

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**ADOPCION DE RECOMENDACIONES TECNICAS EN GRANOS BASICOS
Y SU EFECTO EN EL MANEJO E INGRESO DE PEQUEÑAS FINCAS
EN EL SALVADOR**

TESIS SOMETIDA A LA CONSIDERACION DE LA COMISION DEL PROGRAMA CONJUNTO DE ESTU-
DIOS DE POSGRADO EN CIENCIAS AGRICOLAS Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD
DE COSTA RICA Y EL CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA,
PARA OPTAR EL GRADO DE

MAGISTER SCIENTIAE

Por

ROBERTO RODRIGUEZ SANDOVAL

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Departamento de Producción Vegetal

Turrialba, Costa Rica
1984

DEDICATORIA

A Emma Lidia, Roberto Mauricio
y Karla Xiomera
por su comprensión y amor

A mis familiares, especialmente
mi abuela, madre y hermanos

A mis amigos, especialmente
los del CENTA y CATIE

A los agricultores de la zona
Nor-Oriental de El Salvador

BIOGRAFIA

El autor nació el 5 de junio de 1952 en San Salvador, El Salvador. Realizó sus estudios en San Miguel en la Escuela Pablo J. Aguirre e Instituto Nacional Isidro Menéndez, para luego ingresar y graduarse en 1975 de Ingeniero Agrónomo en la Universidad Nacional de El Salvador.

A partir de 1976 se desempeña como técnico en el Departamento de Economía Agrícola del Centro Nacional de Tecnología Agrícola (CENTA).

En marzo de 1979 ingresó al programa conjunto de Posgrado de la Universidad de Costa Rica - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (UCR/CATIE), Turrialba, Costa Rica, de mayo 1980 a marzo de 1981 realiza la fase de campo de su trabajo de tesis; y concluye sus estudios y obtiene el grado de Magister Scientiae en febrero de 1984.

AGRADECIMIENTOS

Quiero dejar constancia de mi más sincero agradecimiento a las siguientes personas e instituciones que de una u otra forma hicieron posible la realización de esta tesis:

Al pueblo Salvadoreño que a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería y el Centro de Tecnología Agrícola (CENTA) me brindaron el apoyo y la confianza para la realización de estos estudios.

Al Dr. Luis A. Navarro, Consejero Principal, por su amistad, constante asesoría y apoyo moral para desarrollar y finalizar mis estudios.

Al Dr. Carlos Burgos, Dr. Julio Henao y Dr. Marciano Rodríguez, Miembros del Comité Asesor y examinador por su apoyo y sugerencias en el desarrollo y finalización del trabajo de tesis.

A Eduardo Vargas por su amistad y dedicación en el procesamiento de los datos.

Al Ing. José Arze Borda, Dr. Miguel Holle y Dr. Eduardo Locatelli, por incentivar y apoyarme para iniciar mis estudios en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) - Universidad de Costa Rica.

Al Gobierno de Holanda por su ayuda económica para realizar mis estudios.

A ROCAP por su ayuda económica para desarrollar el trabajo de tesis y FIDA por su aporte para la escrituración.

Al Dr. Luis Carlos González y Dr. Alvaro Cordero, Directores del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, UCR/CATIE, por el soporte legal y académico brindado para concluir mis estudios.

A los profesores y personal del Departamento de Producción Vegetal por sus conocimientos y amistad.

A Marino Claros y Tácito Meza, colaboradores del Departamento de Economía Agrícola del CENTA.

A María Mayela Alvarado, Carmen Mata y Cristy Rivas, Secretarías, por su eficiencia y meritoria labor.

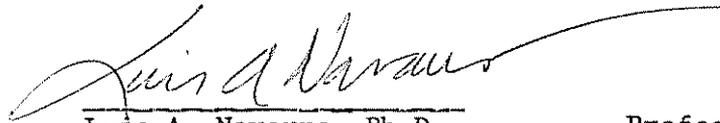
A los Turrialbeños que me albergaron y me dieron calor humano, especialmente, Ramón Castro. Y los amigos del Centro de Cómputo del CATIE.

A mis compañeros y amigos del CATIE con los cuales compartí y me apoyaron en todo momento.

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

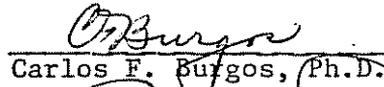
Magister Scientiae

JURADO



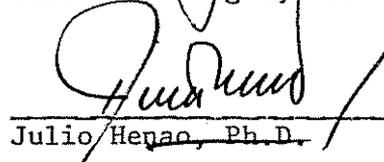
Luis A. Navarro, Ph.D.

Profesor Consejero



Carlos F. Burgos, Ph.D.

Miembro del Comité



Julio Henao, Ph.D.

Miembro del Comité



Director del Programa de Estudios de Posgrado
en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales
UCR-CATIE



Decano, Sistema de Estudios de Posgrado de la
Universidad de Costa Rica



Roberto Rodríguez Sandoval
Candidato

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	xi
SUMMARY.....	xiv
LISTA DE CUADROS.....	xvii
LISTA DE FIGURAS.....	xxiii
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 Difusión y adopción de tecnología.....	4
2.1.1 Conceptos relacionados con la difusión y adopción de tecnología.....	6
2.1.2 Adopción de tecnología agrícola.....	9
2.1.2.1 Factores que influyen en la adopción de tecnología.....	11
2.1.2.1.1 Condición necesaria para la adopción de una tecnología.....	12
2.1.2.1.2 Condