permiten acumular conocimientos probados en base a investigaciones y observaciones. Los experimentos de los agricultores son más simples que los experimentos que se llevan a cabo en instituciones formales de investigación; porque en éstas los ensayos tienen que arrojar resultados dramáticos, muy

convincientes para cumplir con los requisitos académicos o estadísticos (Bentley 1989, 1992).

2.2 . El proceso de generación y transferencia de tecnología en Costa Rica

La generación y transferencia formal de tecnología en Costa Rica, ha sido realizada por el Estado en forma esporádica desde la segunda década de este siglo. La investigación llevada a cabo antes de 1950 fue esencialmente adaptativa y en general poco eficaz (MAG 1994). Desde 1950 hasta el presente quienes han trabajado en este proceso, principalmente el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) han fortalecido e introducido cambios tecnológicos en cultivos, tales como café, banano, caña de azúcar y algunas hortalizas, dentro de ellas, el tomate y frutas (MAG 1994).

Los primeros servicios de transferencia de tecnología datan de fines de los años 30 realizados por el Banco Nacional de Costa Rica y a mediados de los 40 por el Instituto de Asuntos Interamericanos y el Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola (STICA). Desde 1960 hasta finales de 1992 el MAG ha utilizado un modelo de extensión agrícola "vertical o descendente", donde la toma de decisiones y la priorización de los problemas es realizada por los investigadores y extensionistas sin tomar en cuenta los intereses y necesidades de los productores (MAG 1994). Este mismo modelo ha sido también muy utilizado en otros países de América Latina (Matamoros 1993).

A partir de 1993, el MAG se propuso trabajar con un nuevo modelo, denominado INVEX (metodología de investigación y extensión en finca), el cual es un instrumento de trabajo diseñado por el mismo para superar las limitaciones del sistema tradicional. En vez de la visión "vertical o descendente", esta metodología propone una serie de vinculaciones en las que el centro de éstas lo constituye el productor agrupado en organizaciones, quien participa activa y protagónicamente en la generación del conocimiento y la tecnología que le es más apropiada a sus condiciones y sistemas de producción (MAG 1994).

2.3 Aspectos generales del cultivo de tomate

El cultivo de tomate es de gran importancia económica en América Latina y el Caribe, debido al generalizado consumo de dicha hortaliza, la alta entrada de divisas que genera, al monto de insumos utilizados y las horas-hombre dedicadas a su producción, mercadeo y agroindustria (CATIE 1990); ocupa un área de 381,000 ha, que representan cerca del 13.4% del área mundial de producción (FAO 1994).

Este cultivo es producido en América Central principalmente para consumo fresco. Los productores de esta región tienen, en algunos casos acceso a una alta tecnología. A veces se hacen grandes inversiones de insumos e implementos, pero a pesar de que muchas explotaciones son intensivas y supuestamente tecnificadas, los rendimientos promedio son bajos (20.4 t/ha) comparados con los obtenidos en Norte América y Europa (56.8 t/ha y 39.4 t/ha respectivamente) (FAO 1994).

Una de las causas principales de esta baja producción son las plagas, afectando también negativamente las ganancias de los productores. Al combatir las plagas el productor espera recibir beneficios. Para garantizar esto, se deben de utilizar estrategias de control de plagas para las cuales el costo del combate es menor que los beneficios esperados de las mismas (CATIE 1990). Los productores de la región, sin embargo, han respondido a las pérdidas en la producción debidas a las plagas con una alta inversión de recursos para su combate, muchas veces sin asegurarse de que se cumple la condición antes mencionada (CATIE 1990).

En Costa Rica, el cultivo de tomate fresco es también de gran importancia económica y alimentaria. El 75% de la producción nacional se genera en el Valle Central Occidental, especialmente en los cantones de Grecia y Valverde Vega (N. Kopper 1995, MAG, com. pers.). Los productores en más de un 90% dependen de un área de siembra menor de 3 ha (MAG 1994), con rendimientos que oscilan entre 30 y 35 t/ha (N. Kopper 1995, MAG, com. pers.).

En el Valle Central Occidental, este cultivo es afectado por varias plagas, entre las que predominan los patógenos en la estación lluviosa y los insectos en la seca (*Bemisia tabaci*, *Keiferia lycopersicella* y *Heliothis* spp.); y su combate demanda el uso de elevadas cantidades de plaguicidas (Calvo *et al.* 1990, 1992; Simán-Zablah 1989). El número de aplicaciones de insecticida en la estación lluviosa oscila entre 16 y 17 y unas 39 en promedio de fungicidas, mientras que en la estación seca varían entre 13 y 14 de insecticida (menores que en invierno) y en promedio unas 15 de fungicidas. El que se registren menos aplicaciones de insecticida en verano, se fundamenta en el hecho de que el número de aplicaciones de éstos, se correlaciona con las aplicaciones de fungicidas (se aplican a la vez) (Chacón 1991). Los datos anteriores representan cerca del 22% de los costos totales de producción en la estación lluviosa y el 12% durante la estación seca (Calvo *et al.* 1990).

En el caso de la mosca blanca, su impacto como vector de geminivirus es más severo durante los primeros 60 días desde la germinación del tomate (Acuña 1993, Franke *et al.* 1983). El problema se hace más grave en aquellos sistemas de producción en los que se emplea la siembra directa, como es el caso del Valle Central Occidental de Costa Rica. Las larvas de *H. zea*, por otra parte, dañan los frutos del tomate, los cuales se contaminan, pudren y caen de la planta (CATIE 1990; Evo y Hilje 1993).

2.3.1 El cultivo de tomate en Tacares, Grecia

El cultivo de tomate se inició en este distrito durante los años 60 (Kopper 1994) asociado a los cultivos de caña de azúcar y café (Simán-Zablah 1989; Kopper 1994). Era realizado por peones que contaban con la aprobación de los dueños de las fincas para usar sus terrenos, brindándole esta asociación ciertos beneficios de fertilización a los cultivos tradicionales (Simán-Zablah 1989, Kopper 1994). De esta forma los peones se fueron convirtiendo en pequeños productores al irse independizando de los trabajos en las haciendas, pero por ser éste un cultivo nuevo y sin ninguna importancia para el Estado, los pequeños productores tuvieron que investigar y diseñar gran parte de su tecnología.

No fue sino hasta hace pocos años que el MAG comenzó a trabajar a nivel de investigación y extensión con estos productores, motivado por el uso exagerado de plaguicidas de los mismos (Kopper 1994) y las pérdidas en el rendimiento y la calidad del producto ocasionados por las plagas (CATIE 1990).

Actualmente la variedad predominante es Hayslip, la cual prefieren los productores por sus elevados rendimientos y las características del fruto, que es macizo (grueso, duro, que soporta muy bien el manipuleo), lo que le confiere condiciones favorables para el mercadeo (Quirós 1993)

La siembra del tomate se realiza en cualquier época del año, pero se destacan tres épocas bastante diferenciadas: a) mayo-junio, b) agosto-septiembre y c) octubre-diciembre (Kopper 1994). Existen dos sistemas de siembra: a) directa, que es el predominante y b) por trasplante. En el caso del segundo, los almácigos se realizan 5 o 6 semanas antes del trasplante (cuando las plántulas tienen 4 hojas verdaderas), las plantas trasplantadas se atrasan 15 días en su ciclo de producción con respecto a las de siembra directa (Kopper 1994).

2.4 Características de los productores

Los productores poseen las siguientes características en común. a) casi todos son oriundos de Tacares o distritos vecinos dentro del cantón; b) aprendieron los oficios agrícolas por medio de sus padres y se han dedicado a esta actividad la mayor parte de su vida; c) muy pocos poseen terreno propio para cultivar, lo que obliga a que la mayor parte de ellos recurran a pedir prestado o alquilar los terrenos donde siembran (generalmente grandes fincas de la zona); d) los terrenos miden de 0.1 a 3 ha., cultivando principalmente hortalizas (tomate, chile dulce, pepino y vainica); e) su fuente de ingreso se fundamenta en la comercialización de los productos que siembran, f) consideran que la asistencia técnica es escasa, dándose los cambios tecnológicos a nivel endógeno, es decir, generados por ellos mismos (MAG 1994, Quirós 1993).

La comunicación y divulgación de información entre los productores es muy fuerte, característica obtenida en la evolución histórica del cultivo de tomate en la zona. Las fuentes principales de información son los mismos productores, los cuales gozan de credibilidad entre ellos mismos, aunque esto no signifique que no tomen en cuenta las recomendaciones de los técnicos (Kopper 1994).

Existe en Grecia una población de unos 300 productores de tomate, de los cuales unos 175 están organizados (58%) y unos 125 son productores individuales (42%) (N. Kopper 1994, MAG, com. pers.).

Estos identifican como plagas principales a la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), el gusano de alfiler (*Keiferia lycopersicella*) y los gusanos del fruto (*Heliothis zea*, *H. virescens*, *Spodoptera* spp.) (Calvo *et al.* 1992); de estos predomina *H. zea* (Evo y Hilje 1993).

2.4.1 Distribución y uso actual de la tierra

En Grecia el área sembrada por agricultor predominante, es en aquellos que siembran de áreas de 0.1 a 3 ha (72.5%); un 21.4% siembra de 3 a 9 ha, un 4.1% siembra de 10 a 20 ha y un 2% siembra de 21 a 30 ha (MAG 1994).

El distrito de Tacares se caracteriza por el predominio de latifundios (Kopper 1994); donde la mayor parte del área cultivada pertenece a dos propietarios. El uso del suelo en todo el cantón está dedicado básicamente a cultivos de especies anuales y perennes, como la caña de azúcar y café (83.24%), frutas y hortalizas (3%), al igual que plantaciones forestales y ganadería (14.27%) (Kopper 1994).

En el cantón de Valverde Vega los suelos agrícolas están dedicados principalmente a la actividad ganadera, plantaciones forestales y al cultivo de especies anuales, como las hortalizas y legumbres (IFAM 1987).

2.4.2 Educación

Se registra en Grecia un grado analfabetismo de la población de un 6%. Un 62.83% de la población ha realizado estudios primarios, un 19.21% ha realizado estudios secundarios y un porcentaje muy bajo ha realizado estudios universitarios (MAG 1994). En Valverde Vega un 7.4% de la población es analfabeta (IFAM 1987).

2.4.3 Aspectos organizativos

Existen en el cantón de Grecia tres asociaciones de agricultores, destacándose en Tacares la Asociación de Pequeños y Medianos Productores, fundada en 1990, legalmente establecida con personería jurídica y con un sistema de financiamiento que le da estabilidad. Esta surgió por iniciativa de la Agencia de Extensión del MAG en Grecia, cuenta con 60 miembros, mayores de 40 años de edad en su mayoría, de los cuales unos 30 aproximadamente participan en actividades de capacitación (MAG 1994; N. Kopper 1994, MAG, com. pers.). Estos últimos se han propuesto mejorar las condiciones de comercialización y producción de los asociados (MAG 1994).

2.4.4 Estructura de edades y sexo

Grecia tiene una población de 46,348 habitantes (MAG 1994), de los cuales 23,627 son hombres (51%) y 22,721 son mujeres (49%) (IFAM 1987). En cuanto a edades, el grupo más numeroso lo constituyen las personas entre 20 y 59 años (51.41%) que forman parte de la población económicamente activa, seguidos por los niños menores de 10 años (22.89%), luego el grupo de los 10 a 19 años (18.51%) y finalmente el grupo formado por las personas mayores de 60 años (7.19%) que pertenece a la población económicamente inactiva (MAG 1994).

Valverde Vega tiene una población de 10,716 habitantes de los cuales 5,408 son hombres (50,5%) y 5,308 son mujeres (49.5%); un 46.2% de la población corresponde a la económicamente activa (IFAM 1987).

2.4.5 El MIP y los productores

Desde 1991 se ha estado fomentando en esta zona la estrategia de manejo integrado de plagas mediante un proyecto cooperativo MAG/GTZ/ CATIE (Calvo *et al.* 1992), basado en un planteamiento de validación de tecnología MIP propuesta por Hilje y Ramírez (1992). Los productores conocen del proyecto en términos generales. Muchos de ellos desconocen el objetivo de las prácticas que se realizaron en las parcelas de validación implementadas; aún algunos de los productores que participan en forma directa en las siembras de campo no son tomados en cuenta para la evaluación de los resultados y de las decisiones sobre el manejo de las plagas, desconfiando estos de las decisiones de los técnicos (Kopper 1994).

A nivel de la comunidad de Tacares, sólo los pocos productores que han participado en la siembra y evaluación de las parcelas, conocen en forma más profunda el significado de MIP en tomate y su importancia para la comunidad, y se ha comprobado que la mayoría de ellos utilizan ciertas prácticas que se han desarrollado en dichas parcelas MIP (Kopper 1994)

En forma general las opciones tecnológicas que los técnicos han utilizado en estas parcelas no han sido adoptadas por el grupo de los productores en su totalidad. Aunque muchos de los productores no aceptan o ponen en práctica las diferentes tecnologías que están siendo fomentadas por el proyecto, un gran porcentaje de ellos asisten a las diferentes capacitaciones que se realizan, pero su participación activa en éstas es mínima, lo que dificulta la comunicación entre técnicos y productores (Kopper 1994).

Durante el proceso de capacitación e información a los productores participantes del proyecto, se han realizado una serie de documentos o boletines sobre diferentes aspectos del MIP en tomate, así como también informes sobre los resultados obtenidos en las diferentes parcelas de validación, analizándose su contenido y la forma del mensaje,

llevándose a cabo también dentro de la labor de transferencia actividades tales como charlas, giras, demostraciones, etc. (Kopper 1994).

III . MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción de la zona

El estudio se realizó en el cantón de Grecia y una comunidad del cantón de Valverde Vega, provincia de Alajuela, Costa Rica. Grecia está situado en la zona de vida de bosque muy húmedo premontano (Tosi 1969), aproximadamente a 1000 msnm, con temperatura máxima, mínima y media de 29, 16, y 23 °C, respectivamente y precipitación media anual de 2196 mm (IFAM 1987). Localizado entre los 9° 59' y 10° 09' N y los 84° 27' O (MAG 1994); destacándose dos estaciones, una estación lluviosa (abril a noviembre) y una seca (diciembre a marzo) (Simán-Zablah 1989). Limita al norte con el cantón de Valverde Vega, al sur con los cantones de Alajuela y Atenas, al oeste con Valverde Vega, Naranjo y Atenas y al este con Poás y Alajuela (MAG 1994).

El cantón de Valverde Vega está situado en la zona de vida de bosque muy húmedo premontano. Localizado entre los 10° 09' 46" N y los 84° 17' 44" O, aproximadamente a una altitud de 970 msnm, con temperaturas máxima, mínima y media de 29, 18 y 24 °C, respectivamente y precipitación promedio anual de 3122 mm (IFAM 1987).

3.2 Metodología

3.2.1 Opciones tecnológicas

Se utilizaron dos opciones tecnológicas: el uso de cartuchos de papel periódico en la producción de plántulas de tomate para el trasplante sin los geminivirus transmitidos por la mosca blanca, *Bemisia tabaci* y el uso de umbrales de acción en el manejo de los gusanos de fruto, (*Heliothis zea*); para ser transferidas a seis grupos de agricultores (organizados y no organizados) de las comunidades de Bodegas, Prendas, Puente de Piedra, Cataluña, Santa Gertrudis (Grecia) y Sabanillas (Valverde Vega); empleándose diferentes combinaciones de las técnicas de parcela demostrativa, charla y material escrito.

Opción A: Uso de cartuchos de papel periódico para la producción de plántulas de tomate sin geminivirus transmitidos por la mosca blanca (*B. tabaci*) para el trasplante (Anexo 1).

En las comunidades donde se establecieron las parcelas demostrativas de 500 m² (Bodegas y Sabanillas), primeramente se elaboraron los cartuchos de papel periódico. Luego, en un día demostrativo, se preparó la mezcla que serviría como sustrato: tierra, granza de arroz, abono orgánico (Bocashi) en una proporción 10:2:1, más fertilizante (10-30-10) a razón de 20 g/kg de mezcla (Cubillo, *et al.* 1994; Quirós 1993). El Bocashi es un "compost" rápido, el cual incluye tierra de montaña, gallinaza, granza de arroz, carbón en polvo, semolina de arroz y concentrado para ganado (5:3:3:3:1:1), más cal, levadura y melaza se fermenta a los 45 ° C aproximadamente (Rodríguez y Paniagua 1994).

La tierra utilizada fue desinfectada mediante solarización, empleando bolsas de plástico cerradas, expuestas al sol durante 15 días. Una vez depositada esta mezcla en los cartuchos y colocados estos en cajas de desecho de uvas y aguacates, se sembró el tomate variedad Hayslip (un día de diferencia entre las dos comunidades) usando entre 2 y 3 semillas por cartucho, se aplicó riego y se cubrieron con hojas de caña (Bodegas) o sacos (Sabanillas).

Se construyeron sobre el suelo túneles (0.9 x 0.6 x 4.7 m) con arcos de bambú de 2 m de longitud, espaciados a 1.5 m y sus extremos sujetos con estacas enterradas a 20 cm. Los cuales se cubrieron con malla fina (Agronet-S) enterrando sus bordes, dentro de los cuales, se ubicaron los cartuchos de papel periódico colocados en las cajas con el tomate ya germinado. Ocho días después de la germinación se hizo un raleo dejando sólo una planta por cartucho en Bodegas y dos plantas en Sabanillas (criterio del agricultor).

Las plántulas se mantuvieron protegidas debajo de los túneles durante 20 días (Bodegas) y 26 días (Sabanillas) después de la siembra (dds), brindándole riego dos veces por día, dependiendo de la presencia de lluvia. Procediendo, el agricultor, a realizar su trasplante ya en el

campo eliminando el fondo de los cartuchos para facilitar un mejor enraizamiento.

En el caso de Bodegas el agricultor realizó la siembra del tomate ya en el campo asociado al cultivo de caña a una planta por hoyo; mientras que en Sabanillas la siembra se hizo en monocultivo una semana después que en Bodegas, usando el agricultor dos plantas por hoyo.

Opción B: Uso de umbrales de acción en el manejo de los gusanos del fruto en tomate (*H. zea*).

En este caso se utilizó el sistema de muestreo empleado en las parcelas de validación MIP (Anexo 2); muestreando por lo menos dos veces por semana, 30 plantas al azar a partir de un punto escogido arbitrariamente. Cada punto de muestreo puede ser separado por un número fijo de pasos, según el tamaño de la parcela.

Se realizaron dos tipos de muestreos, el primero de ellos a partir del trasplante, tomando la hoja más alta totalmente desplegada (hoja "clave"). En el cual, cuando se encontraran cuatro o más huevos o larvas, se recomendó hacer aplicación. El segundo tipo, se realizó a partir de la aparición de frutos, muestreando un fruto por planta, de al menos 2.5 cm de diámetro. En este último caso, al encontrar dos frutos con daños recientes, se recomendó hacer aplicación.

Como medida de combate se recomendó el uso de la mezcla de *Bacillus thuringiensis* (Dipel) a la dosis comercial, más media dosis de Orthene, pudiendo emplearse también otro de los productos usados por los agricultores para estos casos, tales como Evisect (Thiocyclam), Padan (Cartap) (Calvo *et al.* 1992).

3.2.2 Aspectos organizativos

Antes del primer ciclo, se realizaron seis reuniones con cada uno de los grupos de agricultores identificados en cada comunidad, para comunicarles el objetivo y la importancia del estudio, y conocer sobre su

anuencia a participar en la investigación y además conocer las posibilidades de aceptación de las dos opciones

Luego se aplicó también una encuesta formal (Anexo 3) de carácter individual a los agricultores objeto de estudio. La muestra de 57 agricultores fue seleccionada al azar entre los agricultores inscritos en la Agencia de Extensión del MAG en Grecia (CIMMYT 1993) (Anexos 4a, 4b y 5). El contenido de esta encuesta estuvo dividido en cuatro objetivos específicos:

- 1.- Caracterizar al agricultor encuestado sobre aspectos socioeconómicos, recursos y tenencia de la finca para la producción de tomate.
- 2.- Determinar la experiencia y actitudes de los productores de tomate en relación al manejo de la mosca blanca y los gusanos del fruto en esta zona.
- 3.- Identificar aspectos relevantes sobre el trabajo de la extensión agrícola.
- 4.- Conocer actitudes y creencias de los agricultores

En el primer ciclo se aplicaron las técnicas de parcela demostrativa, material escrito y charla en la presentación de las dos opciones tecnológicas. Realizándose en cada una de las parcelas instaladas dos días demostrativos sobre las tecnologías en estudio. Finalizadas las labores de campo de estas parcelas, se realizaron dos reuniones en cada una de las comunidades correspondientes, con la finalidad de presentar a los demás agricultores las experiencias del agricultor con respecto a las dos tecnologías utilizadas y el manejo del cultivo.

La **parcela demostrativa** es un conjunto coherente de actividades técnico-económicas que se realizan en un área reducida de la finca del productor aplicando la tecnología validada y recomendada a nivel local,

en comparación con la tecnología utilizada por el productor (Matamoros 1993).

La **charla** es un medio de comunicación verbal mediante el cual un individuo suministra información a un grupo de participantes utilizando preferiblemente ayudas audiovisuales (Matamoros 1993).

Para la realización de cada una de las charlas se elaboraron invitaciones escritas entregadas de manera personal a cada agricultor un día antes de la fecha fijada para su realización, además se elaboraron también carteles, los cuales se colocaron varios días antes en sitios estratégicos. Los lugares, fecha y hora fueron sugeridos por los técnicos de la agencia de extensión del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en Grecia.

El desarrollo de las charlas en cada caso, se realizó en forma conjunta para ambas tecnologías espaciadas por unos 10 minutos entre una y otra, considerando la disponibilidad de tiempo de los agricultores. Su duración fue de unos 30 minutos, habiendo espacio para preguntas en el desarrollo de las mismas o al final. Al inicio de cada charla se entregó el material escrito correspondiente. Se emplearon ayudas visuales, tales como rotafolio y diapositivas.

El contenido de las charlas se tomó de acuerdo a los materiales escritos elaborados (Anexos 1 y 2), tomando en consideración el siguiente esquema:

- a) Enfoque de manejo integrado de plagas (MIP)
- b) Reconocimiento de la plaga
- c) Enfoque del problema
- d) Manejo.

Las técnicas se aplicaron en 12 tratamientos a seis grupos de agricultores (organizados en la asociación de agricultores de Tareas y no organizados en la misma) de seis comunidades seleccionadas al azar, en la siguiente forma:

Organizados (opciones A y B):

Bodegas: parcela demostrativa, charla y material escrito (P+CH+ME).

Prendas: charla y material escrito (CH+ME).

Cataluña: charla sola (CH).

No organizados (opciones A y B):

Sabanillas: parcela demostrativa, charla y material escrito (P+CH+ME).

Santa Gertrudis: charla y material escrito (CH+ME).

Puente de Piedra: charla sola (CH).

Cuantificándose además el número de visitas, tiempo y recursos económicos invertidos en el proceso de transferencia.

En el segundo ciclo seis meses después de la transferencia de las dos tecnologías, se aplicó una encuesta final (Anexo 6) la cual tuvo como objetivos específicos:

1. Conocer el nivel de satisfacción de los agricultores en estudio con respecto a las técnicas de transferencia de tecnología utilizadas.
2. Determinar el nivel de adopción de las dos tecnologías empleadas entre los agricultores en estudio.

Mediante un formulario (Anexo 7) aplicado a unos seis agricultores por comunidad, se realizó también un seguimiento dinámico (French *et al.* 1989) para complementar información sobre los flujos de insumos, productos (usados por los productores) y las actividades realizadas, así como las estrategias y el proceso de toma de decisiones de los mismos.

3.2.3. Análisis estadístico

El análisis de la información obtenida en la encuesta inicial se realizó aplicando un análisis univariado (estadísticas descriptivas),

determinando las frecuencias y porcentajes de cada una de las variables en estudio y realizando las pruebas no paramétricas de Wilcoxon y Kruskal-Wallis en la determinación de diferencias estadísticas para cada una de estas en los diferentes grupos de agricultores, considerando un nivel de significancia de 5%.

El análisis final del estudio se realizó aplicando la prueba chi-cuadrado y un análisis multivariado mediante el modelo Event Count and Duration Regression (ECDR). Existen dentro de este modelo varios programas, como el Seemingly Unrelated Poisson Regression Model (Poisson Multivariado), el cual empleamos por ser uno de los más frecuentemente usados en el análisis de este tipo de información (King 1989).

3.3 Recursos

Los recursos económicos invertidos en realización de las parcelas demostrativas correspondientes a ambas tecnologías, así como en la elaboración de los materiales escritos fueron aportados por el Proyecto de Manejo Integrado de Plagas (MIP), del CATIE y el Programa de Protección Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Los demás fueron suministrados por los agricultores de acuerdo a su manejo particular.

En la labor de coordinación de las actividades de transferencia se contó con la colaboración de la Agencia de Extensión del MAG en Grecia y parte de su personal de apoyo, así como también del Proyecto MIP (CATIE).

IV. RESULTADOS

4.1 Introducción

La encuesta inicial se aplicó en cada una de las comunidades en estudio a una muestra de 57 agricultores, distribuidos en 29 agricultores organizados (9 en Bodegas, 9 en Cataluña y 11 en Prendas) y 28 agricultores no organizados (9 en Santa Gertrudis, 9 en Puente de Piedra y 10 en Sabanillas).

La presentación de los resultados se hace primeramente tomando en consideración en la encuesta inicial; el manejo que los agricultores aplican al cultivo del tomate relacionado con ambas plagas (*B. tabaci* y *H. zea*), además se presentan un análisis comparativo preliminar de cada una de las variables en estudio (nivel de escolaridad, edad, recursos económicos gastados mensualmente, tenencia de la tierra, acceso a crédito, tamaño de finca, mano de obra, años cultivando tomate y sistemas de siembra) de acuerdo el tipo de agricultor (organizado v.s. no organizado) y las técnicas de extensión empleadas en cada comunidad. Se presenta también un análisis comparativo de los recursos (No. visitas, tiempo y recursos económicos) invertidos en las diferentes combinaciones de las técnicas de transferencia empleadas.

Finalmente tomando en cuenta los resultados de la encuesta final, se analizan los niveles de satisfacción y adopción de los agricultores en relación a las dos tecnologías aplicadas y sus diferentes prácticas, así como también la razones manifestadas por los agricultores como justificativas de la no adopción y la tendencia futura tanto de los no adoptadores como de los adoptadores.

4.1.1 Manejo *B. tabaci* y *H. zea*

4.1.1.1 Medidas de combate para *B. tabaci*

Entre los insecticidas señalados por los agricultores organizados como los más usados en el combate de *B. tabaci* están: el organoclorado

Thiodan (endosulfán), por un 48.3%. Otros de los insecticidas usados por estos son el Talstar (bifentrina) por un 44.8% y el Confidor (imidacloprid) por un 27.6% principalmente. Sólo un 10.3% de estos agricultores hace mezclas de productos. Los agricultores no organizados señalan como los productos más usados el Thiodan (endosulfán) y el Talstar (bifentrina) (60.7% en ambos casos); indicando además el uso de otros productos tales como el organofosforado Tamarón (metamidofós) (14.3%) y el Confidor (imidacloprid) (7.1%) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Frecuencia y porcentaje de las aplicaciones de plaguicidas contra *B. tabaci* hechas por los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Producto	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
Temik (Aldicarb)	2 (6.9)	0 (0.0)
Talstar (Bifentrina)	13 (44.8)	17 (60.7)
Perfekthion (Dimetoato)	1 (3.4)	0 (0.0)
Thiodan (Endosulfán)	14 (48.3)	17 (60.7)
Ambush (Permetrina)	1 (3.4)	0 (0.0)
Thiodan +Cymbush	2 (6.9)	0 (0.0)
Confidor (Imidacloprid)	8 (27.6)	2 (7.1)
Decis (Deltametrina)+Talstar	1 (3.4)	0 (0.0)
Cymbush (Cipermetrina)	4 (13.8)	0 (0.0)
Gaucho (Imidacloprid)	1 (3.4)	0 (0.0)
K-othrine (Deltametrina)	0 (0.0)	1 (3.6)
Tamarón (Metamidofós)	0 (0.0)	4 (14.3)
Lannate (Metomil)	0 (0.0)	1 (3.6)
Vertimec (Abamectina)	0 (0.0)	1 (3.6)
Vydate (Oxamil)	0 (0.0)	1 (3.6)
Orthene (Acefato)	0 (0.0)	1 (3.6)
Evisect (Thiocyclam)	1 (3.4)	1 (3.6)
Padan (Cartap)	0 (0.0)	1 (3.6)
No usado (siembra en invierno)	2 (6.9)	1 (3.6)
No recuerda	2 (6.9)	4 (14.3)

Cuadro 3. Frecuencia en el número de aplicaciones de insecticidas para el combate de *B. tabaci* realizadas por los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Frecuencia de aplicaciones	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
≥ 1 por semana	8 (27.6)	9 (32.1)
Cada 15 días	13 (44.8)	13 (46.4)
Cada 22 días	9 (31.0)	5 (17.9)
Cada 30 días	2 (6.9)	2 (7.1)
No opina	5 (17.2)	6 (21.4)

4.1.1.2 Medidas de combate de *H. zea*

Entre los productos químicos mencionados por los agricultores organizados y no organizados como los más usados para el combate de *H. zea*, están el insecticida bacterial Dipel (*Bacillus thuringiensis*) (44.8% organizados y 50% no organizados) y el piretroide Ambush (permetrina) (41.4% organizados y 42.9% no organizados); indicando también los agricultores organizados el uso de los organofosforados Orthene (acefato) (27.6%) y Tamarón (metamidofós) (17.2%), la preparación bacterial Javelin (*B. thuringiensis*) (17.2%), principalmente. Los no organizados manifestaron usar además, el Evisect (Thiocyclam hidrogenoxalato) (21.4%) del grupo nereistoxina, el organofosforado Orthene (Acefato) (17.9%) y el piretroide Decis (Deltametrina) (17.9%), principalmente (Cuadro 4). No se encontraron diferencias entre los dos grupos de agricultores ($X^2 = 3.03$, $p > 0.05$).

Cuadro 4. Frecuencia y porcentaje de las aplicaciones de plaguicidas contra *H. zea*, hechas por los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Producto	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
Ambush (Permetrina)	12 (41.4)	12 (42.9)
Decis (Deltametrina)	2 (6.9)	5 (17.9)
Evisect (Thiocyclam)	4 (13.8)	6 (21.4)
Orthene (Acefato)	8 (27.6)	5 (17.9)
Dipel (<i>B. thuringiensis</i>)	13 (44.8)	14 (50.0)
Javelin (<i>B. thuringiensis</i>)	5 (17.2)	2 (7.1)
Dipel+Orthene	1 (3.4)	0 (0.0)
Thuricide (<i>B. thuringiensis</i>)	3 (10.3)	0 (0.0)
Cymbush (Cipermetrina)	3 (10.3)	1 (3.6)
Evisect+Urea	1 (3.4)	0 (0.0)
Padan (Cartap)	1 (3.4)	2 (7.1)
Perfekthion (Dimetoato)	1 (3.4)	0 (0.0)
Vertimec (Abamectina)	2 (6.9)	1 (3.6)
Tamarón (Metamidofós)	5 (17.2)	1 (3.6)
Lannate (Metomil)	3 (10.3)	1 (3.6)
Dipel+Evisect	2 (6.9)	0 (0.0)
Arrivo (Cipermetrina)	1 (3.4)	0 (0.0)
Thiodan (Endosulfán)	1 (3.4)	0 (0.0)
Otros	1 (3.4)	1 (0.0)
No recuerda	0 (0.0)	4 (14.3)

La mayor parte de los agricultores organizados (79.3%) y los no organizados (71.4%) aplican entre uno y tres productos químicos en el combate de los gusanos del fruto, seguidos en el caso de los organizados por un 20.7% y un 14.3% los no organizados que aplican entre cuatro y seis productos (Cuadro 5). No detectándose en este caso diferencias entre estos ($X^2 = 0.87$, $p > 0.05$).

Cuadro 5. Número de productos usados en el combate de *H. zea* por los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

No. productos	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
1 a 3	23 (79.3)	20 (71.4)
4 a 6	6 (20.7)	4 (14.3)
No ha usado o no recuerda	0 (0.0)	4 (14.3)

Un 37.9% de los agricultores organizados realiza aplicaciones preventivas cada 15 días, mientras que un 27.8% lo hace cada ocho días, seguidos de aquellos que lo hacen “cuando ven la plaga” (27.6%). Un escaso número de estos agricultores realiza aplicaciones cada mes (13.8%), dos o tres veces por semana (6.9%) o cada 22 días (3.4%) (Cuadro 6).

En el grupo de los agricultores no organizados un 53.6% realiza aplicaciones “cuando ve la plaga”, un 39.3% en forma preventiva cada 15 días y un 14.3% cada ocho días. Al igual que los agricultores organizados un bajo número de estos realiza aplicaciones dos o tres veces por semana (7.1%) o cada 22 días (3.6%) (Cuadro 6). Detectándose diferencias entre ambos grupos ($X^2 = 3.95$, $p < 0.05$).

Cuadro 6. Frecuencia en el número de aplicaciones de insecticidas en el combate de *H. zea*, realizadas por los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Frecuencia de aplicaciones	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
Cuando ve plaga	8 (27.6)	15 (53.6)
2-3/semana	2 (6.9)	2 (7.1)
Cada 8 días	8 (27.8)	4 (14.3)
Cada 15 días	11 (37.9)	11 (39.3)
Cada 22 días	1 (3.4)	1 (3.6)
Cada 30 días	4 (13.8)	0 (0.0)

4.1.2. Sistema de siembra

Un 37.9% de los agricultores organizados prefiere el sistema de siembra directa y un 6.9% el sistema por trasplante, mientras que en el caso de los agricultores no organizados lo prefieren en un 50.0% y 17.9% respectivamente; aunque la mayor parte de los agricultores organizados (55.2%) manifestó usar ambos sistemas y un 32.1% los no organizados (Fig. 1). Al comparar los dos grupos de agricultores, se observó que no existen diferencias en los sistemas de siembra empleados por estos ($X^2 = 0.003$, $p > 0.05$).

Al agrupar los agricultores de acuerdo a las diferentes técnicas de extensión aplicadas, de aquellos que recibieron P+CH+ME, un 31.3% prefería inicialmente el sistema de siembra por trasplante, mientras que un 26.3% la siembra directa y un 42.1% manifestó su preferencia por ambos sistemas de siembra. El porcentaje más elevado (50%) de los agricultores que recibieron CH+ME prefería inicialmente el sistema de siembra directa, ninguno de ellos manifestó usar trasplante únicamente y un 40% usaba ambos sistemas. De aquellos agricultores a los cuales se les aplicó sólo CH, un 50% prefería inicialmente usar ambos sistemas, un 44% siembra directa y un escaso 5.6% trasplante (Fig. 2). No hubo diferencias entre estos grupos de agricultores ($X^2 = 1.48$, $p > 0.05$).

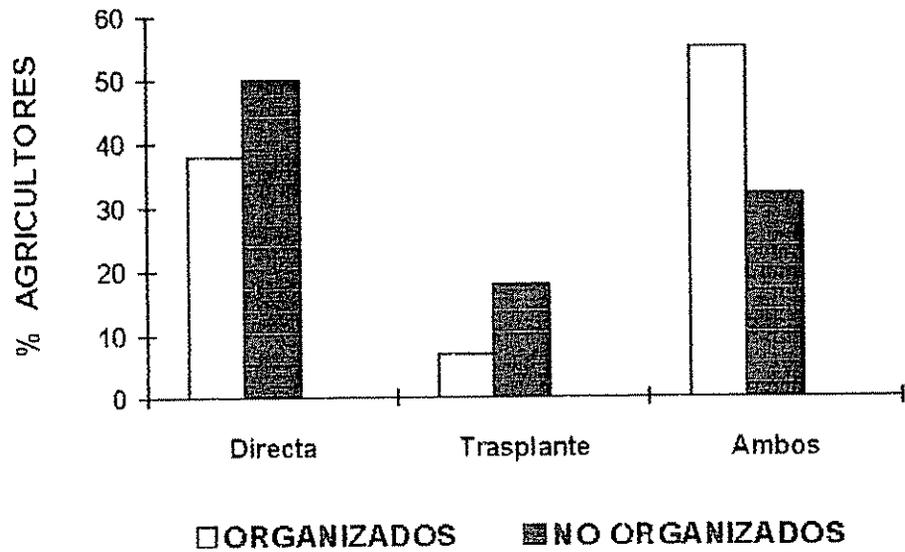


Figura 1. Sistema de siembra utilizados por los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

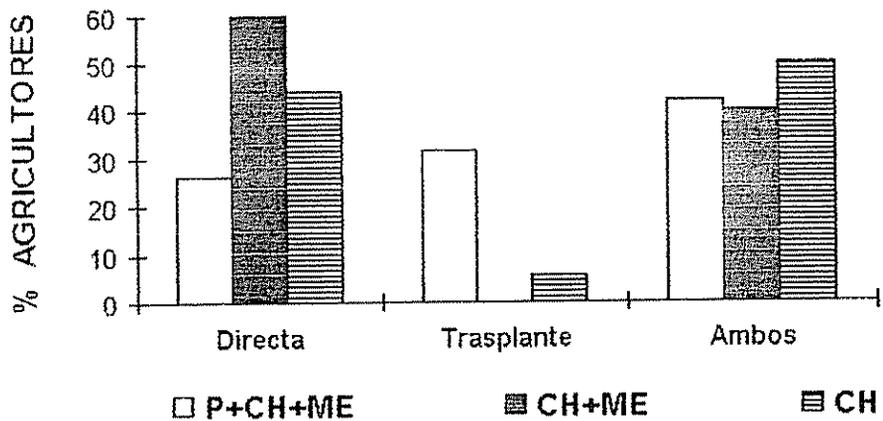


Figura 2. Sistemas de siembra usados previamente por los agricultores de las distintas comunidades, clasificadas de acuerdo a las técnicas de extensión posteriormente aplicadas en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

4.1.3 Características de los agricultores

4.1.3.1. Escolaridad

4.1.3.1.1 Nivel educativo

De forma muy similar tanto en el caso de los agricultores organizados como en el de los no organizados, el mayor número de agricultores reportan un nivel de escolaridad entre el 4° y 6° (62.1% y 53.6%, respectivamente); seguidos por aquellos agricultores que han alcanzado de 1° a 3° (24.1% de los organizados y 21.2% los no organizados). Sólo un 13.8% de los agricultores organizados han alcanzado por lo menos un primer curso del bachillerato o realizado un primer nivel universitario, siendo este resultado de un 25%, en el caso de los no organizados (Cuadro 7). Estas diferencias en los promedios, sin embargo, según la prueba de significancia empleada, no son significativas al nivel de significancia especificado ($X^2 = 0.14$, $p > 0.05$).

De igual forma, cuando los agricultores se separan en grupos (i. e. comunidades) según las tres técnicas posteriormente aplicadas, los mayores porcentajes se observan en aquellos que alcanzaron entre el 4° y 6°, que corresponden a un 73.7% (P+CH+ME), un 45% (CH+ME) y un 61.6% (CH). Sólo un reducido número de los agricultores (5.3%) de los que recibieron las tres técnicas habían alcanzado por lo menos algún curso del bachillerato, resultado que varía en el caso de aquellos agricultores que recibieron CH+ME, donde un 20% de estos llegaron al bachillerato y un 10% alcanzó por lo menos un primer nivel universitario, elevándose aún más este último resultado (22%) en aquellos agricultores que recibieron sólo CH (Cuadro 8).

No hubo diferencias entre los niveles educacionales de las comunidades a las que se aplicaron las distintas combinaciones de técnicas de extensión ($X^2 = 1.51$, $p > 0.05$).

Cuadro 7. Frecuencia y porcentaje en el nivel educativo de los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Nivel educativo	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
1° a 3°	7 (24.1)	6 (21.2)
4° a 6°	18 (62.1)	15 (53.6)
Bachillerato	2 (6.9)	4 (14.3)
Universitario	2 (6.9)	3 (10.7)

Cuadro 8. Frecuencia y porcentaje en el nivel educativo, según técnicas de extensión utilizadas, de los agricultores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Nivel educativo	P+CH+ME	CH+ME	CH
	No. (%)	No. (%)	No. (%)
1° a 3°	4 (21.1)	5 (25.0)	3 (16.6)
4° a 6°	14 (73.7)	9 (45.0)	11 (61.6)
Bachillerato	1 (5.3)	4 (20.0)	0 (0.0)
Universitario	0 (0.0)	2 (10.0)	4 (22.0)

4.1.3.2 Edad y experiencia

El ámbito de edad que predomina entre los agricultores es de 41 a 50 años, que corresponde en el caso de los agricultores organizados a un 31.0 %, y a un 35.7 % en el de los no organizados (Fig. 3). No hubo diferencias entre estos dos grupos de agricultores ($X^2 = 0.21$, $p > 0.05$).

Según las técnicas de extensión utilizadas, resulta también que en el caso de aquellos agricultores a los cuales se le aplicaron P+CH+ME y CH solamente, el mayor porcentaje se ubica entre los 41 y 50 años (31.6 % y 44.4 % respectivamente), no siendo así en el caso de aquellos que recibieron CH+ME, donde los mayores porcentajes se registran entre los

31 y 40 años (30%) y entre los 51 y 60 años (30%) (Fig 4). Las diferencias promedio antes mencionadas, sin embargo, no fueron significativas ($X^2 = 0.11$, $p > 0.05$) y pueden considerarse, por lo tanto, como resultado al azar.

Por otra parte, un 61 % de los agricultores no organizados tienen entre 1 y 10 años de experiencia en el cultivo de tomate, mientras que en el caso de los agricultores organizados este porcentaje se reduce a sólo 37.9%, (Fig. 5). No hubo significancia a un nivel de 10% ($X^2 = 0.12$, $p > 0.05$).

En el caso de las técnicas aplicadas, un 36.8% de los agricultores que recibieron P+CH+ME, un 55% a aquellos que recibieron CH+ME y un 56% a los que recibieron CH tenían entre 1 y 10 años de experiencia en el cultivo del tomate (Fig. 6). No hubo diferencias en cuanto a esta variable, entre los grupos de agricultores ($X^2 = 1.73$, $p > 0.05$).

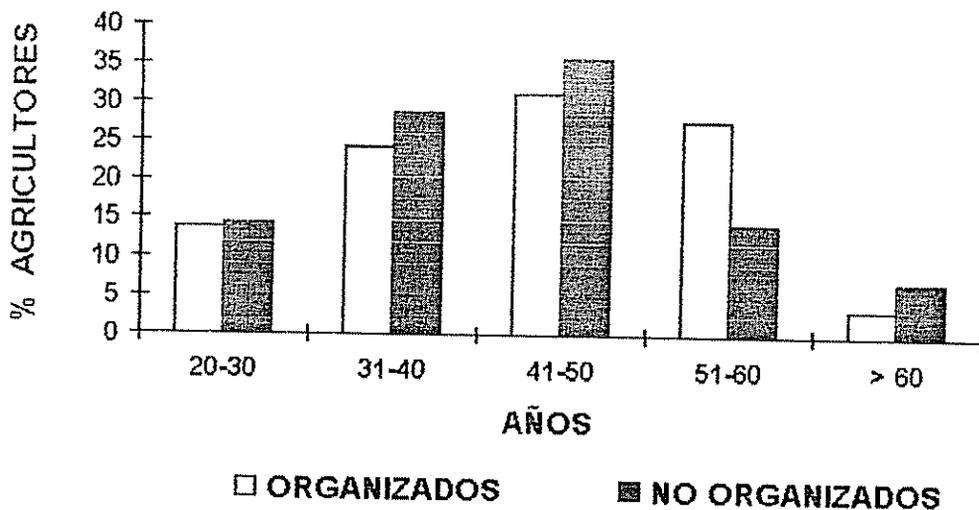


Figura 3. Edad de los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

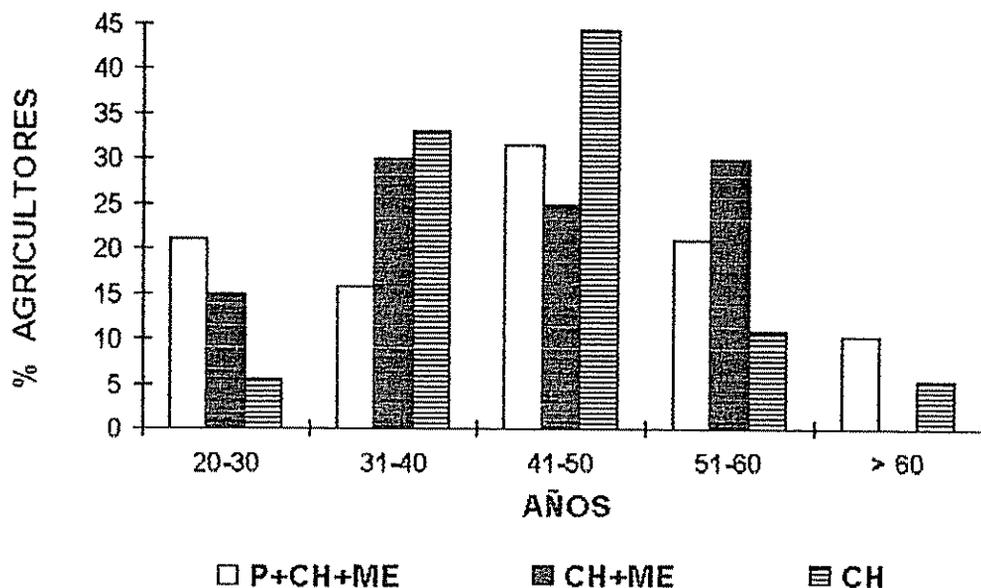


Figura 4. Edad de los agricultores, según técnicas de extensión utilizadas, en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

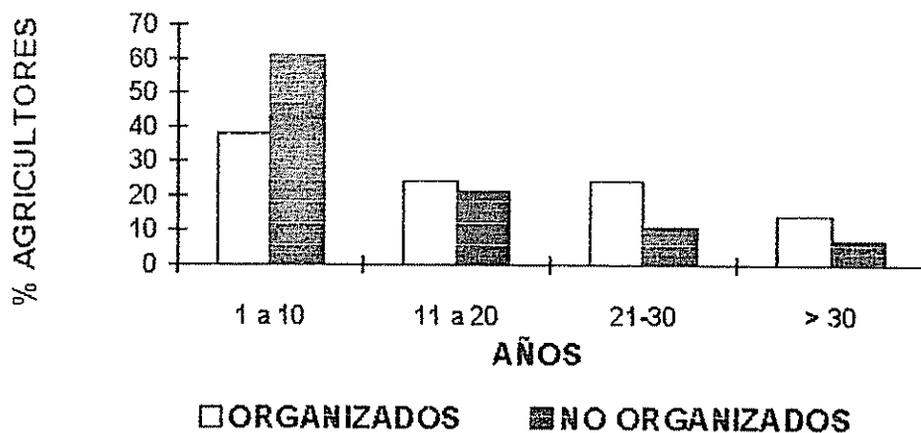


Figura 5. Años en el cultivo de tomate de los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

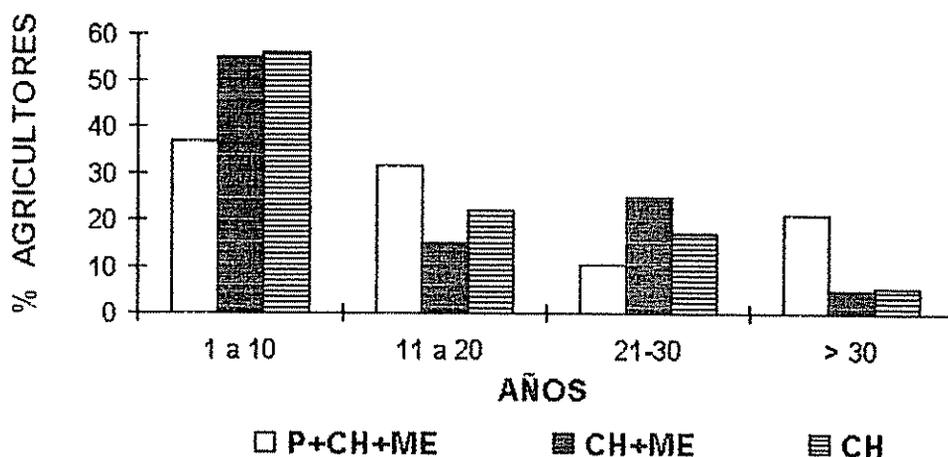


Figura 6. Años cultivando tomate, según técnicas de extensión empleadas en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

4.1.3.3. Situación económica

4.1.3.3.1. Acceso al crédito

La mayor parte de los agricultores organizados (79.4%) no ha recibido crédito. Los agricultores no organizados muestran condiciones diferentes, ya que un 57.1% ha recibido crédito alguna vez (Cuadro 9). En términos generales, para estos dos grupos de agricultores, hubo diferencias en cuanto a dicha variable ($X^2 = 8.11$, $p < 0.01$).

En el caso de las técnicas de extensión aplicadas a ambos grupos de agricultores (organizados y no organizados) en su conjunto, los mayores porcentajes de ellos no han recibido crédito: un 47.4% de los que se les aplicó P+CH+ME, un 65% los que recibieron CH+ME y un 72.2% los afectados con sólo CH. Sobresale el hecho de que de aquellos que recibieron P+CH+ME, un 52.6%, han obtenido crédito para cultivar tomate o para otro cultivo, mientras que para los otros dos tratamientos dicho porcentaje es inferior al 35% (Cuadro 10), siendo las diferencias antes mencionadas estadísticamente significativas ($X^2 = 6.05$, $p < 0.05$).

Cuadro 9. Frecuencia y porcentaje en el acceso al crédito de los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Acceso al crédito	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
Sí	3 (10.3)	9 (32.1)
No	23 (79.4)	12 (42.9)
Otro cultivo	3 (10.3)	7 (25.0)

Cuadro 10. Frecuencia y porcentaje en el acceso al crédito, según técnicas de extensión empleadas, de los agricultores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Acceso al crédito	P+CH+ME	CH+ME	CH
	No. (%)	No. (%)	No. (%)
Sí	8 (42.1)	2 (10.0)	2 (11.1)
No	9 (47.4)	13 (65.0)	13 (72.2)
Otro cultivo	2 (10.5)	5 (25.0)	3 (16.7)

4.1.3.3.2. Recursos económicos gastados mensualmente

En forma general, un 41.4% de los agricultores organizados gastan mensualmente en asuntos domésticos y transporte entre $\$$ 48100 y 68000. Tres (10.3%) de estos agricultores no aplicaron, puesto que uno llevaba control de sus gastos mensuales y dos eran solteros y vivían en casa de sus padres. Un 32.1% de los no organizados gasta entre $\$$ 48100 y 68000, y un 25% entre los $\$$ 68100 y 88000 principalmente. Un agricultor de estos (3.4%) no aplicaba pues era soltero y vivía en casa de sus padres (Cuadro 11). En cuanto a esta variable, no se encontraron diferencias entre ambos grupos de agricultores ($X^2 = 1.73$, $p > 0.05$), pero si se observa la tendencia de los agricultores no organizados a tener un nivel mensual de gastos un tanto más elevado.

Los recursos gastados mensualmente entre los agricultores agrupados según las diferentes combinaciones de técnicas de extensión que les fueron aplicadas, manifiestan una distribución muy similar (Cuadro 12). Tres (15%) agricultores a los cuales recibieron CH+ME no aplicaron, debido a la razón antes mencionada; uno de los que recibieron sólo CH (5.6%) tampoco aplicó. No se encontraron diferencias entre dichos grupos ($X^2 = 0.62$, $p > 0.05$).

Cuadro 11. Frecuencia y porcentaje en los recursos económicos gastados mensualmente por los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Gastos (¢)	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
28000 a 48000	8 (27.6)	6 (21.4)
48100 a 68000	12 (41.4)	9 (32.1)
68100 a 88000	4 (13.8)	7 (25.0)
Más de 88000	2 (6.9)	5 (17.9)

US \$ 1= ¢189.

Cuadro 12. Frecuencia y porcentaje en los recursos económicos gastados mensualmente, según técnicas de extensión empleadas, de los agricultores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Gastos (¢)	P+CH+ME	CH+ME	CH
	No. (%)	No (%)	No. (%)
28000 a 48000	6 (31.6)	4 (20.0)	3 (16.7)
48100 a 68000	6 (31.6)	8 (40.0)	6 (33.3)
68100 a 88000	3 (15.8)	3 (15.0)	6 (33.3)
Más de 88000	4 (21.0)	2 (10.0)	2 (11.1)

US \$ 1= ¢189.

4.1.3.3.3. Tenencia de la tierra

El tipo de tenencia de tierra predominante entre los agricultores organizados es el de los terrenos prestados (34.5%), seguidos por los que son propietarios o los arrendan (31% cada uno). Entre los no organizados predominan aquellos agricultores que poseen terrenos propios o los arrendan (39.3% cada uno), un 25% de estos manifestó usar terrenos prestados (Cuadro 13). No se encontraron diferencias entre estos dos grupos de agricultores, pero si se aprecia una tendencia de los agricultores no organizados a trabajar más en terrenos propios o arrendados y los organizados que cultivan en lotes prestados o a medias ($X^2 = 0.68, p > 0.05$).

Los agricultores agrupados de acuerdo a las diferentes combinaciones de técnicas de extensión a recibir, mostraron en cuanto al valor de esta variable una distribución muy similar (Cuadro 14); resultado este que queda evidenciado al no detectarse diferencias entre dichos grupos ($X^2 = 5.83, p > 0.05$).

Cuadro 13. Frecuencia y porcentaje en la tenencia de la tierra de los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Tenencia Tierra	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
A medias	5 (17.2)	2 (7.1)
Arrendada	9 (31.0)	11 (39.3)
Prestados	10 (34.5)	7 (25.0)
Propio en compañía	0 (0.0)	1 (3.6)
Propio	9 (31.0)	11 (39.3)

Cuadro 14. Frecuencia y porcentaje en la tenencia de la tierra por parte de los agricultores, según técnicas de extensión empleadas, en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Tenencia Tierra	P+CH+ME	CH+ME	CH
	No. (%)	No. (%)	No. (%)
A medias	5 (26.3)	1 (5.0)	1 (5.6)
Arrendado	9 (47.4)	4 (20.0)	7 (38.9)
Prestados	3 (15.8)	9 (45.0)	5 (27.8)
Propio en Compañía	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (5.6)
Propio	5 (26.3)	8 (40.0)	7 (38.9)

4.1.3.3.4. Mano de obra

Un elevado número de agricultores organizados (24.1%) trabaja exclusivamente con la familia, seguidos por aquellos agricultores que trabajan con la familia y peones (20.7%) e igual porcentaje trabajan con peones o con socios. Los agricultores no organizados en su mayor parte (39.3%) trabajan con peones, un 32.1% trabajan usando peones junto con la familia y un 25% exclusivamente con la familia (Cuadro 15). No hubo diferencias entre ambos grupos ($X^2 = 2.02, p > 0.05$).

Cuando se agrupan los agricultores de acuerdo a las diferentes combinaciones de técnicas de extensión a recibir, dichos grupos muestran de acuerdo al valor de esta variable una distribución muy parecida (Cuadro 16). Resultado este que queda evidenciado al no registrarse diferencias entre estos ($X^2 = 4.32, p > 0.05$).

Cuadro 15. Frecuencia y porcentaje de la mano de obra utilizada por los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Mano de Obra	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
Familias y peones	6 (20.7)	9 (32.1)
Solo	2 (6.9)	1 (3.6)
Con peones	6 (20.7)	11 (39.3)
Con socios	6 (20.7)	0 (0.0)
Exclusivo familia	7 (24.1)	7 (25.0)
Peón y socio	2 (6.9)	0 (0.0)

Un agricultor (3.6%) y tres no organizados (10.7%) no sembraban tomate.

Cuadro 16. Frecuencia y porcentajes correspondientes al factor "mano de obra", según técnicas de extensión empleadas, en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Mano de Obra	P+CH+ME	CH+ME	CH
	No. (%)	No. (%)	No. (%)
Familia y peones	6 (31.6)	5 (25.0)	4 (22.2)
Solo	1 (5.3)	1 (5.0)	1 (5.6)
Con peones	10 (52.6)	3 (15.0)	4 (22.2)
Con socio	0 (0.0)	4 (20.0)	2 (11.1)
Exclusivo familia	2 (10.5)	5 (25.0)	7 (38.9)
Peón y socio	0 (0.0)	2 (10.0)	0 (0.0)

4.1.3.4. Tamaño de finca

En el grupo de agricultores organizados, aquellos que mostraron un mayor porcentaje (48.3%) son los que poseen o usan fincas en la siembra tomate de un tamaño entre 0.6 y 1.0 manzanas (1 mZ= 0.6 ha), seguidos por aquellos entre 0.25 y 0.5 manzanas (41.4%) y finalmente un escaso 10.7% usan más de 1.0 manzanas (Fig. 7).

De los agricultores no organizados un 32.1% usan fincas en la siembra de tomate de un tamaño de entre 0.25 y 0.5 manzanas, un porcentaje similar usan terrenos con más de 1.0 manzana, seguidos por aquellos que usan terrenos en el ámbito de 0.6 y 1.0 manzana (25%) principalmente (Fig. 7). Tres (10.7%) de estos agricultores no estaban sembrando tomate. No detectándose diferencias entre estos agricultores ($X^2 = 3.43$, $p > 0.05$). Aunque en forma general, se aprecia que los agricultores no organizados tienden a sembrar extensiones de terreno más grandes con el cultivo de tomate.

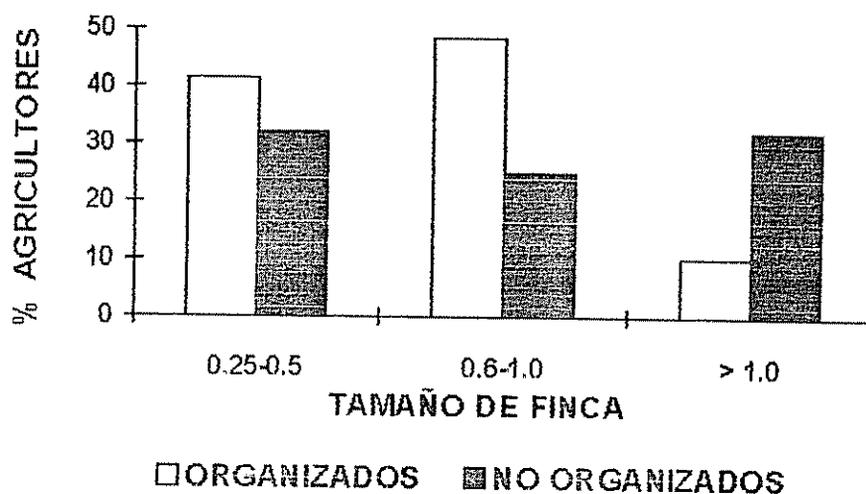


Figura 7. Tamaño de finca (mz) de los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Los agricultores agrupados de acuerdo a las diferentes combinaciones de técnicas de extensión a recibir, aquellos que recibieron P+CH+ME muestran sus mayores porcentajes (47.4%) usando terrenos entre 0.25 y 0.5 manzana y un 40 % que usan más de 1.0 manzana (Fig. 8). Tres (15%) agricultores que recibieron CH+ME no sembraban tomate. No hubo diferencias entre dichos grupos ($X^2 = 2.08$, $p > 0.05$).

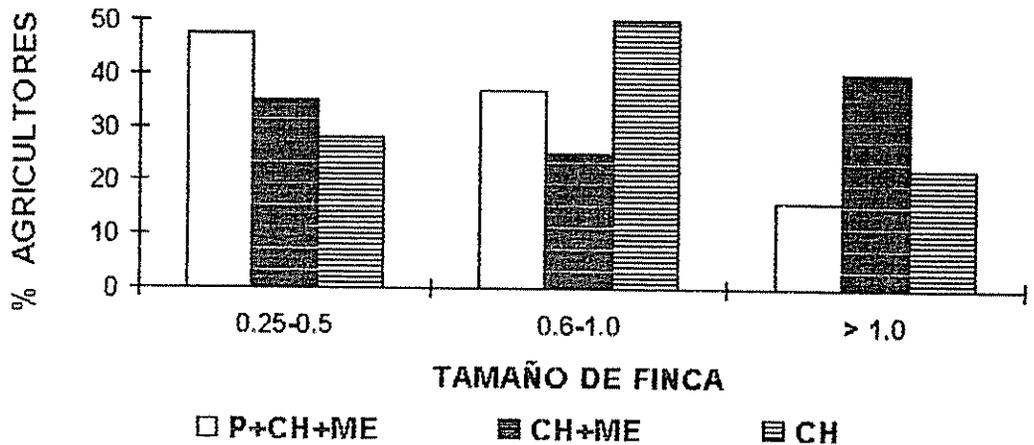


Figura 8. Tamaño de finca (mz), según técnicas de extensión empleadas, en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

4.2. Aspectos de extensión

De los agricultores incluidos en este estudio, un 41.4% de los organizados ha aprendido y practicado o realizado adaptación a alguna tecnología nueva (aunque no relacionada con el manejo de plagas), mientras que un 58.6% no lo ha hecho (Cuadro 17); un 86.2% de estos ha asistido alguna vez a actividades de extensión (Cuadro 18). De los agricultores no organizados, un 50% ha aprendido y practicado o adaptado alguna tecnología nueva, mientras que el otro 50% no (Cuadro 17); y un 75% de los mismos han asistido a actividades de extensión (Cuadro 18). Ninguna de las diferencias promedio antes mencionadas, son estadísticamente significativas ($X^2 = 0.08$, $p > 0.05$).

La mayor parte de los agricultores organizados (41.4%) cuando tienen algún problema agrícola consultan tanto otros agricultores como a un técnico, un 34.5% consulta sólo a otro agricultor y un 24.1% solamente a algún técnico. Entre los agricultores no organizados, en su mayor parte (42.9%) acuden solamente a los técnicos, un 35.7% sólo a otro agricultor y un 21.4% a ambos (Cuadro 19). No siendo estas

diferencias estadísticamente significativas entre estos ($X^2 = 0.89$, $p > 0.05$).

Cuadro 17. Número y porcentaje de agricultores organizados y no organizados que han aprendido y practicado alguna tecnología nueva en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Tecnologías	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
Semillero en bandejas	7 (24.1)	10 (35.7)
Semillero en cartuchos	0 (0.0)	0 (0.0)
Uso de bocashi	2 (6.9)	0 (0.0)
Ninguna	17 (58.6)	14 (50.0)
Otra o adaptaciones semillero	3 (10.3)	4 (14.3)

Cuadro 18. Número y porcentaje de agricultores organizados y no organizados que han asistido a actividades de capacitación en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Asistencia	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
Sí	25 (86.2)	21 (75.0)
No	4 (13.8)	7 (25.0)

Cuadro 19. Preferencia en consulta sobre algún problema agrícola de los agricultores organizados y no organizados en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

A quien consulta	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
Otro agricultor	10 (34.5)	10 (35.7)
Técnico	7 (24.1)	12 (42.9)
Ambos	12 (41.4)	6 (21.4)

4.3. Recursos invertidos en el proceso de transferencia

Los recursos totales invertidos en la realización de las parcelas demostrativas (P) en las dos comunidades correspondientes, alcanzan los ¢ 328,186, gastados en 87 horas de trabajo y 113 visitas (¢ 153,593, 40.5 horas de trabajo y 55 visitas en Bodegas y ¢ 174,593, 46.5 horas de trabajo y 58 visitas en Sabanillas) (Cuadro 20).

La elaboración de los materiales escritos (ME) requirió de una inversión total de ¢ 305,915 y 18 horas de trabajo (Cuadro 22). En este caso los elevados costos se debieron en su mayor parte a la elaboración de los guiones técnicos y su diseño.

La inversión total en la aplicación de P+CH+ME fue, en el caso de Bodegas, de ¢ 622,756 (141 visitas y 95.5 horas de trabajo) y en Sabanillas de ¢ 643,796 (144 visitas y 101.5 horas de trabajo).

En la aplicación de CH+ME se requirieron ¢ 469,163 (86 visitas y 64 horas de trabajo). La aplicación de CH requirió ¢ 163,248 (86 visitas y 46 horas de trabajo) (Cuadro 21).

Cuadro 20. Recursos invertidos en la realización de parcelas demostrativas en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Actividad	No. de visitas	Tiempo (horas)*	Gastos (¢)
Ubicación de parcela	2	4	14,000
Materiales y mano de obra	-	-	23,686
Dist. Invitacs. días demosts.	38	4	14,000
Días demostrativos	4	12	42,000
Seguimiento sem (Bodegas)	13	26	91,000
Seguimiento sem (Sabanillas)	16	32	112,000
Dist. Invits. reuniones finales	38	4	14,000
Reuniones finales	2	5	17,500
Total	113	87	328,186

* ¢3,500/hora, establecido por el Colegio de Ingenieros Agrónomos, Costa Rica, 1995.

Cuadro 21. Recursos invertidos en la realización de charlas en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Actividad	No. de visitas	Tiempo (horas)*	Gastos (¢)
Materiales invits., carteles y charla	-	-	2,248
Elaboración de invits. y carteles	-	8	28,000
Dist. Invitaciones y carteles	80	12	42,000
Preparación (2)	-	8	28,000
Presentación (2)	6	18	63,000
Total	86	46	163,248

* ¢3,500/hora, establecido por el Colegio de Ingenieros Agrónomos, Costa Rica, 1995.

Cuadro 22. Recursos invertidos en la elaboración de materiales escritos (opción A y opción B) distribuidos a los agricultores en estudio en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Opción A: Manejo de *B. tabaci*

Actividad	No. de visitas	Tiempo (días)	Gastos (¢)
Fotocopias*	-	-	2,275
Elaboración de guión técnico	-	7	100,000
Diseño	-	2	50,000
Total	-	9	152,275

Opción B: Manejo de *H. zea*

Actividad	No. de visitas	Tiempo (días)	Gastos (¢)
Fotocopias*	-	-	3,640
Elaboración guión técnico	-	7	100,000
Diseño	-	2	50,000
Total	-	9	153,640

* ¢ 0.07/copia.

4.4. Evaluaciones en las parcelas demostrativas

En el inicio de las labores, se prepararon los semilleros en dos días demostrativos (uno en cada comunidad), a los cuales se les dio seguimiento todas las semanas, aunque frecuentemente eran manejados por el agricultor, tomando siempre en consideración cualquier problema fitosanitario que apareciese.

En cada una de las parcelas demostrativas instaladas en las comunidades seleccionadas, se llevó a cabo un seguimiento semanal, mediante el cual se realizaban los muestreos correspondientes a *H. zea* (principalmente) y además se evaluaba la presencia de otras plagas o enfermedades que pudieran estar afectando el cultivo. Se procuraba que el agricultor fuera realizando semanalmente también el muestreo de los gusanos del fruto (*H. zea*).

La incidencia de las lluvias fue muy severa tanto en Grecia como en Valverde Vega, propiciando fuertes ataques de patógenos, especialmente del tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en ambas parcelas; a los 45 días después del trasplante (ddt) en Grecia y a los 52 ddt en Valverde Vega, llegando a afectar en gran medida la producción del cultivo. Ataques estos, que en el caso de Sabanillas (Valverde Vega) recrudecieron entre los 65 y 70 ddt durante la etapa de cosecha del cultivo. Esto debe tomarse muy en cuenta al evaluar el efecto que las parcelas demostrativas puedan haber tenido sobre el nivel de adopción de las diferentes prácticas recomendadas.

El umbral de acción se alcanzó en sólo una ocasión en cada una de las parcelas, a los 54 ddt en Grecia y a los 70 ddt en Sabanillas (muestreos a fruto). Resultando la recomendación aplicada muy efectiva en los dos casos.

La población de *B. tabaci*, fue baja en las dos parcelas, registrándose un mayor número de plantas afectadas por virosis en la parcela instalada en Bodegas, debido a la presencia de otros lotes del cultivo muy cercanos a esta.

4. 5. Encuesta final

4.5.1. Nivel de satisfacción de los agricultores

Un 100% de los agricultores organizados y no organizados que recibieron las diferentes combinaciones de las técnicas de transferencia en las dos tecnologías manifestaron estar satisfechos de la forma en que se les enseñó el manejo de estas.

En el caso de los agricultores de las comunidades de Bodegas (organizados) y Sabanillas (no organizados) a los cuales se le aplicaron las tres técnicas de transferencia con ambas opciones tecnológicas, un 22.2% y 20% respectivamente manifestaron no haber leído el material escrito recibido y un 10% en Sabanillas manifestó haber leído sólo parte de este (Cuadro 23).

Un escaso número de agricultores organizados y no organizados (11.1%) que recibieron CH+ME (Santa Gertrudis) leyó solo parte del material (Cuadro 23), pero la mayoría lo leyó todo. Aunque cabe destacar que ninguno de ellos manifestó no haber entendido el contenido de los mismos.

Cuadro 23. Lectura de los agricultores organizados y no organizados que recibieron material escrito en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Material escrito	P+CH+ME		CH+ME	
	Organizados	No organizados	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)	No. (%)	No. (%)
Leído	7 (77.8)	7 (70)	11 (100)	8 (88.9)
Leyó parte	0 (0.0)	1 (10)	0 (0.0)	1 (11.1)
No leído	2 (22.2)	2 (20)	0 (0.0)	0 (0.0)

De los agricultores de las comunidades de Cataluña (organizados) y Puente de Piedra (no organizados), los cuales recibieron sólo charla (CH), un 11.1% sugirió en ambas tecnologías la necesidad de verlo en la

práctica o tener algún material escrito; porcentaje este que se elevó a un 55.5% en el caso de los agricultores de Puente de Piedra (Cuadro 24).

Cuadro 24. Sugerencias de los agricultores organizados y no organizados que recibieron sólo charla (CH) en Grecia, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Sugerencia	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
Práctica o ME	1 (11.1)	5 (55.5)
Ninguna	8 (88.9)	4 (44.5)

De aquellos agricultores que recibieron CH+ME, un 18.2% de los organizados (Prendas) sugirió ver en la práctica el uso de ambas tecnologías, siendo este porcentaje de un 33.3% en el caso de los agricultores no organizados (Santa Gertrudis) (Cuadro 25).

Cuadro 25. Sugerencias de los agricultores organizados y no organizados que recibieron charla y material escrito en Grecia, Alajuela, Costa Rica, 1995

Sugerencia	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
Práctica	2 (18.2)	3 (33.3)
Ninguna	9 (81.8)	6 (66.7)

4.5.2. Nivel de adopción de las tecnologías

Para el análisis de los niveles de adopción de los agricultores en estudio, se tomaron en consideración sólo aquellos que realizaron siembra de tomate durante el siguiente ciclo de cultivo, siendo en el caso de los organizados de un 79.3% y un 71.4% en el de los no organizados (Cuadro 26). Todos los agricultores que recibieron P+CH+ME volvieron a sembrar tomate. De aquellos que recibieron CH+ME sólo sembraron nuevamente un 50%, mientras que de aquellos a los cuales se les aplicó sólo CH sembraron un 77.8% durante el segundo ciclo (Cuadro 27).

Cuadro 26. Número de agricultores organizados y no organizados que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Siembra	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
Sí	23 (79.3)	20 (71.4)
No	6 (20.7)	8 (28.6)

Cuadro 27. Número de agricultores según técnicas de extensión aplicadas que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Siembra	P+CH+ME	CH+ME	CH
	No. (%)	No. (%)	No. (%)
Sí	19 (100)	10 (50.0)	14 (77.8)
No	0 (0.0)	10 (50.0)	4 (22.2)

4.5.2.1. Determinación del porcentaje de adopción.

El porcentaje de adopción para cada oferta u opción tecnológica se determinó considerando el número de prácticas nuevas adoptadas por parte de los agricultores que conformaban cada una de estas dos, así:

Opción A (Tecnología de semilleros para *B. tabaci*):

0 (0%)- Nula (no adoptaron prácticas nuevas)

1 (25%)- Baja (una práctica)

2 (40 y 50%)- Media (2 prácticas)

3 (60 y 75%)- Media/alta (3 prácticas)

4 (80%)- Alta (4 prácticas)

5 (100%)- Total (todas las prácticas).

Las posibles prácticas a adoptar en este caso eran:

a) Semilleros en lugar de siembra directa.

b) Uso de sustrato y proporción adecuada de mezcla.

- c) Uso de cartuchos en los semilleros.
- d) Protección de los semilleros.
- e) Uso de malla (Agronet o malín fino) para protección de los semilleros.

Los agricultores que hicieron una total transición a comprar plántulas sanas (cantón de San Ramón) para la siembra de su tomatal, se consideraron como adoptadores totales.

Opción B (Tecnología de umbral de acción para *H. zea*).

- 0 (0%)- Nula (no adoptaron prácticas nuevas)
- 1 (25%)- Baja (una práctica)
- 2 (50%)- Media (2 prácticas)
- 3 (60 y 75%)- Media/alta (3 prácticas)
- 4 (80%)- Alta (4 prácticas)
- 5 (100%)- Total (todas las prácticas).

Las posibles prácticas a adoptar eran:

- a) Muestreo (para aquellos que no lo hacían previamente).
- b) Muestreo adecuado.
- c) Uso de criterio de umbral de acción.
- d) Uso de *Bacillus Thuringiensis* más media dosis de Orthene.

4.5.2.2. Nivel de adopción de la tecnología de semilleros

Los agricultores organizados presentan un porcentaje promedio de adopción de un 54.6%, promedio este mayor que el de los no organizados (41.8%), aunque como se aprecia el número de agricultores que sembró también fue mayor (Cuadro 28). No hubo diferencias entre ambos grupos ($X^2 = 7.27$, $p > 0.05$).

Según las técnicas aplicadas, aquellos agricultores que recibieron sólo CH presentan el mayor porcentaje promedio de adopción (55.7%), contrariamente a lo esperado, que los agricultores de mayor adopción serían aquellos que recibieran P+CH+ME (Cuadro 29). No se encontraron

diferencias entre estos ($X^2 = 8.21$, $p > 0.05$). Aunque contrariamente al caso anterior, estos últimos presentan una receptividad futura mayor (Cuadro 31).

Cuadro 28. Nivel de adopción de la tecnología de semilleros por los agricultores organizados y no organizados que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Nivel de adopción	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
Nula	6 (26.1)	6 (30.0)
Baja	1 (4.3)	2 (10.0)
Media	2 (8.7)	6 (30.0)
Media/alta	7 (30.4)	2 (10.0)
Alta	1 (4.3)	2 (10.0)
Total	6 (26.1)	2 (10.0)

Cuadro 29. Nivel de adopción de la tecnología de semilleros según técnicas de extensión aplicadas a los agricultores que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Nivel de adopción	P+CH+ME	CH+ME	CH
	No. (%)	No. (%)	No. (%)
Nula	5 (26.3)	4 (40.0)	3 (21.4)
Baja	2 (10.5)	0 (0.0)	1 (7.1)
Media	6 (31.6)	1 (10.0)	1 (7.1)
Media/alta	3 (15.8)	2 (20.0)	4 (28.6)
Alta	0 (0.0)	1 (10.0)	2 (14.3)
Total	3 (15.8)	2 (20.0)	3 (21.4)

Un 100% de los agricultores organizados no adoptadores afirmaron usar otra vez esta tecnología, mientras que en el caso de los no organizados estuvo más disgregada su respuesta (Cuadro 30). Encontrándose diferencias entre ambos grupos ($X^2 = 4.00$, $p < 0.05$).

Cuadro 30. Tendencia futura en el uso de la tecnología de semilleros de los agricultores organizados y no organizados no adoptadores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

No adoptadores	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
Piensa usar	6 (100)	3 (50.0)
No piensa usar	0 (0.0)	0 (0.0)
No sabe o es posible	0 (0.0)	3 (50.0)

Un 100% de los agricultores no adoptadores de la tecnología de semilleros, los cuales recibieron P+CH+ME, manifestó usar ésta otra vez, sin embargo en el caso de aquellos que recibieron tanto CH+ME y solo CH, su respuesta estuvo referida en cerca de un 50% en usarla de nuevo y un porcentaje similar aproximadamente, no está seguro de su uso otra vez (Cuadro 31). No hubo diferencias entre estos ($X^2 = 3.11$, $p > 0.05$).

Cuadro 31. Tendencia futura en el uso de la tecnología de semilleros según técnicas de extensión aplicadas de los agricultores no adoptadores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

No adoptadores	P+CH+ME	CH+ME	CH
	No. (%)	No. (%)	No. (%)
Piensa usar	5 (100)	2 (50.0)	2 (66.7)
No piensa usar	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Es posible usará	0 (0.0)	2 (50.0)	1 (33.3)

Se destaca como razón fundamental dentro de los no adoptadores, que un 83.3% de los no organizados prefirió usar siembra directa, porcentaje que resultó mayor que los organizados (66.7%) (Cuadro 32). No se encontraron diferencias entre ambos grupos ($X^2 = 3.11$, $p > 0.05$).

Cuadro 32. Razones manifestadas por los agricultores organizados y no organizados que sembraron tomate, que justifican la no adopción de la tecnología de semilleros en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

No adoptadores	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
No tuvo tiempo*	2 (33.3)	0 (0.0)
No conoce bien*	0 (0.0)	1 (16.7)
Siembra directa	4 (66.7)	5 (83.3)

* Estos agricultores también usaron siembra directa.

El argumento fundamental de los agricultores no adoptadores agrupados de acuerdo a las diferentes técnicas de extensión aplicadas, fue su preferencia en seguir usando siembra directa, un 60% (P+CH+ME), un 100% (CH+ME) y un 66.7% (CH) (Cuadro 33). No hubo diferencias entre estos ($X^2 = 6.31$, $p > 0.05$).

Cuadro 33. Razones manifestadas por los agricultores que sembraron tomate según técnicas de extensión aplicadas, que justifican la no adopción de la tecnología de semilleros en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

No adoptadores	P+CH+ME	CH+ME	CH
	No. (%)	No. (%)	No. (%)
No tuvo tiempo*	2 (40.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
No conoce bien*	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (33.3)
Sembró directo	3 (60.0)	4 (100)	2 (66.7)

* Estos agricultores también usaron siembra directa.

Cuadro 34. Tendencia futura en el uso de la tecnología de semilleros de los agricultores organizados y no organizados adoptadores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Adoptadores	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
No piensa usar	0 (0.0)	0 (0.0)
Piensa usar otra vez	17 (100)	14 (100)
No sabe o es posible	0 (0.0)	0 (0.0)

Cuadro 35. Tendencia futura en el uso de la tecnología de semilleros según técnicas de extensión aplicadas a los agricultores adoptadores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Adoptadores	P+CH+ME	CH+ME	CH
	No. (%)	No. (%)	No. (%)
No piensa usar	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Piensa usar otra vez	14 (100)	6 (100)	11 (100)
No sabe o es posible	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)

La mayor parte de los agricultores catalogaron al usar esta tecnología, como más económico que el sistema empleado anteriormente (88.2% organizados y 92.9% no organizados), un escaso porcentaje mencionó el tener problemas en el uso de la mano de obra para aplicarla (Cuadro 36).

Cuadro 36. Opinión de los agricultores organizados y no organizados sobre como afectó la tecnología de semilleros su sistema de producción en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Forma afectó su sistema	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
Más económico	15 (88.2)	13 (92.9)
Requiere mucha mano de obra	2 (11.8)	1 (7.1)
No opina	0 (0.0)	0 (0.0)

4.5.2.2.1. Uso de sustrato y proporción de mezcla

Aparentemente, el nivel de adopción de esta práctica se vio afectado por la dificultad de los agricultores en conseguir uno de los materiales necesarios para su preparación (bocashi), un 62.8% de todos los agricultores piensan usarla en un futuro, siempre que dispongan de este material (Cuadro 38).

Cuadro 37. Nivel de adopción en el uso del sustrato y la proporción de mezcla en la preparación de semilleros en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Sustrato y proporción de mezcla	Agricultores
	No. (%)
Usó indicado	1 (2.3)
Usó otro	24 (55.8)
Sembró directo	12 (27.9)
Compró plántulas	6 (13.9)

Cuadro 38. Tendencia futura en el uso del sustrato y la proporción de mezcla indicado/a en la preparación de semilleros Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Sustrato y proporción de mezcla	Agricultores
	No. (%)
Piensa usar	27 (62.8)
No piensa usar	16 (37.2)

4.5.2.2.2. Uso de malla protectora

Al igual que en el caso anterior, a los agricultores se les dificulta conseguir el material recomendado, recurriendo a otro tipo de alternativas (malín, marquizette o saran) (32.6%) (Cuadro 39).

Cuadro 39. Nivel de adopción en el uso de la malla protectora en la tecnología de semilleros en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Malla protectora	Agricultoreess
	No. (%)
Usó Agronet	5 (11.6)
Usó otra	14 (32.6)
No usó	6 (13.9)
Sembró directo	12 (27.9)
Compró plántulas	6 (13.9)

4.5.2.2.3. Uso de recipiente

Un 58.1% del total de los agricultores usaron esta práctica (Cuadro 40). Sólo un 69.8% manifestó que piensa usarla nuevamente (Cuadro 41).

Cuadro 40. Nivel de adopción en el uso de los cartuchos de papel periódico en la tecnología de semilleros por los agricultores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Recipiente	Agricultores
	No. (%)
Usó cartuchos	25 (58.1)
Usó otro	0 (0.0)
Sembró directo	12 (27.9)
Compró plántulas	6 (13.9)

Cuadro 41. Tendencia futura en el uso de los cartuchos de papel periódico para la preparación de semilleros por los agricultores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Recipiente	Agricultores
	No. (%)
Piensa usarla*	30 (69.8)
No está seguro	5 (11.6)
No usará otra vez	2 (4.7)
Prefiere comprar plántulas	6 (13.9)

* Sujeto a cantidad de plantas a sembrar.

4.5.2.2.4. Uso de túnel

El nivel de adopción que presenta esta práctica es de un 25.6% del total, un 32.6% prefirió utilizar otro tipo de construcciones (Cuadro 42) y además un 55.8% mencionó no pensar usarla (Cuadro 43).

Cuadro 42. Nivel de adopción en el uso de túnel en la tecnología de semilleros por los agricultores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Túnel	Agricultores
	No. (%)
Usó túnel	11 (25.6)
No usó o usó otra construcción	14 (32.6)
Prefirió sembrar directo	12 (27.9)
Prefirió comprar plántulas	6 (13.9)

Cuadro 43. Tendencia futura en el uso de túnel en la tecnología de semilleros por los agricultores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Túnel	Agricultores
	No. (%)
Piensa usar	16 (37.2)
No piensa usar	24 (55.8)
No está seguro	3 (6.9)

4.5.2.3 Nivel de adopción de la tecnología de umbral de acción

Del grupo de agricultores que sembraron tomate, un 86.9% de los organizados combatieron el gusano del fruto (*H. zea*) usando la medida indicada u otra, siendo este resultado de un 90% en los no organizados (Cuadro 44).

Cuadro 44. Combate de *H. zea* por los agricultores organizados y no organizados que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Combatió <i>H. zea</i>	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
Sí	20 (86.9)	18 (90.0)
No	3 (13.0)	2 (10.0)

El nivel de adopción de esta tecnología por parte de los agricultores organizados, fue de un 36.9% promedio del total y de los no organizados de un 35.3%, muy similares (Cuadro 45). No se encontraron diferencias entre ambos grupos ($X^2 = 8.41$, $p > 0.05$).

Pocos agricultores adoptaron esta tecnología sin realizar modificaciones (4.3% organizados y 10.0% no organizados).

Cuadro 45. Nivel de adopción en el uso de la tecnología de umbral de acción por los agricultores organizados y no organizados que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Adopción	Organizados (23)	No organizados (20)
	No. (%)	No. (%)
Nula	8 (34.8)	6 (30.0)
Baja	2 (8.7)	7 (35.0)
Media	6 (26.1)	1 (5.0)
Media/alta	5 (21.7)	2 (10.0)
Alta	1 (4.3)	2 (10.0)
Total	1 (4.3)	2 (10.0)

De los no adoptadores, un 83.3% de los no organizados prefirió no opinar sobre sus motivos. Un 37.5% de los organizados manifestó “no haber tenido tiempo” o que prefiere aplicar cuando “ve la plaga” (ambos casos) (Cuadro 46). Encontrándose diferencias entre estos ($X^2 = 8.75$, $p < 0.05$).

Un 66.7% de de los no organizados no está seguro si usará, y un 50% de los organizados “piensa usar otra vez” (Cuadro 47). Apreciándose en estos últimos una mayor voluntad de adopción para el futuro. Encontrándose diferencias entre estos ($X^2 = 9.10$, $p < 0.05$).

Cuadro 46. Razones que justifican la no adopción de la tecnología de umbral de acción por los agricultores organizados y no organizados que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

No adoptadores	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
No tuvo tiempo	3 (37.5)	0 (0.0)
No sabe hacerlo	2 (25.0)	1 (16.7)
Aplica si ve gusanos	3 (37.5)	0 (0.0)
No opina	1 (12.5)	5 (83.3)

Cuadro 47. Tendencia futura en el uso de la tecnología de umbral de acción por los agricultores organizados y no organizados no adoptadores que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

No adoptadores	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
Piensa usar	4 (50.0)	0 (0.0)
No piensa usar	1 (12.5)	0 (0.0)
No opina	3 (37.5)	2 (33.3)
No está seguro si usará	0 (0.0)	4 (66.7)

De aquellos agricultores organizados que adoptaron esta tecnología, un 80% piensa usarla otra vez y de los no organizados un 78.6% (Cuadro 48), que al igual que en el caso de los no adoptadores la voluntad de adopción de los organizados es mayor que en los no organizados, pero en este caso no hubo diferencias entre estos ($X^2 = 1.21$, $p > 0.05$).

Cuadro 48. Tendencia futura en el uso de la tecnología de umbral de acción por los agricultores organizados y no organizados adoptadores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Adoptadores	Organizados	No organizados
	No. (%)	No. (%)
No piensa usar	1 (6.7)	0 (0.0)
Piensa usar otra vez	12 (80.0)	11 (78.6)
No sabe o es posible	2 (13.3)	3 (21.4)

En el caso de las técnicas aplicadas, aquellos agricultores que recibieron P+CH+ME presentan el mayor porcentaje promedio de adopción (44.2%), seguidos por aquellos que sólo recibieron CH (30.0%) (Cuadro 49). No hubo diferencias entre estos grupos ($X^2 = 15.3$, $p > 0.05$).

Cuadro 49. Nivel de adopción en el uso de la tecnología de umbral de acción según técnicas de extensión aplicadas a los agricultores que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Adopción	P+CH+ME (19)	CH+ME (10)	CH (14)
	No. (%)	No. (%)	No. (%)
Nula	5 (26.3)	5 (50.0)	4 (28.6)
Baja	4 (21.0)	0 (0.0)	5 (35.7)
Media	3 (15.8)	2 (20.0)	2 (14.3)
Media/alta	1 (5.3)	3 (30.0)	3 (21.4)
Alta	3 (15.8)	0 (0.0)	0 (0.0)
Total	3 (15.8)	0 (0.0)	0 (0.0)

De los no adoptadores, aquellos agricultores que recibieron P+CH+ME un 60% manifestó como razón justificativa que “no conocía bien”, un 60% de aquellos que recibieron CH+ME no opinó sobre que motivó esta actitud y un 75% de los que recibieron sólo CH tampoco

opinó sobre las razones de no adopción(Cuadro 50). Encontrándose diferencias entre estos ($X^2 = 13.0$, $p < 0.05$).

Cuadro 50. Razones que justifican la no adopción de la tecnología de umbral de acción según técnicas de extensión aplicadas a los agricultores que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

No adoptadores	P+CH+ME	CH+ME	CH
	No. (%)	No. (%)	No. (%)
No tuvo tiempo	0 (0.0)	2 (40.0)	1 (25.0)
Aplica si ve gusanos	2 (40.0)	0 (0.0)	1 (25.0)
No conoce bien	3 (60.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
No opina	0 (0.0)	3 (60.0)	3 (75.0)

Un 40% de aquellos agricultores no adoptadores que recibieron P+CH+ME, piensa usar esta tecnología e igual porcentaje de estos no opinó; un 40% de los que recibieron CH+ME, piensa usarla e igual porcentaje no está seguro de usar y un 50% de los que recibieron sólo CH no opinó sobre su tendencia a usar en el futuro e igual porcentaje no está seguro de usarla(Cuadro 51). Destacándose en este caso, que P+ME sí aumentó la voluntad de uso futura de esta tecnología. No hubo diferencias entre estos ($X^2 = 6.30$, $p > 0.05$).

Cuadro 51. Tendencia futura en el uso de la tecnología de umbral de acción según técnicas de extensión aplicadas a los agricultores no adoptadores que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

No adoptadores	P+CH+ME	CH+ME	CH
	No. (%)	No. (%)	No. (%)
Piensa usar	2 (40.0)	2 (40.0)	0 (0.0)
No piensa usar	1 (20.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
No opina	2 (40.0)	1 (20.0)	2 (50.0)
Es posible usará	0 (0.0)	2 (40.0)	2 (50.0)

De aquellos agricultores adoptadores que recibieron P+CH+ME un 85.7% la usará otra vez, los que recibieron CH+ME un 60% y un 90% los que recibieron sólo CH (Cuadro 52). No hubo diferencias entre estos agricultores ($X^2 = 5.44$, $p > 0.05$).

Contrariamente a los no adoptadores la voluntad expresa de adopción en el futuro se vio afectada negativamente por el uso de ME o P+ME.

Cuadro 52. Tendencia futura en el uso de la tecnología de umbral de acción según técnicas de extensión aplicadas a los agricultores adoptadores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Adoptadores	P+CH+ME	CH+ME	CH
	No. (%)	No. (%)	No. (%)
No piensa usar	0 (0.0)	1 (20.0)	0 (0.0)
Es posible usará	2 (14.3)	1 (20.0)	1 (10.0)
Piensa usar otra vez	12 (85.7)	3 (60.0)	9 (90.0)

4.5.2.3.1 Criterio de umbral de acción

El nivel de adopción de este criterio fue bajo, sólo un 20.9% del total de los agricultores (Cuadro 53). La tendencia futura respecto a este criterio de los agricultores fue que un 58.1% piensa usarlo y un 23.3% no opinó (Cuadro 54). Un 55.9% prefirió no opinar sobre los motivos de la no adopción y 23.5% manifestó no haber tenido tiempo (Cuadro 55).

Cuadro 53. Nivel de adopción del criterio de umbral de acción de los agricultores que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Criterio de Umbral	Agricultores
	No. (%)
Usó	9 (20.9)
No lo usó	34 (79.1)

Cuadro 54. Tendencia futura en el uso del criterio de umbral de acción por los agricultores que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Criterio de Umbral	Agricultores
	No. (%)
Piensa usar	25 (58.1)
No piensa usar	4 (9.3)
No está seguro	4 (9.3)
No opina	10 (23.3)

Cuadro 55. Opinión de los agricultores sobre la no adopción del criterio de umbral de acción (CUA) en Grecia y Valverde Vega, Alajuela Costa Rica, 1995.

Por qué no usó	Agricultores
	No. (%)
Falta tiempo	8 (23.5)
No conoce bien	2 (5.9)
Resulta difícil en el follaje	4 (11.8)
No lo cree conveniente	1 (2.9)
No opina	19 (55.9)

4.5.2.3.2 Recomendación técnica para el combate de *H. zea*

Los niveles de adopción de esta práctica fue de un 58.1% (Cuadro 56), un 86.0% de los agricultores piensa usarla en el futuro (Cuadro 57).

De los no adoptadores, un 38.9% prefirió no opinar al respecto, un 22.2% manifestó “no conocer bien” o prefirió usar los productos tradicionales (ambos casos) (Cuadro 58).

Cuadro 56. Nivel de adopción de la recomendación técnica para el combate de *H. zea* de los agricultores que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Recomendación técnica	Agricultoress
	No. (%)
Usó	25 (58.1)
No lo usó	18 (41.9)

Cuadro 57. Tendencia futura en el uso de la recomendación técnica para el combate de *H. zea* de los agricultores que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Recomendación técnica	Agricultores
	No. (%)
Piensa usar	37 (86.0)
No piensa usar	0 (0.0)
No está seguro	3 (6.9)
No opina	3 (6.9)

Cuadro 58. Opinión de los agricultores sobre la no adopción de la recomendación técnica en Grecia y Valverde Vega, Alajuela Costa Rica, 1995.

No usó porque:	Agricultores
	No. (%)
No requirió	2 (11.1)
No conoce bien	4 (22.2)
No consiguió producto	1 (5.6)
Usó productos tradicionales	4 (22.2)
No opina	7 (38.9)

4.6 Análisis Multivariado

4.6.1 Selección del Modelo

Existen una variedad de modelos estadísticos que han sido desarrollados para examinar las relaciones multivariadas (CIMMYT 1993). El problema de definir el tipo de modelo que debe utilizarse para un caso específico no es sencillo, debido a la gran cantidad de elementos inherentes de las tecnologías o de las características socioeconómicas de los agricultores en estudio que podrían teóricamente tener alguna influencia sobre el nivel de adopción (Monardes 1994).

Es a menudo recomendado el emplear modelos de análisis sencillos y de presentación e interpretación claras (Casley y Kumar 1988). Uno de estos modelos más comúnmente usados es el análisis de regresión múltiple; aunque desafortunadamente sólo es apropiado cuando la variable dependiente es de naturaleza continua (CIMMYT 1993), es decir que puede en teoría tomar cualquier valor entero o fraccionario. Mientras más se aleja la variable dependiente o endógena de cumplir dicha condición, menos adecuado se torna el uso del análisis de regresión múltiple.

Por otra parte, este tipo de procedimientos basados en seleccionar el vector de coeficientes para el modelo que minimiza la suma de los cuadrados del "error experimental" funciona mejor cuando la distribución estadística de dicho error y, por lo tanto, la de la variable dependiente o endógena, es más o menos "normal" (Judge *et. al.*, 1985).

Muchos estudios han medido la adopción como una variable dependiente categórica (discreta), permitiéndole incluso solo tomar dos valores, cero o uno, según los agricultores adopten o no una tecnología determinada. Cabe mencionar, sin embargo, que en estos casos se han a menudo presentado problemas de predicción y de sesgos en la estimación de los parámetros del modelo (Pindyck y Rubinfeld 1976).

Modelos alternativos que pueden utilizarse en situaciones como la anterior son los comúnmente conocidos como de "logit" o de "probit" (tipo binomial). El modelo de logit supone que la probabilidad de ocurrencia

de la variable dependiente (que es de tipo binomial) sigue una distribución logística, mientras que el modelo de probit presupone una distribución normal acumulativa (CIMMYT 1993).

Existen también formulaciones multinomiales de logit y probit, en las cuales la variable dependiente puede tomar cualquiera de varios valores enteros (i.e. eventos) y mutuamente exclusivos. Estos modelos, sin embargo son específicamente diseñados para casos en los que no existe ningún tipo de gradiente o nivel de ordenamiento dentro de dicha variable (Aldrich y Nelson 1988). Por consiguiente, su utilidad es para predecir un vector conteniendo las probabilidades de ocurrencia de cada uno de dichos eventos (que suman a uno) que corresponde a un vector específico de valores de las variables explicativas o independientes del modelo

En la práctica lo más común es que la adopción de una determinada opción o innovación tecnológica ocurra en la forma de un gradiente, es decir a distintos niveles, ya que en esta se observa a menudo mucha variabilidad debida a la incidencia de diversos factores; variabilidad que no puede ser captada por una variable discreta de naturaleza binaria o dicótoma (Monardes 1994).

Exactamente lo anterior sucedió en este estudio, ya que aunque varios agricultores no adoptaron aspecto alguno de las opciones tecnológicas ofrecidas, también muy pocos acogieron cualquiera de dichas dos opciones en su totalidad. La mayoría (más del 70%) optaron por adoptar componentes o partes de una o ambas innovaciones, a los que anteriormente le hemos denominado como "prácticas". Cabe aclarar que debido a la aplicación de este estudio, estos resultados pueden variar a largo plazo.

En estos casos entonces, tenemos una variable dependiente o endógena que es realmente un "gradiente" de adopción, pero tampoco observamos un gradiente continuo, sino mas bien cinco o seis posibles niveles progresivos y bastante bien definidos. A este tipo de variable se le conoce en la literatura econométrica como un "count variable".

Con los antecedentes anteriores es ahora posible proceder a explicar la selección del modelo econométrico que se utilizó en este estudio:

1. El procedimiento de regresión lineal multivariada minimizando la suma de los cuadrados del error, es totalmente inadecuado ya que la variable dependiente no es continua y presenta una distribución que se asemeja muy poco a la normal (Figs. 9 y 10). Su uso bajo estas condiciones muy probablemente resultaría en estimados de los coeficientes del modelo y de sus respectivas varianzas que son ineficientes y además sesgados e inconsistentes (Judge *et al.*, 1985); es decir inservibles.

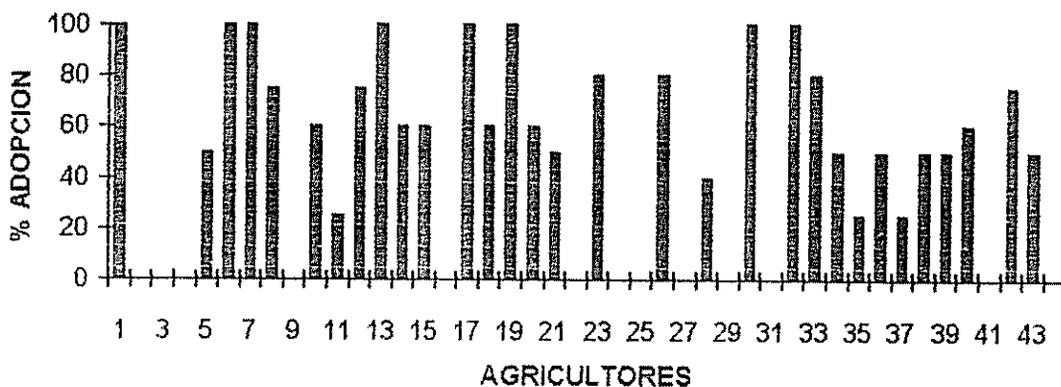


Figura 9. Porcentaje de adopción de la tecnología semilleros de tomate.

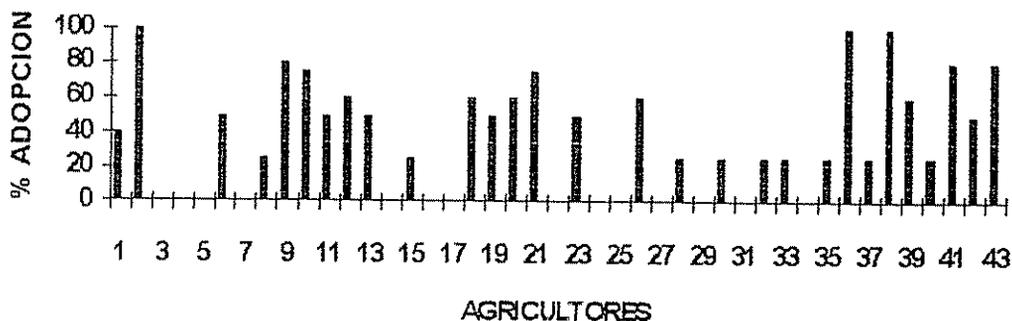


Figura 10. Porcentaje de adopción de la tecnología de umbral de acción.

2. El uso de los modelos binomiales de probit o de logit requeriría de que se lleve a cabo la significativa sobre simplificación de clasificar a cada agricultor en "adoptador" o "no adoptador", dependiendo de a que categoría se acerca más. Esta manipulación de los datos y de la realidad disminuiría el nivel de confianza que podríamos tener en los resultados y, como a sucedido en otros estudios que siguieron dicha estrategia, podría crear problemas de predicción y de sesgos en la estimación de los parámetros del modelo (Pindyck y Rubinfeld, 1976; S. Shultz, 1995 CATIE, com. pers.).

Por otra parte, la utilidad final de este tipo de formulación sería el poder predecir la probabilidad de que un agricultor (que ha sido expuesto a una combinación específica de tácticas de extensión y que presenta un perfil socioeconómico determinado) adopte o no cada una de las dos opciones tecnológicas ofrecidas. Esto, por supuesto, no tendría mucho que ver con la realidad ya que, en la práctica, muy pocos hicieron justamente eso.

3. El uso de los modelos multinomiales de probit o de logit podría parecer más apropiado, a priori, pero en realidad es también poco recomendable por dos razones. Primero, las variables dependientes son "niveles de adopción" para cada una de las dos opciones tecnológicas y, por lo tanto, conllevan un claro ordenamiento. Esto viola un supuesto fundamental de dichos dos métodos estadísticos; pudiendo entonces resultar en consecuencias tales como sesgos e inexactitudes imposibles de detectar y precisar.

Segundo, y muy relacionado con lo anterior, la utilidad final de este tipo de formulación sería el poder predecir un vector conteniendo las probabilidades de que un agricultor dado (que ha sido expuesto a una combinación específica de tácticas de extensión y que presenta un perfil socioeconómico determinado) adopte cero, una, dos, tres, cuatro o cinco prácticas respectivamente; lo cual no es en verdad de mucho interés práctico.

4. Existe una clase de modelos denominados de "count" o conteo ("Event Count Regression") (ECCR) (King 1989), que parece ser muy aplicable a este tipo de situaciones. En estos se asume que la variable

dependiente resulta de un conteo de eventos (números reales positivos) que obviamente conlleva un orden determinado (i.e., adoptar dos prácticas es más que aceptar solamente una, y así sucesivamente).

Estos han sido aplicados exitosamente por econométricos para, por ejemplo, predecir la tasa de ocurrencia de guerras durante períodos de tiempo relativamente largos (como décadas) en países o regiones específicas; basándose los valores de una serie de variables independientes o explicativas de naturaleza macroeconómica, política y social.

Debido al perfecto acoplamiento de esta clase de modelos con la situación analizada en este estudio, se decidió utilizarla. Además, la utilidad final de este tipo de formulación va a ser el poder predecir el nivel de adopción que podríamos esperar en un agricultor dado que ha sido expuesto a una combinación específica de tácticas de extensión y que presenta un perfil socioeconómico determinado; así como los efectos las distintas variables independientes o explicativas consideradas en el estudio tienen sobre dicho nivel de adopción.

4.6.2 El Modelo de Regresión de Conteo de Eventos

En este caso los niveles de adopción correspondientes a cada una de las dos opciones tecnológicas ofertadas se consideraron como las variables dependientes (y_1 y y_2), denotadas como (y_{11}, \dots, y_{1n}) y (y_{21}, \dots, y_{2n}) , donde n es el número de agricultores incluidos en el estudio que sembraron tomate durante el segundo ciclo de cultivo (43). Las demás variables detalladas en el Cuadro 59, se consideran como variables independientes o explicativas; que fueron en su mayoría finalmente expresadas en una forma "dummy" o binaria, con las excepciones del nivel educativo (NE = número de años de educación formal aprobados), edad (EDAD, en años), la experiencia como productor de tomate (AE, en años) y los recursos económicos gastados mensualmente en asuntos domésticos y transporte (RE, en miles de colones) (Anexos 8 y 9).

Dentro de esta clase de modelos existen varias posibilidades o formulaciones específicas tales como la regresión de tipo Poisson, Binomial Negativa, Exponencial, Exponencial-gamma, Pareto, ect.).

Debido a la falta de lineamientos en la literatura sobre como determinar cual de estas podría ser la más apropiada para utilizarse en un caso o estudio específico, se decidió a priori por la de tipo Poisson, ya que esta se basa en una función de densidad que ha sido ampliamente analizada y aplicada para modelar procesos como este.

Puede afirmarse entonces que en este caso el modelo de regresión de conteo de eventos de tipo poisson resulta en las siguientes relaciones matemáticas (King 1989):

$$E [y_{ji}] = \exp (b_j x_{ji}), j = 1 \text{ y } 2, i = 1, \dots, n \quad (1)$$

donde x_{1i} es un vector lineal conteniendo un intercepto y los 13 valores de las variables independientes asociadas con y_1 , y x_{2i} es un vector lineal conteniendo un intercepto y los 12 valores de las variables independientes asociadas con y_2 correspondientes a la observación o agricultor i . Nótese que para una observación dada i , estos vectores son idénticos excepto que en el caso de que en x_{2i} se excluye el valor tomado por la variable binaria SS (sistema de siembra) que no se consideró de importancia para explicar el nivel de adopción de la tecnología para el manejo de *H. zea*. Entonces:

$$x_{1i} = \{\text{int}, \text{org}_i, \text{me}_i, \text{mepe}_i, \text{ss}_i, \text{ne}_i, \text{taa}_i, \text{paa}_i, \text{edad}_i, \text{ae}_i, \text{ac}_i, \text{re}_i, \text{tt}_i, \text{mo}_i, \text{tf}_i\}, \text{ y}$$

$$x_{2i} = \{\text{int}, \text{org}_i, \text{me}_i, \text{mepe}_i, \text{ne}_i, \text{taa}_i, \text{paa}_i, \text{edad}_i, \text{ae}_i, \text{ac}_i, \text{re}_i, \text{tt}_i, \text{mo}_i, \text{tf}_i\}$$

$$i = 1, \dots, n \quad (2)$$

Donde:

- INT es el intercepto, o sea siempre igual a 1;
- ORG_{*i*} = 1 si el agricultor *i* estaba organizado, 0 si no;
- ME_{*i*} = 1 si el agricultor *i*, además de la charla, recibió los materiales educativos, 0 si no;
- MEPD_{*i*} = 1 si el agricultor *i*, además de la charla y los materiales educativos, participó en el proceso de parcela demostrativa, 0 si no;
- SS_{*i*} = 1 si el agricultor *i* ya había utilizado antes el transplante, 0 si siempre había hecho siembra directa;
- NE_{*i*} = número de años de educación formal aprobados por el agricultor *i*;

- TAA_i = 1 si el agricultor *i* manifestó que había aprendido o practicado alguna nueva tecnología recientemente, 0 si no;
- PAA_i = 1 si el agricultor *i* usualmente acude a un técnico cuando tiene un problema agrícola, 0 si solo consulta a otro agricultor;
- EDAD_i = edad del agricultor *i*, en años;
- AE_i = experiencia del agricultor *i* con el cultivo del tomate, en años;
- AC_i = 1 si el agricultor *i* tiene acceso a crédito, 0 si no;
- RE_i = miles de colones gastados mensualmente por el agricultor *i* en asuntos domésticos y transporte;
- TT_i = 1 si el agricultor *i* siembra tomate en terrenos propios, 0 si no;
- MO_i = 1 si el agricultor *i* involucra a su familia en el cultivo del tomate, 0 si no;
- TF_i = área de tomate sembrada por el agricultor *i*, en manzanas;

Finalmente es importante señalar que $E [y_{ji}]$ ($j = 1$ y 2 ; $i = 1, \dots, 43$) en este caso resulta ser una proyección de las tasas o niveles de adopción de un agricultor *i* (con características x_{ji}) correspondientes a las dos opciones tecnológicas evaluadas en este estudio. Así mismo, b_j ($j = 1$ y 2) son los dos vectores horizontales de coeficientes o parámetros (con dimensiones 1×15 y 1×14 , respectivamente) del modelo a ser estimados, que permitirán cuantificar las relaciones entre los x_{ji} 's y $E [y_{ji}]$ de acuerdo con la fórmula dada en la ecuación (1).

4.6.3 Resultados de la estimación del Modelo de Regresión de Conteo de Eventos de Tipo Poisson

Para la estimación de los coeficientes del modelo de regresión de conteo de eventos de tipo poisson, lo más sencillo y usual sería proceder por separado con cada una de las dos variables dependientes o niveles de adopción. Existe, sin embargo, un procedimiento estadístico de regresión de poisson con múltiples ecuaciones ("seemingly unrelated poisson regression") que podría resultar más eficiente si existiera una importante correlación entre las variables dependientes; es decir, que nos permitiría estimar los parámetros en b_1 y b_2 con una mayor precisión (i.e. menor varianza).

Debido a que lo anterior es bastante probable en este caso, ya que dichas variables representan los niveles de adopción de dos opciones

tecnológicas distintas por parte de un mismo agricultor, se decidió utilizar este último método, estimando los 29 parámetros en forma conjunta, además de un coeficiente que mide el grado de correlación entre las dos variables endógenas. Los resultados dicho proceso de estimación se presentan a continuación:

Cuadro 59. Resultados del análisis conjunto de regresión de conteo de eventos de tipo poisson.

A. Tecnología de semilleros

Parámetro	Estimado	Error Est.	Valor de T	Valor de P
INT	-0.24275	1.22300	0.19849	0.422050
ORG	0.61397	0.34795	1.76450	0.044272**
ME	0.17846	0.59494	0.29997	0.383210
MEPD	-0.27556	0.53554	0.51454	0.305450
SS	-0.54751	0.28474	1.92290	0.032357**
NE	0.04247	0.05356	0.79302	0.217220
TAA	0.63614	0.36898	1.72410	0.047858**
PAA	0.00518	0.24195	0.02142	0.491530
EDAD	0.02496	0.02392	0.98623	0.166230
AE	-0.02496	0.02185	1.14240	0.131480*
AC	0.46582	0.30284	2.13250	0.020933**
RE	-0.00773	0.00650	1.18890	0.122230*
TT	0.13376	0.41130	0.32520	0.373720
MO	0.72419	0.30802	2.35110	0.012991**
TF	-0.24317	0.17926	1.35650	0.092881*

B. Tecnología de manejo de *H. zea*

Parámetro	Estimado	Error Est.	Valor de T	Valor de P
INT	-1.24020	3.00970	0.41206	0.341720
ORG	0.87763	0.47081	1.86410	0.036408**
ME	-0.59015	1.01750	0.57997	0.283290
MEPD	0.23103	0.81290	0.28421	0.389170
NE	-0.05267	0.11775	0.44729	0.329050
TAA	0.83641	0.60177	1.38990	0.087748*
PAA	0.28768	0.52177	0.55136	0.292880
EDAD	0.01310	0.04748	0.27585	0.392340
AE	0.01154	0.02977	0.38777	0.350560
AC	0.97202	0.39882	2.43720	0.010701**
RE	-0.00628	0.00531	1.18300	0.123380*
TT	0.08108	0.49965	0.16228	0.436130
MO	0.39352	0.78694	0.50006	0.310470
TF	0.07322	0.17528	0.41776	0.339650
COV	1.01610	0.25620	3.96600	0.000226**

Logaritmo de la función de máxima verosimilitud = -3.0077.

Tamaño de muestra = 86

Primero que todo es importante mencionar que el grado de significancia estadística de los coeficientes estimados se dividió en dos niveles para propósitos de la discusión de los resultados: Alto (cuando Valor de P < 0.05 = ** = efecto demostrado), y medio (cuando 0.05 < Valor de P < 0.15 = * = efecto probable).

4.6.4 Cuantificación del efecto de los factores que resultaron estadísticamente significativos

Dados los tipos de variables explicativas que se incluyeron en este trabajo; binaria o dicótoma y numérica ordinal, la magnitud de su impacto se medirá de una manera especial. Nótese que la ecuación (1) también puede expresarse de la siguiente forma:

$$E [y] = \exp(b_1x_1)*\exp(b_2x_2)*\dots*\exp(b_kx_k) \quad (3)$$

donde $K = 15$ en el caso de y_1 y $K = 14$ en el caso de y_2 ; habiéndose excluido los subíndices que en (1) denotaban a la variable dependiente y el número de observación (agricultor) para facilitar la notación. Entonces;

$$E[y] = \exp(b_k x_k) * C_k; \quad k = 1, \dots, K \quad (4)$$

donde C^k es una constante que incluye es producto de los restantes términos exponenciales en (3). Ahora nótese que si $x_k = 0$, $E[y] = C_k$ y, cuando x_k pasa a tomar un valor de 1, $E[y] = \exp(b_k) * C_k$; de tal manera que $(\exp(b_k) - 1) * 100$ es la elasticidad o el cambio porcentual en $E[y]$ cuando x_k pasa de un valor de cero a uno. Así mismo, en el caso de las variables independientes de naturaleza numérica u ordinal $(\exp(b_k x_k) - 1) * 100$ es la elasticidad o el cambio porcentual en $E[y]$ cuando x_k pasa de un valor de cero a x_k ($x_k = 1, 2, \dots, N_k$).

Utilizando las fórmulas anteriores podemos entonces estimar que un agricultor organizado tendería a presentar un nivel de adopción de entre un 85% y un 140% más alto que un no organizado, dependiendo de la opción tecnológica que se esta considerando. Es decir que el factor organización puede prácticamente duplicar la tasa de aceptación de ciertas tecnologías. Una magnitud de impacto diferencial muy similar es cuantificada en el caso de que un agricultor haya adoptado alguna nueva práctica agrícola durante el pasado reciente.

En el caso de la opción de manejo de semilleros para el combate de *B. tabaci*, la variable sistema de siembra tiene una elasticidad estimada de -40%, es decir una práctica menos a ser adoptada, en promedio. Esto concuerda perfectamente con la explicación avanzada en la sección anterior sobre el por qué del efecto de este factor.

En este mismo caso, el estimado de la magnitud del impacto de la variable años de experiencia sembrando tomate debe de evaluarse con mucha cautela, ya que el correspondiente Valor de P es de tan solo 0.13. Sin embargo, nótese que para un agricultor que lleva 10 años acostumbrado a sembrar tomate de una misma forma (que es mucho en las zonas del estudio), podríamos predecir una probable reducción de un 22% en la correspondiente tasa de adopción; magnitud que si es al menos medianamente relevante, en la práctica.

Por otra parte, podemos estimar que un agricultor con acceso a crédito tendería a presentar un nivel de adopción de entre un 90% y un 165% más alto que uno que no lo tiene, dependiendo de la opción tecnológica que se está considerando. Es decir que el factor acceso a crédito por sí mismo puede prácticamente duplicar la tasa de aceptación de ciertas tecnologías. Este resultado es compatible con otros como el encontrado por Monardes (1994). Es importante observar que en este último caso, como también sucedió en el caso del factor organización (y en un menor grado para TAA), los correspondientes errores estándares son muy bajos y por lo tanto podemos tener un buen grado de confianza en las proyecciones antes avanzadas.

La variable recursos económicos gastados mensualmente por la familia muestra una consistente aunque solo probable tendencia. También usando la fórmula dada en (4) en este caso calculamos que, por ejemplo, para una familia con gastos mensuales relativamente altos (en el orden de los 100,000 colones) la tasa de adopción podría verse reducida en un 30% con respecto a la asociada con una familia con gastos mensuales relativamente bajos (50,000 colones). De nuevo, el elevado Valor de P correspondiente a esta variable (0.12 para ambas opciones tecnológicas) nos permite tener muy poca confianza en esta proyección.

El acceso o posibilidad económica de contratar mano de obra en el caso de tecnologías que son intensivas en el uso de esta, como la implementación de semilleros para el combate de *B. tabaci*, mostró una magnitud de impacto importante de más del 100% sobre los respectivos niveles de adopción; es decir que puede duplicarlos. Esta proyección es bastante confiable debido al relativamente bajo error estándar asociado con dicha variable.

Finalmente, también para la opción tecnológica que era intensiva en el uso de mano de obra, la variable área sembrada de tomate mostró una magnitud negativa de impacto sobre los niveles de adopción de cerca de un 50%, en el caso ilustrativo clásico de siembras de 1 manzana versus extensiones de 4 manzanas de cultivo.

En resumen, aunque muy confiables en ciertos casos, y menos en otros, todas las magnitudes proyectadas del posible impacto de las

variables independientes o explicativas discutidas en esta sección resultaron estar dentro de rangos que pueden considerarse de importancia, en la práctica

4.6.5 Diferencias en los niveles de adopción de las dos opciones tecnológicas ofertadas

Para explorar estas diferencias se utilizó un modelo de regresión de conteo de tipo Poisson, modificado para estimar únicamente las tasas o niveles promedio de adopción para ambas opciones tecnológicas. Por consiguiente, en este se incluyeron como independientes o explanatorias solo un intercepto y una variable dicótoma con un valor de cero para las 43 observaciones correspondientes a la opción tecnológica de manejo de semilleros y de uno para las 43 relacionadas con el manejo de *H. zea*.

El intercepto resultó estadísticamente significativo al 99.99% con un valor estimado de 0.80315 y un error estandar de 0.11953. Con base en este se calculó (usando la ecuación (1) que el nivel o tasa de adopción promedio para las prácticas de manejo de semilleros fue de un poco más de 2; o sea de cerca del 50%. El valor del coeficiente estimado para la variable dicótoma fue de -0.48681, con un error estandar de 0.18238 que indica su significancia estadística a un nivel del 99.5%.

En otras palabras, puede decirse que el intercepto (que mide en este caso la tasa de adopción promedio) asociado con la segunda variable dependiente (manejo de *H. zea*), es estadísticamente diferente al que corresponde a la primera variable dependiente; cuantificándose esta diferencia en -0.48681. Lo anterior arroja, para este segundo caso, un nivel o tasa de adopción promedio para las prácticas de manejo de *H. zea* de cerca de 1.5; o sea de alrededor del 40%.

V. DISCUSION

El hecho de que el insecticida organoclorado Thiordan (endosulfán) resultara como el más usado tanto por los agricultores organizados como los no organizados (Cuadro 1), coincide con lo obtenido por Quirós (1993). Este insecticida de uso restringido en ciertos países (ADB 1987), según lo encontrado por Stansly (1993) en Florida, pierde eficacia después de sólo tres años de uso, evidenciando esto el uso recurrente e inapropiado del mismo por parte de los agricultores.

El Confidor (imidacloprid) es un insecticida de acción sistémica, de muy reciente uso por los agricultores de esta zona. Se ha reportado como de resultados prometedores en los cultivos de lechuga y coles en California, actúa principalmente contra ninfas (Stephen 1994).

En forma general tanto los agricultores organizados como los no organizados utilizan los mismos productos para combatir *B. tabaci*, aunque con una ligera diferencia los agricultores no organizados se muestran usando en mayor número el organofosforado Tamarón (metamidofós), un producto de una alta toxicidad (ADB 1987) y según algunos agricultores ya no muy eficaz en el combate de esta plaga.

Además el número de insecticidas aplicados por los agricultores en el combate de *B. tabaci* es muy reducido y monótono, lo que quizás hace aún más difícil su control (Cuadro 2).

Un elemento un tanto alentador es que al comparar los resultados del estudio realizado por Quirós (1993) y los de este estudio (Cuadro 3), en cuanto a la frecuencia de aplicaciones que hacen los agricultores en el combate de esta plaga, éstos aparecen hoy día, en mayor número, realizando aplicaciones más espaciadas; aunque cabe aclarar que según éstos manifestaron ésta sigue siendo una de las plagas que ocasiona graves daños a la producción del cultivo. Con el paso de los años éstos han ido incorporando una serie de prácticas culturales que hacen menos grave su efecto.

El insecticida bacterial Dipel (*Bacillus thuringiensis*) aparece como el más empleado por ambos tipos de agricultores en el combate de *Heliothis zea* (organizados y no organizados) (Cuadro 4). Se ha demostrado que el uso de este insecticida en plantaciones pequeñas elimina cerca del 40 a 60% de las larvas de *H. zea* sin afectar sus enemigos naturales (University of California 1990).

Existe una gran similitud en la gama de productos aplicados por ambos grupos de agricultores para combatir *H. zea*, contrario al caso anterior en este caso son los agricultores organizados quienes se presentan utilizando en mayor porcentaje el organofosforado Tamarón (metamidofós), cuyo uso está restringido en varios países (ADB 1987).

Muy similar al caso anterior, los agricultores en su mayor parte aparecen combatiendo *H. zea*, usando un número reducido de insecticidas (Cuadro 5) Es importante tomar en cuenta estos elementos para planes futuros de extensión.

Algunos agricultores se muestran renuentes a cambiar su sistema de siembra, es importante destacar el papel que sobre este aspecto han venido desarrollando durante los últimos años, tanto el CATIE como el MAG mediante la realización de actividades de extensión. Aunque las misma debido al manejo tradicional usado por estos en este cultivo, han encontrado una actitud reacia por parte de los mismos; actitud ésta que han hido flexibilizando en los últimos años.

En cuanto a la variable nivel educativo, la mayor parte de los agricultores se ubicaron entre el 4 ° y 6 ° (Cuadro 7 y 8), lo que hace más homogéneo su comportamiento en el estudio.

A pesar de las diferentes edades de los agricultores (Figs.3 y 4), estos en su mayor parte tienen entre 1 y 10 años de experiencia en cultivo de tomate (Figs. 5 y 6); resultado este también coincidente a lo encontrado por Quirós (1993) en Valverde Vega, confirmando esto lo relativamente nuevo del cultivo en la zona. Situación esta que

probablemente los haría más propensos a experimentar con innovaciones en el manejo de plagas y enfermedades.

Las diferencias encontradas entre los agricultores organizados y no organizados en cuanto el acceso a crédito, podrían deberse a que los no organizados poseen, en general, fincas más grandes que los organizados (Fig 7), cuentan con mayores recursos económicos (Cuadro 11) y con una mejor seguridad/estabilidad en la tenencia de la tierra (Cuadro 13), en promedio. Es decir, los agricultores organizados en este caso parecen ser el grupo de finqueros un poco menos afluentes de las comunidades incluidas en el estudio.

De igual forma las diferencias encontradas al agrupar a los agricultores de acuerdo a las diferentes técnicas de extensión aplicadas, pueden deberse a correlaciones de naturaleza general entre la variables explicativas o independientes, como las discutidas en el caso anterior, donde las diferencias en variables socioeconómicas claves (tales como recursos económicos disponibles, tenencia de la tierra, tamaño de finca) que se encontraron entre las distintas comunidades a las cuales se asignaron los diferentes tratamientos, o a una combinación de ambos factores.

Lo importante es asegurarse de que el método utilizado para analizar el impacto de las tres combinaciones de técnicas de extensión aplicadas sobre el nivel de adopción de las prácticas MIP, es capaz de discriminar y segregar el efecto potencial de estos otros factores (i.e. variables explicativas) sobre dicha variable dependiente (i.e. nivel de adopción).

Los agricultores emplean más de una modalidad a la vez. En el tipo de tenencia “a medias”, un agricultor que por lo general es propietario cede su terreno a otro agricultor con la finalidad de compartir en partes iguales los beneficios de la producción. Los agricultores “arrendatarios” pagan una determinada cantidad de dinero a otro agricultor por el uso del terreno por un tiempo determinado. En la modalidad de terrenos “prestados”, un agricultor que generalmente posee

café o caña de azúcar, cede su terreno o parte de este después del corte o poda de estos cultivos a otro agricultor, para la siembra de cultivos de ciclo corto; con la finalidad de beneficiarse de los deshierbos y abonamientos que este último realice.

La modalidad de terrenos “prestados” que se da entre estos agricultores del cantón de Grecia coincide con lo señalado por Quirós (1993). Muy probablemente este tipo de agricultores se interesen más por tecnologías de aplicación a corto plazo (CIMMYT 1993).

El elevado porcentaje de agricultores arrendatarios pudiera quizás restringir el empleo de alguna innovación por parte de estos (CIMMYT 1993).

El uso de mano de obra pagada es una de las grandes limitantes de producción en la zona estudio, lo que muy probablemente incida negativamente en la adopción de innovaciones que requieran un uso considerable de la misma.

En sentido general en cuanto a la variable tamaño de finca (TF), cada agricultor utiliza más de un solo terreno para la siembra de tomate. Esto confirma lo afirmado por Quirós (1993). Lo que explica el por qué una gran parte de estos utiliza pequeñas extensiones para la siembra de este cultivo y por lo tanto los hace de una actitud de mayor aversión al riesgo (CIMMYT 1993).

Extrañamente, los agricultores no organizados parecen incluso tener una mayor tendencia a aprender, practicar y/o adaptar nuevas tecnologías, aunque un menor porcentaje de estos afirmó haber asistido a actividades de extensión (Cuadro 17 y 18). Esto concuerda muy acertadamente con lo ya señalado anteriormente.

Es muy destacada la influencia ejercida por uno de los mayores productores de tomate de la zona, en las decisiones de los agricultores del Cantón de Grecia sobre el uso de cualquier tipo de innovación. Lo que

en cierta forma se convierte en un elemento a tomar en consideración a la hora de aplicar con estos planes de extensión.

Mucha de la tecnología aplicada tanto por el CATIE como por el MAG en esta zona, es tamizada por este agricultor, ya sea descartando o aceptando las prácticas que las componen.

El hecho que algunos agricultores a los cuales se les aplicó P+CH+ME no leyeran o prefirieran leer solo parte de los materiales escritos recibidos, podría atribuirse a que de antemano éstos conocían que recibirían entrenamiento en forma práctica sobre el manejo de ambas tecnologías.

Algunos agricultores a los cuales se les aplicó CH+ME, sugirieron ver en la práctica el uso de las tecnologías en estudio, lo que podría atribuirse a su conocimiento en general de los tratamientos aplicados en las otras comunidades.

Lo encontrado tanto en este caso como en el anterior, nos demuestra que estos priorizan lo práctico sobre lo teórico, característica muy natural del ser humano, y por lo tanto debe tomarse en cuenta de alguna manera en el análisis final de la información.

Recientemente existe entre los agricultores una alta tendencia a comprar las plántulas de tomate en el cantón de San Ramón. Además, algunos agricultores han empleado esta tecnología para otros cultivos tales como el chile.

En el caso de la tecnología de manejo de *Bemisia tabaci*, aquellos agricultores los cuales recibieron sólo CH presentaron el porcentaje promedio de adopción más elevado respecto a que los que recibieron P+CH+ME y CH+ME (Cuadro 29), coincidente con lo encontrado por Del Río *et al.* (1990). Esto sin embargo, debido a lo reciente de este estudio, no justifica necesariamente que puedan afirmarse categóricamente los planteamientos que sobre las inversiones en la labor de transferencia y el uso de técnicas participativas estos formularan en su estudio.

Los productores organizados no adoptadores tienen una mayor voluntad expresa de adoptar estas nuevas tecnologías, aunque no necesariamente cuentan con los recursos o están en condiciones de hacer efectiva esa voluntad (Cuadro 30).

Es importante observar que existe la tendencia de que al añadir el uso de la parcela demostrativa (P), la voluntad expresa de adoptar en el futuro es más clara por parte de los agricultores no adoptadores, pero lo anterior no ocurre cuando se compara la CH con CH+ME (Cuadro 31).

Muchos agricultores mantienen aún muy aferrada su actitud al tipo de siembra tradicional (siembra directa), argumentando como poco práctica y tediosa la aplicación de la tecnología de semilleros aplicada en este estudio. Sólo un agricultor (no organizados), manifestó “no conocer bien” esta tecnología, lo que parece indicar que la charla es suficiente para que el agricultor crea que conoce bien esta tecnología (Cuadro 32).

Al hacer la comparación de los agricultores no adoptadores de acuerdo al tipo de técnica de extensión aplicada, se observa que sólo un agricultor que recibiera CH manifestó “no conocer bien” el uso de la tecnología, es aplicable en este caso lo señalado en el Cuadro 32 (Cuadro 33).

La voluntad de seguir usando en el futuro la innovación de manejo de *B. tabaci* por parte de los agricultores adoptadores (organizados y no organizados) es de un 100%, cabe señalar que esto bien podría prestarse a interpretar como inducida su respuesta debido al hecho mismo del estudio (Cuadro 34).

No hubo efecto de ME o P+ME sobre la voluntad expresa de continuar usando esta opción tecnológica en el futuro por parte de los agricultores adoptadores (Cuadro 35).

El uso del sustrato y la proporción de mezcla indicado/a en la tecnología de semilleros, estuvo muy limitada por la disponibilidad de uno de los materiales (bocashi), cabe destacar en este aspecto que los

agricultores recurren a una gran variedad de alternativas y además muchos de ellos están recibiendo capacitación sobre como preparar este material en sus fincas por parte del MAG.

La noción de protección del cultivo de tomate en sus primeras etapas parece irse arraigando en la actitud de los agricultores, aunque muchas veces aplicados no en la forma apropiada les impide lograr su objetivo en la mejor forma, pero si evidencian su entendimiento sobre la posibilidad y necesidad de protección con métodos alternativos al control químico de *B. tabaci* (Cuadro 39).

Algunos agricultores destacan como menos práctico el uso de los cartuchos de papel periódico en la preparación de semilleros de tomate que el sistema de bandejas y además manifestaron que este sistema se presta más a la hora de realizar siembras pequeñas.

Debido a que la mayor parte de los agricultores prefieren dejar establecida una construcción de uso más permanente en la protección de las plántulas de tomate, un reducido número de ellos hizo uso de los túneles (Cuadro 42). Mostrándose también como muy reducida su voluntad de uso en el futuro (Cuadro 43). El tipo de construcciones usadas fueron "chinamos" protegidos por plásticos en los techos y a los lados con saran, malin o marquizette, en algunos casos asemejadas a invernaderos.

De aquellos agricultores que adoptaron la tecnología de manejo de *Heliothis zea*, casi todos realizaron modificaciones en su aplicación; las mismas iban desde aumentar o disminuir el número de plantas muestreadas, así como también muestrear toda la planta, tanto para esta plaga como para las otras posibles plagas y enfermedades más frecuentes en la zona.

Un número considerable de agricultores no adoptadores de esta tecnología, prefirieron no opinar sobre sus motivos (Cuadros 46 y 50). Además de que también su voluntad de uso en el futuro fue a la vez muy insegura o prefirieron no opinar (Cuadros 47 y 51), lo que interpretamos

en ambos casos motivado a que se les viera como no colaboradores en el estudio.

Según nuestra apreciación, la aplicación de los criterios de umbral de acción por parte de los agricultores en el combate de *H. zea*, es uno de los componentes al cual los mismos se muestran menos receptivos, debido a su percepción tradicional sobre como manejar este tipo de plaga, elemento este que debe considerarse en actividades posteriores de extensión.

Una conclusión importante, en casos como este, en el que los agricultores tienen un buen nivel educativo y son bastante progresistas, es relativamente difícil convencerlos de utilizar criterios de decisión en lugar de aplicaciones calendarizadas para el combate de sus problemas de plagas.

Además de que también muchos de ellos, debido a su edad se les dificulta aplicar el criterio de umbral usado en el follaje. Por lo general como mencionamos anteriormente, estos realizan más de una siembra y lo consideran no muy adecuado a su disponibilidad de tiempo.

Respecto al criterio usado en los frutos, el solo ver un fruto afectado es considerado por algunos de estos como razón suficiente para combatir la plaga.

El uso de la mezcla de los insecticidas *B. thuringiensis* (dosis completa) más Orthene (media dosis) en combate de *H. zea*, según el parecer de los agricultores, fue muy eficaz. Algunos de ellos inclusive emplearon esta recomendación técnica en otros cultivos como pepino, desde luego sin ningún criterio previo.

En forma comparativa, de los tipos de tecnologías empleadas en el estudio, el primer prototipo (manejo de *Bemisia tabaci*) se caracterizaba mas bien por ser relativamente fácil de aprender, pero que requería de un cambio importante en el sistema de producción (i.e. de siembra directa a transplante) y el uso de cantidades adicionales

significativas de insumos como capital y mano de obra, tuvo un nivel relativamente más alto de adopción.

En el segundo caso (manejo de *Heliothis zea*), este tipo de tecnología que fue considerada para propósitos del estudio como la más "compleja" para el uso de un agricultor típico y que además se contraponía a su manera tradicional de manejar esta plaga aplicando insecticidas en forma calendarizada, tuvo un nivel relativamente más bajo de aceptación.

En cuanto a la aplicación del modelo estadístico seleccionado, el factor organización, nótese (Cuadro 59) que tuvo un efecto estadísticamente demostrable sobre el nivel de adopción de ambas opciones tecnológicas, una vez que se segregan y mantienen constantes las influencias de todas las otras variables que se había descubierto que estaban (o de otras que podrían estar) correlacionadas con este factor y a la vez podrían tener un impacto sobre dicho nivel de adopción.

Este es un resultado muy interesante ya que demuestra de que el hecho de que un agricultor pertenezca a una organización comunitaria en sí mismo aumenta la factibilidad de que este adopte nuevas tecnologías, al menos cuando las condiciones culturales y socioeconómicas son similares a las encontradas en las comunidades donde se llevó a cabo este estudio.

Más interesante aún son los resultados concernientes al uso de charlas solamente versus la utilización de instrumentos adicionales de extensión tales como materiales escritos (en este caso de muy alta calidad) e incluso de parcelas demostrativas; resultados que también fueron muy consistentes para las dos opciones tecnológicas promovidas.

No se pudo demostrar, o ni siquiera establecer una remota posibilidad de que alguno de los dos instrumentos adicionales de extensión utilizados en el estudio tuviera efecto sobre los niveles de adopción. Nótese que en este caso, debido al uso de un modelo multivariado, también se lograron segregan y mantener las influencias de todas las otras variables que se había descubierto estaban (o de otras que podrían estar) correlacionadas con estos factores y a la vez podrían tener

un impacto sobre dichos niveles de adopción causando un obvio sesgo en el análisis.

El factor sistema de siembra, que sólo se consideró de importancia en el caso de la opción tecnológica de manejo de semilleros para el combate de *B. tabaci*, mostró un efecto altamente significativo desde el punto de vista estadístico. El impacto negativo sobre los niveles de adopción relacionado con aquellos agricultores que desde antes utilizaban el trasplante se explica fácilmente, ya que de las prácticas fomentadas en estudios anteriores, esta era una de las más atractivas. Obviamente, no se podía considerar que los agricultores que ya realizaban siembra por trasplante habían adoptado este componente como resultado de los refuerzos de extensión llevados a cabo como parte del estudio; reduciéndose por lo tanto en forma importante el número de prácticas que estos podrían haber aceptado.

Con respecto al nivel educativo, a pesar de la gran variabilidad que se observó en este factor (encontrándose desde varios agricultores que no habían pasado del tercer grado de primaria hasta otros con alguna educación universitaria), no se pudo demostrar o ni siquiera establecer una razonable posibilidad de que este factor afectara los niveles de adopción, incluso en el caso de la opción tecnológica ofertada para el manejo de *H. zea* que incluya el uso de prácticas relativamente complejas como el muestreo y la implementación de criterios de decisión.

Por otra parte, el hecho de que el agricultor hubiera adoptado alguna nueva práctica o innovación agrícola en el pasado sí mostró tener un efecto altamente significativo desde el punto de vista estadístico en el caso de la primera opción, y significativo (al 90%) en el de la segunda. Esto podría tener dos implicaciones interesantes. Primero que los agricultores que han acogido innovaciones tecnológicas en el pasado deben de haber tenido buenas experiencias con estas, ya que están más anuentes a probar, de nuevo.

La segunda conclusión es menos clara. Si hay recursos muy limitados para la transferencia de nuevas tecnologías, lo anterior podría sugerir que entonces se debería enfocar los esfuerzos en los "adoptadores tradicionales". Por otra parte, se puede hacer el argumento de que si vale

la pena el invertir recursos en tratar de lograr que un agricultor adopte una innovación tecnológica por primera vez, ya que esto abre las puertas para introducir más fácilmente otras mejoras en el futuro.

Un resultado interesante fue la total insignificancia del factor PAA, o sea el hecho de que el agricultor hubiera o no acudido anteriormente a un técnico para que le ayudara a resolver cierto problema agrícola. Si los productores que habían antes aceptado la recomendación de un técnico tuvieron una buena experiencia, deberían ahora de estar más anuentes a adoptar las prácticas que en este caso fueron ofertadas por un estudiante de maestría jugando el papel de extensionista, y viceversa. Nótese que una situación intermedia (i.e. buenas experiencias en algunos casos y malas en otros) podría tener un efecto de "anulación mutua" en la muestra y explicar dicha insignificancia.

El factor edad del agricultor resultó estadísticamente no significativo en ambas opciones; lo que indica que no podemos concluir que dicha variable en general y por sí misma tiene un efecto sobre los niveles de adopción de las tecnologías MIP, bajo las condiciones características de este trabajo. Un aspecto relacionado, los años de experiencia (cultivando tomate), tampoco resultó teniendo un efecto estadísticamente demostrable sobre los niveles de adopción, aunque en el caso del manejo de semilleros sí podríamos rechazar la hipótesis nula "no influencia" si estamos dispuestos a aceptar una probabilidad de equivocarnos del 13%.

Los resultados discutidos en el párrafo anterior son interesantes si consideramos que muchas veces se argumenta que es muy probable que los agricultores más viejos y/o que llevan una mayor cantidad de tiempo sembrando un cultivo determinado tengan una mayor "resistencia al cambio" y no les interese mucho el probar y adoptar innovaciones tecnológicas.

El factor acceso a crédito mostró un efecto estadístico altamente significativo (al 98%) sobre los niveles de adopción de ambas opciones tecnológicas, siendo este otro de los resultados muy consistentes del estudio. Su influencia, como era de esperarse, es positiva; es decir que los

agricultores con acceso a crédito tienen una mayor tendencia a adoptar innovaciones.

Se compara esta observación con el impacto aparentemente negativo de la variable recursos económicos, aunque este sólo puede considerarse como probable (Valor de P de 0.12 en los dos casos). Su no influencia, o aún más la posibilidad de que esta sea negativa, sin embargo, contrasta con la noción más común de que los agricultores que cuentan con recursos económicos reducidos se encontrarán menos anuentes a invertir y/o arriesgarse a adoptar innovaciones tecnológicas.

Es interesante también el hecho de que no se pudo demostrar, o ni siquiera establecer una remota posibilidad de que el factor tenencia de la tierra tuviese algún efecto sobre los niveles de adopción; quizás en parte por que en estos dos casos el mayor incentivo que tenían los agricultores para probar las nuevas prácticas era el de mejorar sus ingresos económicos a corto plazo. Se esperaría que el aspecto de tenencia mostrara un mayor impacto cuando las ventajas de las tecnologías ofertadas sean más bien sobre la productividad y rentabilidad del uso de la tierra a mediano o largo plazo.

Las últimas dos variables analizadas, tipo de explotación (familiar o comercial) y área de tomate sembrada solamente afectaron el nivel de adopción en el caso de manejo de semilleros para el combate de *B. tabaci* (a niveles de estadísticos de significancia del 98 y el 90% respectivamente). En ambos casos se piensa que lo anterior está relacionado con el alto requerimiento de mano de obra asociado con la implementación de algunas de las prácticas que conforman dicha opción tecnológica.

Aquellos agricultores que se consideraron como de una actividad agrícola organizada en una forma más comercial, ya que tenían acceso y utilizaban mano de obra adicional a la familiar, mostraron una mayor tendencia estadística hacia la adopción en este caso; mientras que esta posiblemente se vio limitada en fincas de mayor tamaño por la necesidad de utilizar cantidades demasiado altas de mano de obra para llevar a cabo dichas prácticas.

El alto nivel de significancia estadística correspondiente al parámetro que mide la covarianza entre las dos variables dependientes, y la magnitud estimada de la misma, justificando esto plenamente la decisión de utilizar un modelo de Poisson con ecuaciones múltiples.

Vale aclarar que las pruebas estadísticas tan sólo nos permiten en cualquier caso determinar si un factor verdaderamente tiene o no un efecto sobre los niveles de adopción, pero indican nada acerca de la magnitud de dicho efecto. Es factible en la realidad que una variable independiente o explicativa tenga un efecto estadístico altamente significativo sobre la variable dependiente, pero que la magnitud de este sea tal que su impacto es irrelevante en la práctica.

Podemos concluir que hubo varias similitudes con respecto a el efecto de varios factores sobre las tasas de adopción de las dos opciones tecnológicas ofertadas, hecho que le añade consistencia y confiabilidad a los resultados de este trabajo. Las diferencias observadas en el caso de MO y TF eran fácilmente explicables y de esperarse. Resta sin embargo explorar la posibilidad de que hayan diferencias estadística y prácticamente significativas entre los niveles de adopción mismos que se observaron para las dos opciones tecnológicas ofertadas, debidos a las característica intrínsecas de estas.

Por ejemplo, se piensa que el manejo de semilleros para el control de *B. tabaci*, además de ser una opción intensiva en el uso de mano de obra, su implementación puede, en algunos casos, requerir de un cambio importante en el sistema de producción, al tener que pasar de la siembra directa a la práctica del trasplante.

En el caso del manejo de *H. zea* se sugieren cambios quizás más puntuales, pero algunas de las prácticas recomendadas, como el muestreo, han sido catalogadas por algunos como "complejas" para el uso de un agricultor típico. Además aquí se requiere que el productor confie en los resultados de este muestreo y no aplique insecticidas a menos que estos indiquen que es momento de hacerlo; en franca contraposición con la costumbre tradicional que la mayoría tiene de hacer aplicaciones calendarizadas.

Las diferencias observadas en los niveles de adopción de las dos tecnologías podría ser que los agricultores perciben como de mayor importancia en el proceso producción de tomate el aplicar las prácticas correspondientes a la opción de manejo de semilleros en relación a la opción de manejo *H. zea*, aspecto este quizás como consecuencia del orden de importancia que estos le otorgan a las respectivas plagas, que ubica a las moscas blancas bastante por encima de los gusanos del fruto (Quirós 1993).

Por lo tanto concluimos que, dadas las características de los agricultores involucrados en el estudio, hubo una tendencia un poco mayor a adoptar las prácticas correspondientes a la opción de manejo de semilleros.

VI. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten derivar muchas conclusiones interesantes sobre el proceso de adopción de las dos tecnologías, de potencial utilidad en el diseño de políticas y programas de investigación y transferencia de tecnologías de Manejo Integrado de Plagas.

Las tecnologías evaluadas presentan un nivel de adopción que varía de "baja adopción" (promedio de menos de 40%) en el caso de la tecnología de manejo de *H. zea* y "baja-media adopción" (promedio de alrededor de 50%) en el caso de la tecnología de manejo de *B. tabaci*, encontrándose que dicha diferencia es significativa con un nivel de confiabilidad estadística del 99.5%.

El hecho de que un agricultor pertenezca a una organización comunitaria puede ser por si mismo un elemento determinante en la adopción de tecnologías de MIP, al menos cuando las condiciones culturales y socioeconómicas son similares a las encontradas en las comunidades donde se realizó este trabajo.

No hubo variación en los niveles de adopción de las tecnologías al utilizar cualquiera de las técnicas de extensión (material escrito y material escrito más parcela demostrativa) adicionales a la charla, lo que implica que este caso al igual que se ha observado en otros estudios, la charla por si sola produjo la mayoría del impacto en lo que respecta a dichos niveles de adopción observados.

Lo anterior eliminó la necesidad de hacer un análisis económico detallado ya que, siendo la charla por si sola una técnica de extensión significativamente más barata, es la única que puede recomendarse con base en los resultados de este estudio.

Con respecto al nivel educativo, a pesar de la gran variabilidad que se observó en este, no se pudo demostrar o ni siquiera establecer una razonable posibilidad de que este factor afectara los niveles de adopción, incluso en el caso de la opción tecnológica ofertada para el manejo de *H.*

zea que incluya el uso de prácticas relativamente complejas como el muestreo y la implementación de criterios de decisión.

Por otra parte, el hecho de que el agricultor hubiera adoptado alguna nueva práctica o innovación agrícola en el pasado si mostró tener un efecto altamente significativo desde el punto de vista estadístico en el caso de la primera opción, y significativo (al 90%) en el de la segunda.

No se pudo concluir que el factor edad o la variable años de experiencia cultivando tomate en general y por sí mismos tuvieron un efecto sobre los niveles de adopción de las tecnologías MIP, bajo las condiciones características de este trabajo.

El factor acceso a crédito mostró un efecto de magnitud substancial y estadísticamente muy significativo sobre los niveles de adopción de ambas opciones tecnológicas, siendo este otro de los resultados muy consistentes del estudio. Su influencia, como era de esperarse, es positiva, es decir que los agricultores con acceso a crédito tienen una tendencia mucho mayor a adoptar innovaciones. Por otra parte la no influencia de la variable "recursos económicos disponibles" contrasta con la noción más común de que los agricultores que cuentan con recursos económicos familiares reducidos se encontraran menos anuentes a invertir y/o arriesgarse a adoptar innovaciones tecnológicas.

No se pudo siquiera establecer una cierta posibilidad de que el factor tenencia de la tierra tuviese algún efecto sobre los niveles de adopción, quizás por que en estos dos casos el mayor incentivo que tenían los agricultores para probar las nuevas prácticas era el de mejorar sus ingresos económicos a corto plazo. Se esperaría que el aspecto de tenencia mostrara un mayor impacto cuando las ventajas de las tecnologías ofertadas sean mas bien sobre la productividad y rentabilidad del uso de la tierra a mediano o largo plazo.

Finalmente, a nivel general se pudo concluir que los agricultores adoptan las tecnologías realizando a veces modificaciones de acuerdo a su disponibilidad de tiempo y utilizando materiales sustitutos disponibles.

En el caso de la tecnología de semilleros, la completa indisponibilidad de ciertos materiales afectó en forma importante el correspondiente nivel de adopción.

VII. RECOMENDACIONES

Se requiere de mucho más investigación sobre los distintos factores culturales y socioeconómicos que pueden limitar o coadyuvar el nivel de adopción de una determinada tecnología MIP por parte de los agricultores, con la finalidad de obtener un conocimiento sobre su importancia relativa que sea diferencial y/o generalizable para los principales sistemas de producción, culturas y condiciones socioeconómicas de las familias rurales, que prevalecen en los países miembros del CATIE. Se espera que la anterior información sea de mucha utilidad para el diseño y la aplicación de programas de transferencia de tecnología.

Debe procurarse seguir evaluando, para la tecnología de semilleros, el uso de otros recipientes que aún garantizando una buena calidad de plántulas al agricultor, se adecuen en mayor grado a su modo de producción; tomando en consideración el factor económico y la inversión en tiempo por parte de los mismos.

En el caso de la tecnología de manejo de *H. zea*, se debe combinar la aplicación de la misma con otro tipo de tecnologías similares, ya que los agricultores tanto a la hora de aplicar los muestreos como a la de tomar medidas de combate, manejan el complejo plagas y enfermedades como un todo. Además se debe tratar de simplificar de tal modo que sea más accesible a los mismos.

Es importante que en estudios posteriores se tome en consideración, que al evaluar adopción de tecnologías MIP en cultivos de ciclo corto, debe aplicarse un complejo de tecnologías orientadas a las principales plagas y/o enfermedades que enfrentan los agricultores; para así garantizar una mejor y mayor producción, que es en definitiva lo que estos finalmente evalúan para operar más confiados un cambio de actitud.

Finalmente, una recomendación muy importante de naturaleza metodológica es el uso de modelos de regresión **multivariada de conteo**

para esta clase de estudios, cuando se encuentran varios niveles de adopción de una tecnología por parte de cada agricultor. Una opción es el de tipo **Poisson**, que funcionó muy bien con los datos de este trabajo, pero existen alternativas como la regresión Hurdle Poisson, Negativa Binomial, etc.

El uso de métodos de estimación con múltiples ecuaciones (simultáneamente) es también recomendable cuando se está evaluando la adopción de varias tecnologías por parte de un mismo grupo de agricultores, ya que aumenta la eficiencia estadística con que pueden estimarse los coeficientes de los modelos.

VIII . BIBLIOGRAFIA

- ALDRICH, J. H. Y NELSON, F. D. 1988.** Linear probability, logit, and probit models. Sage University paper. Quantitative applications in the social sciences. Beverly Hill, CA. 07:045: 95 p.
- ASIAN DEVELOPMENT BANK. 1987.** Handbook on the use of pesticides in the Asian Pacific Region. Philipines. 294 p.
- BENTLEY, J, W. 1989.** Pérdida de confianza en conocimiento tradicional como resultado de extensión agrícola entre campesinos del sector reformado en Honduras. CEIBA (Honduras) 30 (1): 47-60.
- , **1990.** La participación de los agricultores en los hechos, fantasías y fracasos: introducción a la memoria del simposio. CEIBA. (Honduras) 31 (2): 29-41.
- , **1992.** El rol de los agricultores en el MIP. CEIBA (Honduras) 33 (1): 357-367.
- BUNCH, R. 1990.** Cómo lograr la participación del agricultor campesino en el proceso de investigación-extensión: algunas experiencias. CEIBA (Honduras) 31(2): 73-82.
- CALVO, G.; FRENCH, J.; SIMAN, J.; KOPPER, N. 1990.** Caracterización agroeconómica de la fitoprotección en el cultivo de tomate, Valle Central de Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 15:67-82.
- , **1992.** Un esquema comprensivo y funcional para el Manejo Integrado de Plagas del tomate en Costa Rica. In Lecturas sobre manejo integrado de plagas. Colección Temas de Fitoprotección para Extensionistas. L. Hilje (Comp.). CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico No. 237. p. 58-73.
- CASLEY, D. J. Y KUMAR, K. 1988.** The collection, analisis, and use of monitoring and evaluation data. Washington, D. C. Banco Mundial.

- CATIE. 1990. Guía para el Manejo Integrado de Plagas en el cultivo de tomate. CATIE. Serie técnica. Informe técnico No. 151. 138 p.
- CEPAL. 1991. Naciones Unidas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. "El desarrollo sustentable: Transformación productiva, equidad y medio ambiente". Santiago, Chile.
- CHACON, M. 1991. Uso de plaguicidas: tomate. MAG-GTZ. Costa Rica. 15 p.
- CIMMYT. 1993. La adopción de tecnologías agrícolas: guía para el diseño de encuestas. México, D. F. 88 p.
- CUBILLO, D.; CHACON, A.; HILJE, L. 1994. Producción de plántulas de tomate sin geminivirus transmitidos por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*). Manejo Integrado de Plagas (C. R.) 34:23-27.
- DEL RÍO, L.; BENTLEY, J. W.; RUBIO, J. 1990. Adopción de tecnologías para el control de la babosa del frijol (*Sarasinula plebeia*) en Olancho, Honduras; bajo diferentes grados de participación de agricultores. CEIBA (Honduras) 31 (2): 197-209.
- ELBERG, P. M. 1992. Extensión agrícola: bases conceptuales. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. 117 p.
- EVO, F. P.; HILJE, L. 1993. Importancia del género *Heliothis* (Lepidoptera: Noctuidae) dentro del complejo de gusanos del fruto del tomate en Grecia, Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (C.R.) 27:35-41.
- F.A.O. 1988. Desarrollo Rural: Soluciones simples para problemas complejos. Santiago, Chile. FAO/RLAC. Serie Desarrollo Rural No. 7.
- , 1994. Production yearbook. Rome. 48 (125): 129.

- FARRINGTON, J. 1994. Public sector agricultural extension: is there life after structural adjustment ?. Overseas Development Institute (ODI), London. 2: 4 p.
- FRENCH, J. B.; CALVO, G.; RAMÍREZ, O. 1989. Datos e información socioeconómica en programas de Manejo Integrado de Plagas. In Lecturas sobre manejo integrado de plagas. Colección Temas de Fitoprotección para Extensionistas. L. Hilje (Comp). CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico No. 237. p. 24-42.
- HILJE, L. 1993. Un esquema conceptual para el manejo integrado de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tomate. Manejo Integrado de Plagas (C. R.) 29:51-57.
- HILJE, L.; RAMÍREZ, O. 1992. Una propuesta comprensiva para el desarrollo de manejo integrado de plagas (MIP) en América Central. Manejo Integrado de Plagas (C.R.) 24-25: 63-71.
- HRUSKA, A. J. 1994a. Transferencia de Tecnología y Mosca Blanca en América Central. In Memorias III Taller Centroamericano y del Caribe sobre Mosca Blanca. M. De Mata, D. Dardon, V. Salguero (Eds.). Antigua, Guatemala p. 257-265.
- HRUSKA, A. J. 1994b. Nuevos temas en la transferencia de tecnologías de Manejo Integrado de Plagas para productores de bajos recursos. Manejo Integrado de Plagas (C.R.) 32:36-43.
- INSTITUTO DE FOMENTO Y ASESORÍA MUNICIPAL (IFAM). 1987. Atlas cantonal de Costa Rica. E. Chinchilla V. (Ed.). San José, Costa Rica. 396 p.
- JONES, J. R. 1986. Evaluation of technological alternatives for small farmers in Central America. In Social sciences and farming systems research: Methodological perspectives on agricultural development. J. R. Jones, B. J. Wallace (Eds.). Boulders Colorado, Westview Press. p. 171-193.

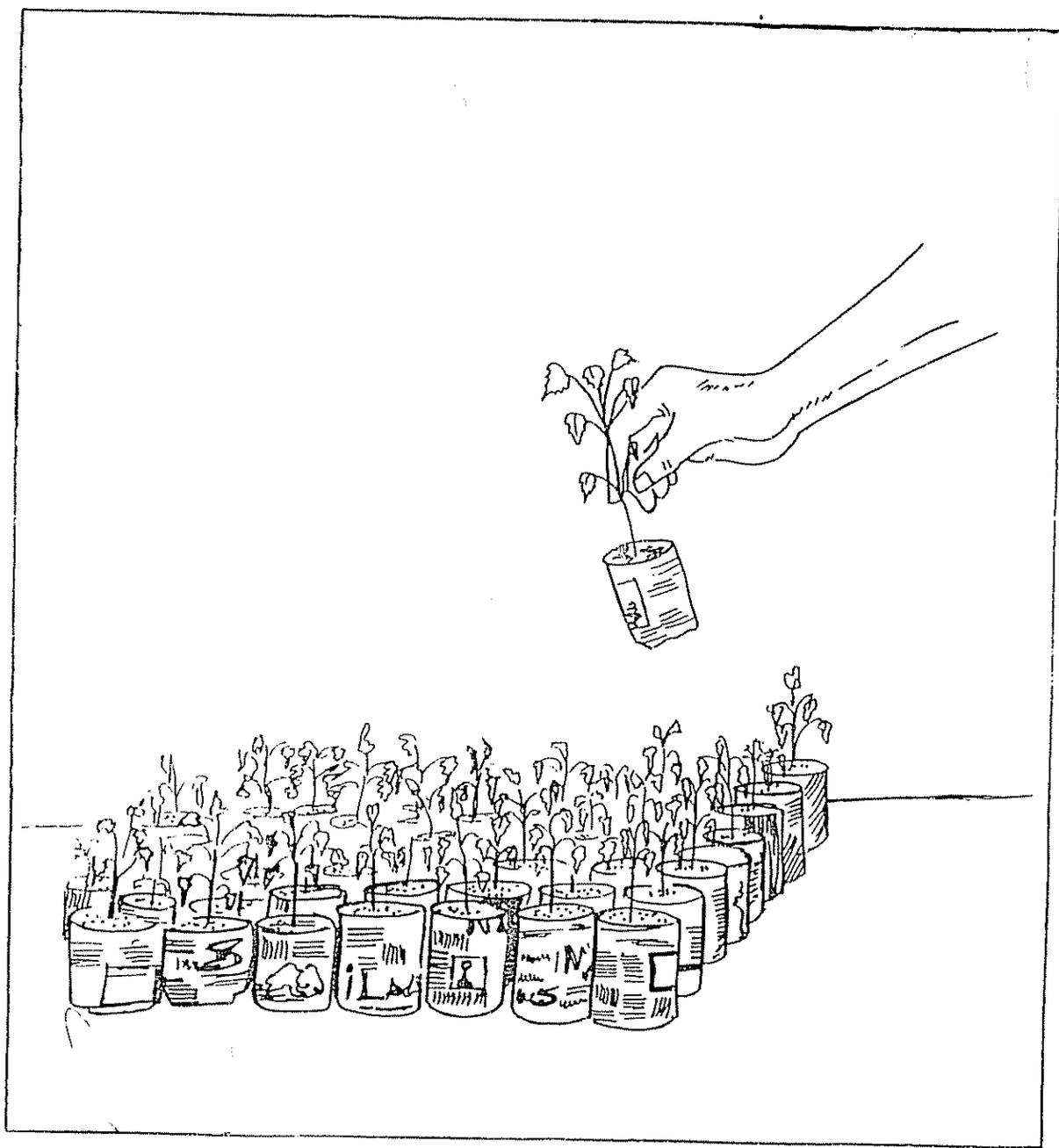
- JUDGE, G. G.; GRIFFITHS, W. E.; CARTER, R.; LÜTKEPOHL, H.; CHAO LEE, T. 1985. The theory and practice of econometrics. USA. 1019 p.
- KAIMOWITZ, D.; VARTANIAN, D. 1990. Nuevas Estrategias en la Transferencia de Tecnología para el Istmo Centroamericano. IICA. Serie documentos de programas No. 20. San José, Costa Rica. 52 p.
- KING, G. 1989. Event count and duration regression. Harvard University. USA.
- KOPPER, N. 1994. Autodiagnóstico participativo de comunicación en el proyecto sobre Manejo Integrado de Plagas del cultivo de tomate en la comunidad de Tacares, Grecia. Primer proyecto. Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica. 15 p. (Mimeografiado).
- M.A.G. 1994. Plan de Trabajo Agencia de Extensión de Grecia. Costa Rica. 80 p.
- MATAMOROS, A. 1993. Fundamentos de extensión agropecuaria, Antología. UNED. San José, Costa Rica. 258 p.
- MONARDES, A. 1994. Análisis de adopción de tecnología agrícola en el valle central de Chile. In Transferencia de tecnología agropecuaria : de la generación de recomendaciones a la adopción. Enfoques y casos. A. Monardes; G. Escobar; G. González (Eds). Santiago, Chile. IDCR-RIMISP. p. 161- 185.
- PAREJA, M. R. 1994. Hacia una nueva etapa en el MIP: la difusión. Manejo Integrado de Plagas (C.R.) 33: 33-38.
- PINDYCK, R. Y RUBINFELD. 1976. Econometric Models and economic forecasts. MacGraw-Hill Book Company, Chapter 7, p. 237-265.

- QUIROS, C. A. 1993. Adaptación y evaluación de la tecnología de semilleros en tomate para el manejo de la mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius), con participación de los agricultores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica. Tesis Magister Scientiae. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 141 p.
- RADULOVICH, R. Y KARREMANS, J. 1992. Validación de tecnologías: puente entre generación y transferencia. Turrialba (C. R.) 42 (1): 63-72.
- , 1993. Validación de tecnologías en sistemas agrícolas. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico No. 212. Turrialba, Costa Rica. 95 p.
- RAMSEY, J.; BELTRAN, L. 1989. Extensión agraria, estrategia para el desarrollo. IICA. Caracas, Venezuela.
- RICE, E. B. 1971. Extension in the Andes: An evaluation of official U.S. assistance to agricultural extension services in Central and South America. EE.UU., Agency for International Development. AID Evaluation Paper No. 3A. 552 p. Citado por: D. Kaimowitz y D. Vartanián. Estrategias en la Transferencia de Tecnología Agropecuaria para el Istmo Centroamericano. IICA. Serie documentos de programas No. 20. San José, Costa Rica. p. 15.
- RODRIGUEZ, G.; PANIAGUA, J. 1994. Horticultura orgánica: una guía basada en la experiencia en Laguna de Alfaro Ruiz. 1a. edición. Fundación Güilombé. Costa Rica. 1 (2): 76 p.
- SECRETARIA EJECUTIVA DE PLANIFICACIÓN AGROPECUARIA (SEPSA). 1989. Información básica del sector agropecuario. San José, Costa Rica. 138 p. Citado por: G. Calvo *et al.* 1992. Un esquema comprensivo y funcional para el manejo integrado de plagas del tomate en Costa Rica. In Lecturas sobre manejo integrado de plagas. Colección Temas de Fitoprotección para Extensionistas. L. Hilje (Comp). CATIE. Serie técnica Informe Técnico No. 237. p. 58.

- SIMAN-ZABLAH, J. 1989. Derived demand for pesticides: tomato production in Alajuela, Costa Rica. Tesis Master Science. North Carolina State University. USA. 125 p.
- STANSLY, P. A. 1993. Steps towards integrated pest management of *Bemisia tabaci*. In memorias XX Congreso de la sociedad Colombiana de Entomología (Socolen). Cali, Colombia. Socolen. p.251-256.
- STEPHEN, D. 1994. Is Admire insecticide the long-sought solution control for whitefly?. AVG. 42 (3): 32-33.
- TOSI, J. 1969. Mapa ecológico de la República de Costa Rica, según la clasificación de zonas de vida del mundo de L. R. Holdridge. San José, Costa Rica, Centro Científico Tropical.
- UNIVERSITY OF CALIFORNIA. 1990. Integrated pest management for tomatoes. Third edition. USA. 104 p.

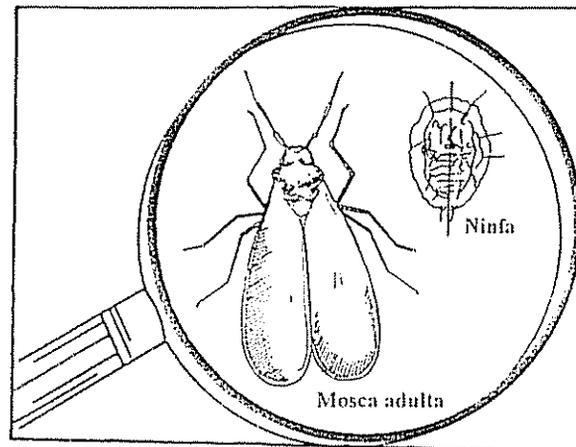
IX. ANEXOS

ANEXO 1

**PRODUCCION DE PLANTULAS DE
TOMATE SIN VIRUS.**

En casi toda América Central el tomate se siembra por trasplante. Al hacerse así, o por siembra directa, las plantas quedan expuestas a geminivirus transmitidos por la mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodydae), cuyo impacto es más severo en los primeros dos meses desde la germinación. Además, el trasplante a raíz desnuda causa estrés inmediato, debilitando a las plantas expuestas al vector en el campo. Existen muchas especies y clases de mosca blanca, pero la más dañina es esta. La cual es muy pequeña y sus alas son blancas. En las plantas que están infestadas se pueden ver grupos de moscas en la parte de abajo de las hojas. En el figura 1 se muestra una mosca blanca desarrollada y también una cría a la que se le da el nombre de ninfa. Pero en realidad la mosca es del tamaño de una cabeza de alfiler. Mide sólo 1 milímetro.

Figura 1



A pesar de su nombre, este insecto no es realmente una mosca. Mas bien es pariente de las chicharras. Tiene una especie de agujita muy fina y pequeña, que mete en las hojas para chuparles la savia a las plantas. Cuando hace esto inyecta a las plantas microbios de los que se conocen con el nombre de virus. Los virus son tan pequeños que resulta imposible verlos a simple vista, pero enferman a las plantas. A veces las plantas ya tienen el virus aunque aparentemente estén sanas, esto puede confundir al agricultor. En la mayoría de las siembras todas las plantas resultan dañadas en el término de pocas semanas. A veces bastan unas pocas moscas para arruinar una plantación por completo. Por eso hay que encontrar las maneras de evitar que la mosca blanca pique las plantas.

Una solución a ambos problemas es hacer semilleros cubiertos con mallas finas y la producción de plántulas con cepellón o "pilón", así se impide el acceso del vector y se evita el estrés del trasplante.

Aquí se describe una experiencia con un método eficaz, funcional y barato, que permite producir plántulas de 30 días de edad, sin virus y de buena calidad agronómica.

COMO HACERLO ?

Cartuchos: Se ha experimentado con bandejas plásticas, pero generalmente se sobrecalientan, lo cual disminuye la germinación y demanda riego excesivo. Por lo que se recomiendan los vasos o cartuchos de papel periódico, que no acumulan tanto calor y retienen mas humedad. Los cuales se confeccionan usando como molde un tarro de jugos, de 5 cm de diámetro y 8.5 cm de altura. Al tarro se le elimina la tapa de la boca y el fondo. En el borde de la boca se hacen dos orificios pequeños, para amarrar un hilo o manila. Se recortan trozos de papel periódico a la altura del tarro , para envolver este (figura 2), hasta que el papel tome forma cilíndrica. El tarro se hala (figura 3) y queda formado el cartucho (figura 4).

Figura 2

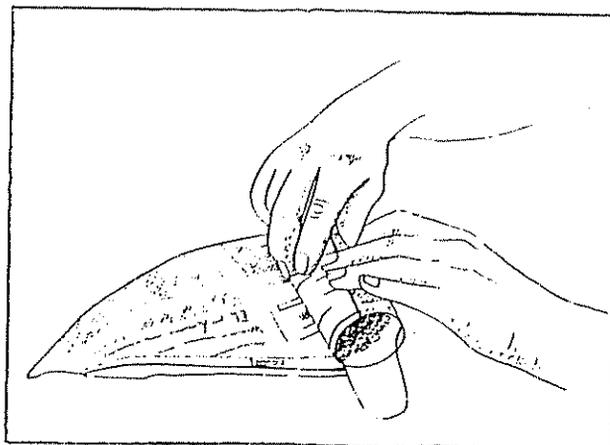


Figura 3

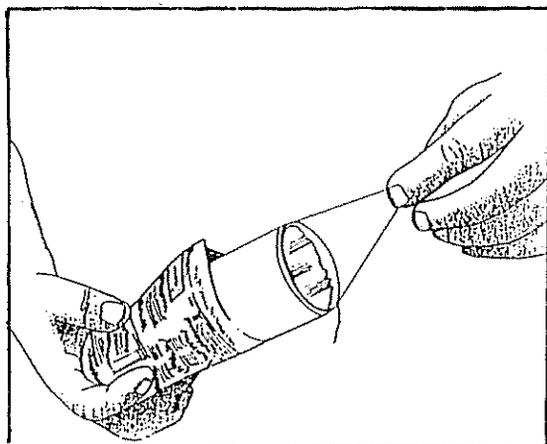
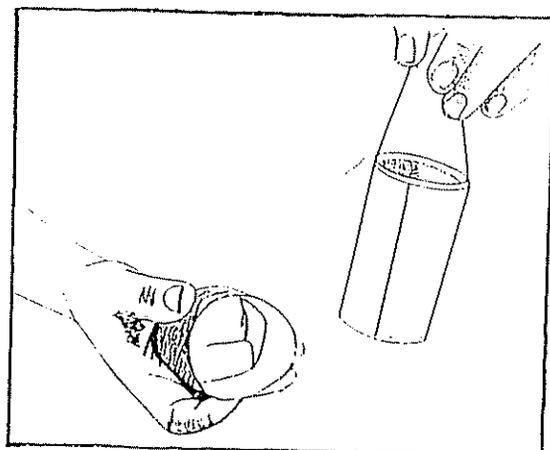


Figura 4

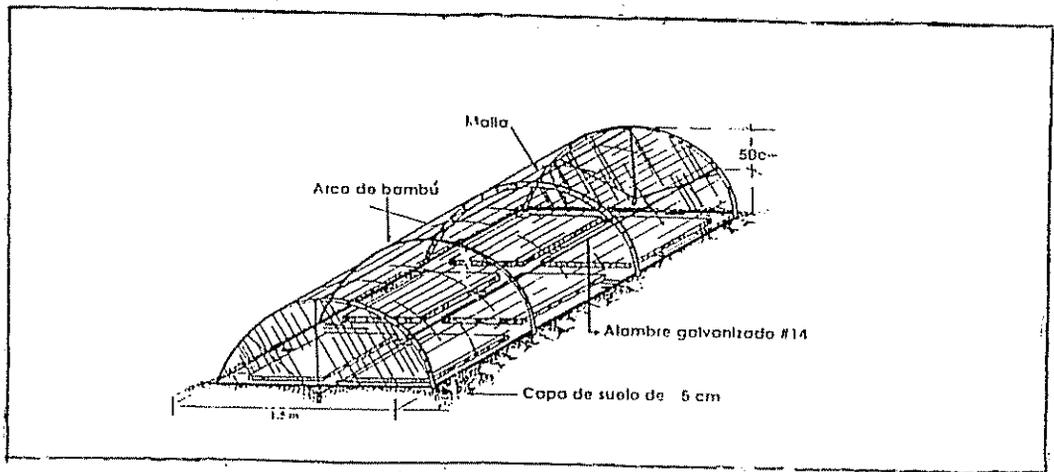


Sustrato: Se utiliza una mezcla de suelo, granza de arroz y abono orgánico Bocashi, en proporción 10:2:1, más 20 g/kg de mezcla de un fertilizante de liberación controlada, como el Osmocote (14-14-14, N-P-K). El Bocashi es un "compost" rápido, el cual incluye tierra de montaña, gallinaza, granza de arroz, carbón en polvo, semolina de arroz y concentrado para ganado (5:3:3:3:1.1), más cal y melaza; la mezcla se fermenta a menos de 50 ° C.

Siembra y manejo: La siembra se realiza en los cartuchos contruidos, depositando de 2-3 semillas por cartucho, colocados estos en cajas de uva. A la siembra, el semillero se cubre con hojas o sacos limpios, para mantener la humedad y facilitar la germinación, se descubre al germinar y se coloca la malla. Una semana después de la germinación se realiza un raleo dejando una planta por cartucho. El riego se aplica en intensidad y frecuencia según las condiciones del tiempo, pero preferiblemente se realiza dos veces por día.

Protección: Sobre los cartuchos colocados en las cajas de uva, se construyen túneles de 0.9 x 0.6 x 4.7 m con malla protectora (Agronet-S o malín) (figura 5). Se debe tener cuidado de no romperla para que no ingrese la mosca blanca. El armazón se hace con arcos de bambú de 2 m de longitud, espaciados a 1.5 m. Sus extremos se sujetan con estacas enterradas a 20 cm. El túnel se tensa con alambre, en cada extremo, y los bordes de la malla se entierran. Los túneles deben separarse al menos 1.5 m entre sí, y en posición este-oeste, para lograr uniformidad en la distribución de la luz.

Figura 5



Trasplante: se realiza a los 30 días desde la siembra, debe eliminarse el papel del fondo de cada "piconcillo", para favorecer el rápido enraizamiento.

COMENTARIOS

Esta tecnología de cartuchos es barata, ya que se hacen con papel periódico usando mano de obra familiar. Las plántulas obtenidas, además de no estar infectadas con geminivirus transmitido por *B. tabaci*, tampoco tienen daño de insectos que pueden ser críticos en las fases iniciales del cultivo, tales como áfidos, gusano de alfiler (*Keiferia lycopersicella*), las moscas minadoras (*Liriomyza* spp.), gusanos cortadores (Noctuidae), y crisomélidos (*Epitrix* sp. y *Diabrotica* spp.).

Literatura consultada:

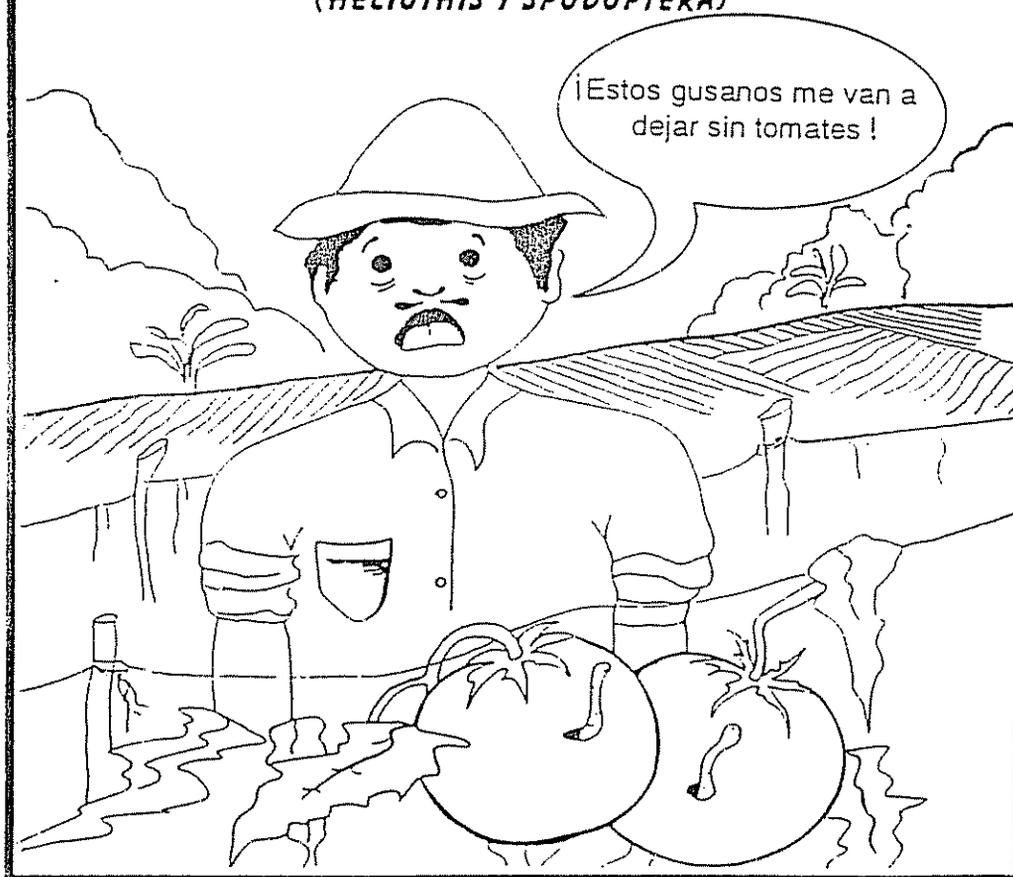
HILJE, L.; CUBILLO, D. 1995. Cómo producir plántulas de tomate sin virus. CATIE. Hoja técnica MIP. (C.R.) No. 12.

ANEXO 2

PLATICAS DE PUEBLO

Nº 3: COMBATA LOS GUSANOS DEL FRUTO

(HELIOTHIS Y SPODOPTERA)



Gracias por venir,
Alfonsito, y sacrificar un rato,
pero es que tengo un gran problema
con unos fregados gusanos
verdes y otros cafés que se
están comiendo los tomates y
no me ha rendido nada la
cosecha.



Con mucho gusto.
Para eso estamos los amigos.

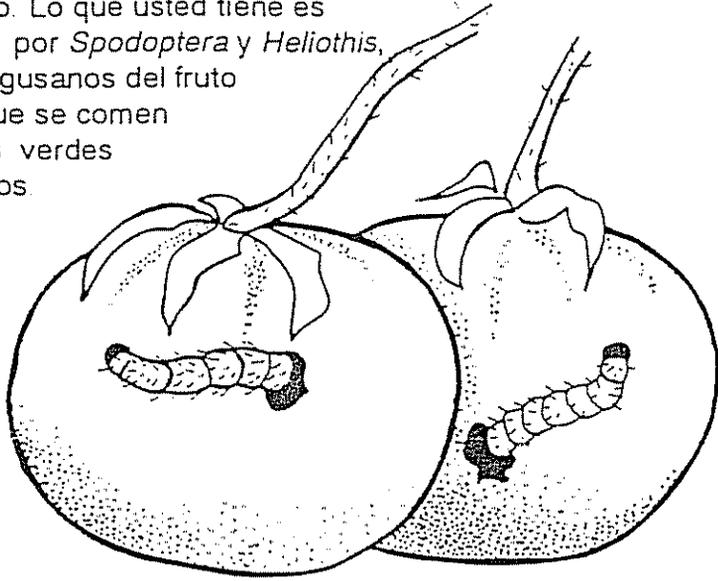


¡Y qué casualidad,
Juanico! Ese mismo problema
tenía yo en el tomatal de abajo
Había un montón de
gusanillos de esos y como
tuve que ir a San Miguel a una
comisión, fui a hablar con los
técnicos del MAG.

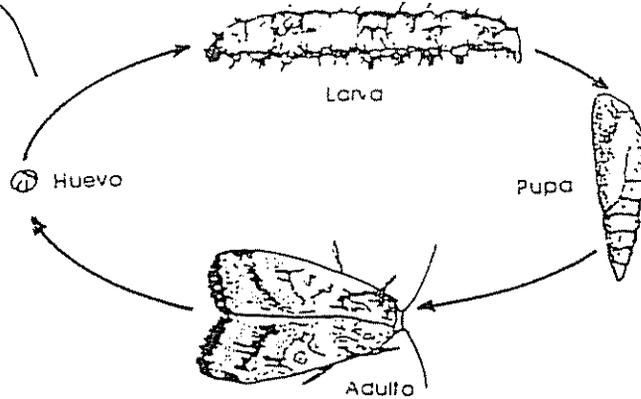


Ellos visitaron el tomatal y
conversamos y logramos controlar
el problema.

Pues vea, Juanico. Lo que usted tiene es un daño causado por *Spodoptera* y *Heliothis*, conocidos como gusanos del fruto del tomate, porque se comen tanto los tomates verdes como los maduros



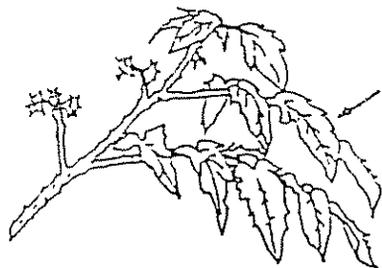
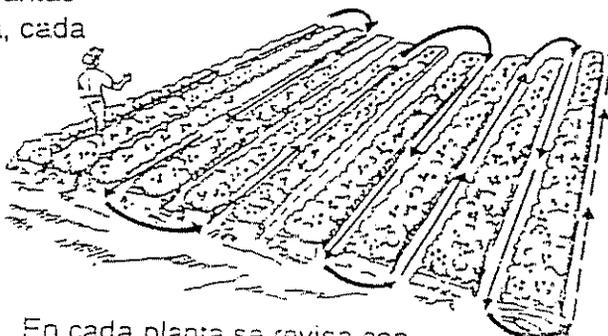
La larvas o gusanos provienen de los huevos que ponen las palomillas adultas. Este gusanillo se convierte después en pupa y de ahí vuelve a salir la palomilla adulta que sigue poniendo huevos por debajo de las hojas





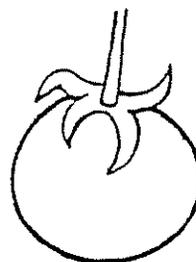


El conteo debe iniciarse cuando hay flores. Se seleccionan 30 plantas ubicadas en toda la parcela, cada cierto número de pasos

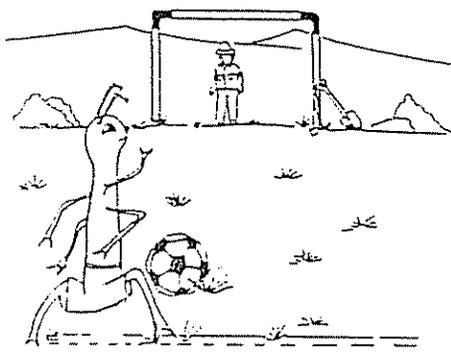


En cada planta se revisa con cuidado la hoja más alta que esté bien abierta. se cuentan los huevos y larvas que se encuentran.

Quando haya frutos se cambia y se revisa un fruto de unos 2,5 cm de diámetro por planta. Si no hay frutos tan pequeños, se revisan los más pequeños que haya.



Fruto de 2,5 cm



El umbral, por ejemplo, en un partido de futbol es la raya de gol bajo el marco. Si la bola pasa la raya ya es gol. Pero uno debe preocuparse por la bola solo si está cerca del marco. Igual sucede con las plagas. No hay que usar insecticidas si hay pocos huevos y gusanos.

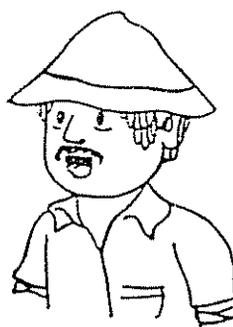
Pero si se alcanza cierta cantidad (umbral de acción), hay que tomar acciones antes que la situación se complique. O sea, antes de que la plaga nos meta un gol

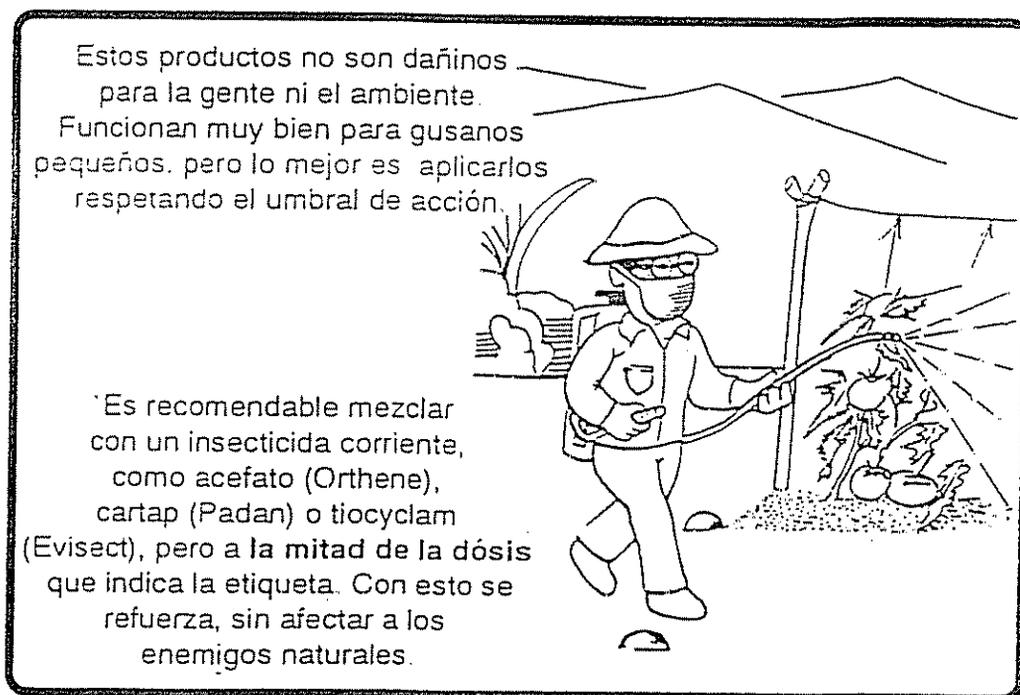
Los insecticidas se deben utilizar solamente si en las 30 plantas o frutos revisados se alcanzan los siguientes umbrales:

- Antes de que haya frutos:
- una masa de huevos de Spodoptera.
 - 4 o más huevos o gusanos de Heliothis.

Al aparecer los frutos:

- dos frutos de al menos 2,5 cm con daño reciente y fresco de cualquiera de los gusanos.







Existen otros métodos que pueden funcionar dentro del manejo integrado de plagas. Para más información puede consultar en:

La Agencia de Extensión Agrícola del MAG más cercana.

La Dirección de Protección Agropecuaria (MAG). Tel. 232-85-15.

Area de Fitoprotección del CATIE, Turrialba. Tel 556-16-32.

Producción:

Dirección de Protección Agropecuaria.
MAG.

Centro de Información en Fitoprotección
CATIE.

Diseño Gráfico : Domingo Loiza

Guión Técnico : Luxo Hilje

Adaptación a historieta : Gustavo Calvo

Revisión : Gustavo Calvo
María Mayela Pacilla

ANEXO 3

ENCUESTA FORMAL SOBRE RECURSOS DE LA FINCA Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTORES DE TOMATE *Lycopersicon esculentum* EN LOS CANTONES DE GRECIA Y VALVERDE VEGA, PROVINCIA ALAJUELA, COSTA RICA.

Oswaldo E. Pérez J.

La presente encuesta involucra los siguientes objetivos específicos:

- I.- Caracterizar al agricultor encuestado, en cuanto a los aspectos socioeconómicos, recursos y tenencia de la finca para la producción de tomate.
- II.- Determinar la experiencia y actitudes de los productores con relación al manejo de la mosca blanca y los gusanos del fruto del tomate en esta zona.
- III.- Identificar aspectos relevantes sobre el trabajo de la extensión agrícola.
- IV.- Conocer actitudes y creencias de los productores.

ENCUESTA FORMAL SOBRE RECURSOS DE LA FINCA Y CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTORES DE TOMATE *Lycopersicon esculentum* EN LOS CANTONES DE GRECIA Y VALVERDE VEGA, PROVINCIA ALAJUELA, COSTA RICA.

Agricultor-----**Edad**-----

Cantón ----- **Distrito**----- **Caserío** -----

Fecha----- **Encuestador**-----

I.- CARACTERIZACION DE LOS AGRICULTORES.

A. DEDICACION AL TRABAJO AGROPECUARIO:

1. Años en el cultivo de tomate-----
2. Otro trabajo fuera de la finca-----

B. RESIDENCIA DEL ENTREVISTADO:

3. En la finca-----
4. Fuera de la finca-----

C. DATOS SOBRE LA FAMILIA:

5. No. miembros-----

(6)No. de hijos	Sexo M	F	(7)Edad
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			

8. Analfabetos en la familia (mayores de 12 años)-----

D. CON QUIENES TRABAJA EL CULTIVO:

9. Exclusivo con la familia-----
10. Familia y peones-----
11. Sólo con jornaleros-----
12. Otra modalidad (indicar)-----

E. SITUACION SOCIOECONOMICA:**E.1. ESCOLARIDAD:**

MIEMBRO	NIVEL DE ESCOLARIDAD
(13) Del entrevistado	
(14a) De la esposa	
(14b) Del primer hijo	

15. Dónde se educan sus hijos?-----

F. TENENCIA Y TAMAÑO DE LA FINCA:

16. Tipo de lote(s) que cultiva?

- Propio-----
 A medias-----
 A tercera-----
 Arrendado-----
 Prestados -----
 Propio (en compañía) -----
 Otro -----

17. Tamaño de los terrenos en que cultiva actualmente?

- 0 - 0.5 Manzanas ----- 0.6 - 1.0 Manzanas-----
 1.1 - 1.5 Manzanas ----- 1.6 - 2.0 Manzanas-----
 más de 2.1 Manzanas-----

G. ACCESO A LOS SERVICIOS:

- | | SI | NO |
|--------------------------|-------|-------|
| 18. Electricidad | ----- | ----- |
| 19. Carretera | ----- | ----- |
| 20. Camino vecinal | ----- | ----- |
| 21. Agua potable | ----- | ----- |
| 22. Agua entubada | ----- | ----- |
| 23. Otros, indique:----- | | |

H. CONDICIONES DE LA VIVIENDA:

(observación directa)

24. Propia-----Arrendada-----

25. No. de cuartos-----

26. Construcción (concreto, ladrillo, mixta, madera)-----

27. Estado de la casa (muy buena, buena, regular, mala, muy mala)---

I. GASTOS DE LA FAMILIA (MENSUAL):

28. Alimentación-----

29. Vivienda-----

30. Vestido-----

31. Educación-----

32. Transporte-----

33. Otros-----

J. CREDITO (ACCESO Y UTILIZACION):

34. Actualmente, ha recibido crédito para su explotación agropecuaria?

SI----- NO-----

Si su respuesta es afirmativa:

(35) CULTIVO	(36) CANTIDAD	(37) FUENTE

38. Si su respuesta es negativa, cuál es la razón para no obtenerlo?

No necesita por tener fondos propios-----

No sabe como obtenerlo-----

Tiene algún impedimento legal-----

Cite:-----

Tiene miedo de endeudarse-----

Otra razón, mencione-----

39. Si no ha utilizado crédito, pero esta dispuesto a aceptar si se le ofrece:

Para que fines:-----

En que condiciones:-----

2.- EXPERIENCIA Y ACTITUD CON RELACION AL MANEJO DE LA MOSCA BLANCA Y LOS GUSANOS DEL FRUTO.

K. NIVEL TECNOLÓGICO:

40. Variedad (es) o híbrido(s) que siembra ?

Hayslip -----
Sunny -----
Catalina -----
Olimpic -----
Duke -----
Otra -----

41. Cómo realiza la siembra (directa, trasplante)?-----

(Si la respuesta es trasplante)

42. Por qué usa semilleros?-----

43. Qué tipo de semilleros ha hecho?-----

44. Cree usted que servirían para manejar el problema de la mosca blanca? (Ventajas y desventajas)

45 Que opina usted de hacer el semillero en vasos de papel periódico colocados en cajas de uva y protegidos con malla para evitar que llegue la mosca blanca?-----

Le gusta----- Regular----- No le gusta-----

L. CONTROL DE LOS INSECTOS (MOSCA BLANCA Y GUSANOS DEL FRUTO)

46. Cómo combate usted la mosca blanca?-----

(47)Producto	(48)Dosis	(49)Quién aplica	(50)Frecuencia

51. Cómo combate usted los gusanos del fruto?-----

(52)Producto	(53)Dosis	(54)Quién aplica	(55)Frecuencia

56. Ha usado usted umbrales de acción en el combate de estos gusanos?

Sí----- No-----

Por qué?-----

Le gusta----- Regular----- No le gusta-----

3. EXTENSION AGRICOLA

M. ASISTENCIA TECNICA-CAPACITACION)

57. Ha tenido la visita de algún técnico?

SI----- NO-----

Si es sí, de quién?-----

58. Ha asistido a las reuniones (cursos, talleres, etc.) de capacitación?

SI----- NO-----

Si es sí, a que eventos?

Tema:-----

Institución auspiciante:-----

59. Ha aprendido usted alguna tecnología nueva y la ha puesto en práctica:

SI----- NO-----

Si su respuesta es afirmativa:

De quién aprendió la tecnología?-----

Cómo se la enseñaron?-----

60. Problemas que percibe el productor y que se constituyen en necesidades sentidas:-----

61. Cree usted que un técnico le puede ayudar a solucionar los problemas anotados en el punto anterior (preg. 60)?-----

62. Qué opinión tiene usted del trabajo que ellos hacen?-----

63. Cuándo desea conocer sobre agricultura, a quién acude?

A nadie:-----

Amigos:-----

Vecinos:-----

Técnico:----- Institución-----

Otros, cite:-----

4. ACTITUDES Y CREENCIAS:

64. Cuáles son sus aspiraciones para el futuro?-----

65. Está usted a favor o en contra del uso de abonos químicos, insecticidas, fungicidas?

A favor ----- En contra-----

Sí o no----- No contesta-----

Por qué?-----

66. Cómo se pierde la cosecha, por qué cree esto suceda?-----

67. Por qué cree que vienen o atacan las plagas a los cultivos?

68. Qué remedios caseros conoce usted para combatir la mosca blanca y los gusanos del fruto del tomate?

REMEDIOS	PLAGA

Ha usado esos remedios? Sí----- No-----

Por qué?-----

Si su respuesta es afirmativa:

Qué resultados ha tenido?-----

69. Pertenece a alguna asociación de agricultores?

Sí----- A cuál-----

No----- Por qué?-----

70. Qué opinión le merece la agricultura en Costa Rica?-----

ANEXO 4a

Agricultores de Grecia participantes en la investigación, Alajuela, Costa Rica. 1995.

Agricultor	Dist.	Caserío	Reunión Planif.	Encuesta inicial	Charla	Días demost.	Segui- miento	Encuesta final
Julio Alvarez	T	Bodegas			X		X	X
Enrique Rojas	T	Bodegas	X	X	X	X1 X2	X	X
Félix Zamora	T	Bodegas		X	X		X	X
Alvaro Rojas	T	Bodegas		X	X	X1		X
Elizandro Gutiérrez	T	Bodegas	X	X	X	X1	X	X
Ronald Avila	T	Bodegas	X	X	X	X1	X	X
Anselmo Monge	T	Bodegas		X	X	X1	X	X
Ramón Salas A.	T	Bodegas	X	X				X
Ronald Alfaro Jnez	T	Bodegas	X	X	X	X2	X	X
Fabio Rojas	T	Bodegas		X	X	X1 X2		X
Gerardo Loria	T	Bodegas	X					
Ronny Quesada M.	T	Cataluña	X	X	X		NS	X
Eduardo Quesada	T	Cataluña	X	X	X		NS	X
Enrique Vargas A.	T	Cataluña	X	X	X		X	X
Juan Diego Rojas	T	Cataluña	X	X	X		X	X
Fernando Solano	T	Cataluña	X	X	X			X
Miguel A. Solano	T	Cataluña	X	X	X			X
Omar Solano C.	T	Cataluña	X	X	X			X
Alfonso Valverde	T	Cataluña	X	X	X			X
Rafael Sandí Mora	T	Cataluña	X	X	X		X	X
Alexis Gutiérrez	T	Prendas	X	X	X		NS	X
Alfredo Rojas H.	T	Prendas		X	X			X
Luis A. Arrieta R.	T	Prendas		X	X			X
Alvino Arroyo A	T	Prendas	X	X	X		X	X
Luis A. Valverde	T	Prendas	X	X	X			X
Ezequiel Porras	T	Prendas	X	X	X		X	X
Carlos Arrieta R.	T	Prendas		X	X		NS	X
Oliver Campos C.	T	Prendas	X	X	X		X	X
Adan Gutiérrez G.	T	Prendas	X	X	X			X

T: Tacares de Grecia.

X1: Día demostrativo preparación de semilleros,

X2 Día demostrativo umbral de acción.

ANEXO 4b

Agricultores de Grecia participantes en la investigación, Alajuela, Costa Rica. 1995.

Agricultor	Disto	Caserio	Reunión Planif.	Encuesta inicial	Charla	Día demost.	Segui- miento	Encta final
Luis Fdo Rojas.	T	Prendas		X	X			X
Roy Salas M.	T	Prendas	X	X	X		X	X
Elio Rojas	T	Prendas	X					
Juan Go. Rojas	T	Prendas	X					
William Brantes	T	S. Gert.		X	X		NS	X
Alberto Quesada	T	S. Gert.	X	X	X		NS	X
Francisco Rguez.	T	S. Gert		X	X		NS	X
Edgar Céspedes	T	S. Gert		X	X		X	X
Fabio Barrantes	T	S. Gert	X					
Luis C. Barrantes	T	S. Gert		X	X		NS	X
Alfonso Chavez	T	S. Gert	X	X	X		NS	X
José Ma Quesada	T	S. Gert	X	X	X		NS	X
Abel Zamora S.	T	S. Gert		X	X		NS	X
José E. Quesada	T	S. Gert		X	X		NS	X
Franklin Jiménez	T	P Piedra	X	X	X		X	X
Cirilo Rodríguez	T	P Piedra	X	X	X			X
Narciso Ocampo	T	P Piedra	X	X	X		X	X
Rigoberto Ocmo	T	P Piedra	X	X	X		NS	X
Eduardo Jiménez	T	P Piedra	X	X	X			X
Juan Ml. Acosta	T	P Piedra		X	X			X
Guido Quesada	T	P Piedra		X	X			X
Erick Acosta Q.	T	P Piedra	X	X	X			X
Otto Dyes Kpper	T	P Piedra		X	X			X

T: Tacares de Grecia.

X1: Día demostrativo preparación de semilleros,

X2 Día demostrativo umbral de acción.

ANEXO 5

Agricultores de Valverde Vega participantes en la investigación, Alajuela, Costa Rica, 1995.

Agricultor	Disto	Ca s.	Reunión Planif.	Encuesta inicial	Charla	Día demostr.	Segui- miento	Encuesta final
Teodoro González	R	S	X	X	X	X1 X2	X	X
Carlos Barrantes	R	S	X	X	X			
Audelino Barrantes	R	S	X	X	X	X1	X	X
Gerardo Barrantes	R	S	X	X	X	X1		X
Rafael Ruíz Ruíz	R	S	X	X	X	X1 X2	X	X
William González	R	S	X	X	X	X1 X2	X	X
Victor Julio Fdez	R	S	X	X	X			
Enencio González H.	R	S			X			
Manuel C Torres	R	S			X			
William Carranza	R	S		X	X			X
Francisco Díaz Btes.	R	S			X	X1		
Gabriel R. Quesada	R	S			X			
Wilson Carranza G.	R	S			X			
Jhonatan Carvajal L	R	S			X			
Marvin A. Fdez M.	R	S			X	X1		
Marcos Barrantes C.	R	S			X	X1		
Roy Lorella Campos	R	S			X	X1		
Manuel González V.	R	S			X	X1		
José Luis González	R	S	X	X	X	X1		
Enrique Barrantes	R	S	X	X	X	X1	X	X
Evaristo Vega M.	R	S	X	X	X	X1 X2	X	X
Mario Sánchez D.	R	S			X			
Javier Herrera Jnez	R	S	X		X	X1		
Carlos Campos A.	R	S	X	X	X	X1		X
Luis D. Camacho B.	R	S				X1		
Guillermo Carranza	R	S	X					
José González	R	S	X	X				X

R: Rodríguez

Cas.: caserío

S: Sabanillas.

X1: Día demostrativo preparación de semilleros.

X2 Día demostrativo umbral de acción.

ANEXO 6

CUESTIONARIO SOBRE ADOPCION DE TECNOLOGIA CON PRODUCTORES DE TOMATE *Lycopersicon esculentum* EN LOS CANTONES DE GRECIA Y VALVERDE VEGA, ALAJUELA, COSTA RICA.

Oswaldo E. Pérez J.

El presente cuestionario involucra los siguientes objetivos específicos:

- I. Conocer el nivel de satisfacción de los productores en estudio con respecto a las técnicas de transferencia de tecnología utilizadas.
- II. Determinar el nivel de adopción de las dos tecnologías empleadas entre los productores en estudio.

CUESTIONARIO SOBRE ADOPCION DE TECNOLOGIA CON PRODUCTORES DE TOMATE, EN LOS CANTONES DE GRECIA Y VALVERDE VEGA, ALAJUELA, COSTA RICA.

Agricultor _____ Cantón _____

Distrito _____ Caserío _____

Fecha _____ Encuestador _____

I. NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS AGRICULTORES.

A. SOBRE LAS TECNICAS DE TRANSFERENCIA :

a. Parcela demostrativa +Charla + Material escrito _____

b. Charla + Material escrito _____

c. Charla sola _____

1. Está satisfecho de la forma en que le enseñaron a preparar los semilleros de tomate en cartuchos de papel periódico colocados en cajas de uva o aguacate y protegidos con malla?

1.a Parcela demostrativa :

Sí _____ No _____

Por qué? _____

Sugerencias o cambios: _____

1.b Charla :

Sí _____ No _____

Por qué? _____

Sugerencias o cambios: _____

1.c Material escrito:

Sí _____ No _____

Por qué? _____

Sugerencias o cambios: _____

2. Está satisfecho de la forma en que le enseñaron a usar los umbrales de acción (muestreos) para manejar los gusanos del fruto del tomate?

2.a Parcela demostrativa :

Sí _____ No _____

Por qué? _____

Sugerencias o cambios: _____

2.b Charla :

Sí _____ No _____

Por qué? _____

Sugerencias o cambios: _____

2.c Material escrito:

Sí _____ No _____

Por qué? _____

Sugerencias o cambios: _____

3. Ha leído usted material escrito sobre alguna de las tecnologías?
(caso a y b)

Sí _____ No _____

4. Cómo lo obtuvo? _____

II. NIVEL DE ADOPCION.

B. SOBRE LA TECNOLOGIA DE SEMILLEROS:

5. Usó usted la técnica de semilleros de tomate en cartuchos de papel periódico colocados en cajas de uva o aguacate, y protegidos con malla para que no llegue la mosca blanca?

Sí _____ No _____

6. Por qué? _____

7. Si su respuesta es negativa, piensa usarla?

Sí _____ No _____

Si su respuesta es afirmativa :

(8)Tipo de sustrato	(9)Proporción de mezcla	(10)Tipo de malla	(11)Tipo de recipiente

12. Piensa seguir usando este tipo de sustrato?

Sí _____ No _____

13. Por qué? _____

14. Si su respuesta es afirmativa, cuándo? _____

Sugerencias o cambios _____

15. Piensa seguir usando la proporción de mezcla?

Sí _____ No _____

16. Por qué? _____

17. Si su respuesta es afirmativa, cuándo? _____

Sugerencias o cambios _____

18. Piensa seguir usando este tipo de malla?

Sí _____ No _____

19. Por qué? _____

20. Si su respuesta es afirmativa, cuándo? _____

Sugerencias o cambios _____

21. Piensa seguir usando este tipo de recipiente?

Sí _____ No _____

22. Por qué? _____

23. Si su respuesta es afirmativa, cuándo? _____

Sugerencias o cambios _____

24. Utilizó túneles para su protección?

Sí. _____ No. _____

25. Por qué? _____

Sugerencias o cambios _____

26. Piensa seguir usando este tipo de túneles?

Sí _____ No _____

27. Por qué? _____

28. Si su respuesta es afirmativa, cuándo? _____

Sugerencias o cambios _____

29. Afectó mucho este sistema lo que usted ha hecho siempre?
(especificar) _____

30. Observó u oyó hablar usted en algún lugar este tipo de semilleros?
(caso b y c)

Sí _____ No _____

31. Si es afirmativa, dónde? _____

32. Utilizó usted algún otro tipo de construcción para proteger los
semilleros?

Sí. _____ No _____

33. Qué tipo? _____

34. Había utilizado usted semilleros en la siembra de tomate antes de recibir esta capacitación?

Sí _____ No _____

35. Si su respuesta es afirmativa, hace cuánto tiempo los usa ?

Menos de seis meses _____

Un año _____

Dos años _____

Más de dos años _____

C. SOBRE LOS UMBRALES DE ACCION (MUESTREOS):

36. Utilizó usted los umbrales de acción (muestreos) para combatir los gusanos del fruto del tomate?

Sí _____ No _____

37. Por qué? _____

38. Si su respuesta es afirmativa (pregunta 36), cuántas plantas usó para muestrear? _____

39. En el caso del follaje, cuáles hoja(s) utilizó para muestrear? _____

40. A partir de qué momento inició los muestreos? _____

41. En el caso de los frutos, cuándo realizó los muestreos ? _____

42. Cuántos frutos utilizó para muestrear? _____

43. Qué tipo de frutos usó para muestrear ? _____

44. Con qué frecuencia ha usado los muestreos? _____

45. Qué le modificaría? _____

46. Piensa usar los muestreos para combatir los gusanos del fruto del tomate en el futuro?

Sí _____ No _____

47. Por qué? _____

48. Si es afirmativa, cuándo piensa usarlos? _____

49. Qué le parece realizar estos muestreos? _____

50. Usó usted el criterio de umbral de acción para hacer aplicación de algún insecticida en el combate de los gusanos del fruto del tomate?

Sí _____ No _____

51. Por qué? _____

Sugerencias o cambios _____

52. Piensa usar este criterio en el futuro?

Sí _____ No _____

53. Por qué? _____

54. Si es afirmativa, cuándo? _____

55. Qué le parece este criterio? _____

56. Había oído hablar del uso de los umbrales de acción en el combate de los gusanos del fruto del tomate?

Sí _____ No _____

57. Si es afirmativa, dónde? _____

58. En qué forma escuchó hablar de estos? _____

59. A pesar de realizar o no el muestreo, utilizó alguna medida para combatir los gusanos del fruto?

Sí _____ No _____

60. Por qué? _____

61. Si es afirmativa (preg. 59), utilizó el dipel a dosis normal más media dosis de orthene para combatir estos gusanos?

Sí _____ No _____

62. Si es negativa (preg. 61), por qué? _____

63. Piensa usar esta recomendación en el futuro?

Sí _____ No _____

64. Por qué? _____

65. Qué le parece esta recomendación? _____

66. Había oído hablar del uso de esta mezcla de insecticidas para el combate de estos gusanos?

Sí _____ No _____

67. Si es afirmativa, dónde? _____

68. En qué forma escuchó hablar? _____

69. Afectó este sistema lo que usted ha hecho siempre? (especificar)

70. Aplicó otros insecticidas?

Sí _____ No _____

Si es afirmativa:

(71) Producto	(72) Dosis	(73) Frecuencia

74. Aplicó estos insecticidas considerando el criterio de umbral de acción de esta técnica?

Sí _____ No _____

75. Por qué? _____

ANEXO 8

Matriz de datos para la opción A de los agricultores que sembraron tomate en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

No.	% Adop	SS	NE	IAA	PAA	EDAD	AE	AC	RE	TT	MO	IF
1	100	1	6	0	1	63	43	0	62	1	1	1
2	0	1	6	1	1	46	30	0	117	1	1	4
3	0	1	3	1	0	48	15	0	35	0	0	0.3
4	0	1	7	0	1	58	40	1	128	1	0	0.75
5	50	1	6	1	1	42	7	0	68	0	1	0.5
6	100	1	6	1	0	29	17	0	58	1	1	0.5
7	100	0	6	0	1	45	2	0	65	0	1	1
8	75	1	6	1	1	30	7	0	40	0	0	0.75
9	0	0	6	0	1	57	40	1	62	1	0	0.5
10	60	0	6	0	0	33	14	0	58	0	0	0.75
11	25	1	6	0	0	52	7	0	62	0	1	1
12	75	1	6	0	0	41	5	0	70	0	0	0.25
13	100	1	6	1	1	43	15	0	45	0	0	1
14	60	0	6	0	1	31	3	0	38	1	1	1
15	60	0	6	0	0	42	10	0	51	0	0	0.5
16	0	1	6	1	1	53	32	0	80	1	0	0.5
17	100	1	3	0	1	52	20	1	47	0	0	1
18	60	0	3	0	0	40	20	0	57	0	0	0.5
19	100	0	3	0	1	57	24	0	65	0	1	2
20	60	0	3	0	1	54	20	1	80	0	0	1
21	50	1	3	0	1	52	30	0	40	1	0	1.5
22	0	1	12	0	1	35	10	0	0	0	0	0.75
23	80	0	6	0	1	25	10	0	31	0	0	1
24	0	1	6	0	1	53	10	1	115	1	0	1
25	0	1	9	0	1	27	7	0	35	0	0	8
26	80	0	12	0	1	49	25	1	105	1	0	0.5
27	0	1	6	0	0	43	20	1	60	0	1	4
28	40	0	6	0	1	43	15	0	75	1	1	1
29	0	0	3	0	0	69	39	0	70	1	0	1.5
30	100	0	3	0	0	43	4	0	68	1	1	1
31	0	0	4	0	1	54	4	0	48	1	1	1.5
32	100	0	12	0	0	38	5	1	92	1	1	1
33	80	0	12	1	0	31	4	0	85	1	0	1.25
34	50	1	5	1	0	40	20	1	70	0	0	0.5
35	25	1	3	1	0	49	20	1	154	0	0	1.5
36	50	1	3	1	0	52	40	1	65	1	1	1
37	25	1	4	1	1	23	10	0	28	0	1	0.5
38	50	1	3	1	1	63	10	1	28	0	0	4
39	50	1	6	1	1	30	30	1	40	0	1	1
40	60	0	4	1	1	31	6	1	95	0	0	0.5
41	0	1	6	1	1	41	15	1	70	0	0	0.5
42	75	1	4	1	1	57	7	0	30	0	0	1
43	50	1	6	1	1	32	15	1	70	0	0	0.5

ANEXO 9

Matriz de datos para la opción B en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, 1995.

No.	% Adop	NE	TAA	PAA	EDAD	AE	AC	RE	TI	MO	IF
1	40	6	0	1	63	43	0	62	1	1	1
2	100	6	1	1	46	30	0	117	1	1	4
3	0	3	1	0	48	15	0	35	0	0	0.3
4	0	7	0	1	58	40	1	128	1	0	0.75
5	0	6	1	1	42	7	0	68	0	1	0.5
6	50	6	1	0	29	17	0	58	1	1	0.5
7	0	6	0	1	45	2	0	65	0	1	1
8	25	6	1	1	30	7	0	40	0	0	0.75
9	80	6	0	1	57	40	1	62	1	0	0.5
10	75	6	0	0	33	14	0	58	0	0	0.75
11	50	6	0	0	52	7	0	62	0	1	1
12	60	6	0	0	41	5	0	70	0	0	0.25
13	50	6	1	1	43	15	0	45	0	0	1
14	0	6	0	1	31	3	0	38	1	1	1
15	25	6	0	0	42	10	0	51	0	0	0.5
16	0	6	1	1	53	32	0	80	1	0	0.5
17	0	3	0	1	52	20	1	47	0	0	1
18	60	3	0	0	40	20	0	57	0	0	0.5
19	50	3	0	1	57	24	0	65	0	1	2
20	60	3	0	1	54	20	1	80	0	0	1
21	75	3	0	1	52	30	0	40	1	0	1.5
22	0	12	0	1	35	10	0	0	0	0	0.75
23	50	6	0	1	25	10	0	31	0	0	1
24	0	6	0	1	53	10	1	115	1	0	1
25	0	9	0	1	27	7	0	35	0	0	8
26	60	12	0	1	49	25	1	105	1	0	0.5
27	0	6	0	0	43	20	1	60	0	1	4
28	25	6	0	1	43	15	0	75	1	1	1
29	0	3	0	0	69	39	0	70	1	0	1.5
30	25	3	0	0	43	4	0	68	1	1	1
31	0	4	0	1	54	4	0	48	1	1	1.5
32	25	12	0	0	38	5	1	92	1	1	1
33	25	12	1	0	31	4	0	85	1	0	1.25
34	0	5	1	0	40	20	1	70	0	0	0.5
35	25	3	1	0	49	20	1	154	0	0	1.5
36	100	3	1	0	52	40	1	65	1	1	1
37	25	4	1	1	23	10	0	28	0	1	0.5
38	100	3	1	1	63	10	1	28	0	0	4
39	60	6	1	1	30	30	1	40	0	1	1
40	25	4	1	1	31	6	1	95	0	0	0.5
41	80	6	1	1	41	15	1	70	0	0	0.5
42	50	4	1	1	57	7	0	30	0	0	1
43	80	6	1	1	32	15	1	70	0	0	0.5

SS Sistema de siembra Directa= 0 Trasplante= 1
NE Nivel educativo
TAA Tecnologías aprendida o practicada Ninguna= 0 Alguna= 1
PAA Problema agrícola a quien acude Técnico= 1 Agricultor= 0
AE Años de experiencia
AC Acceso a crédito Sí= 1 No= 0
RE Recursos económicos gastados mensualmente (miles de colones)
IT Tenencia de tierra. Propio= 1 No propio= 0
MO Mano de obra Familia y/o peones= 1 Otra= 0
TF Tamaño de finca (Mz)

Organizados 1-23

No organizados 24-43.

P+CH+ME 1-9 (org) y 34-43 (no org).

CH+ME 16-23 (org) y 24-25 (no org).

CH 10-15 (org) y 26-33 (no org).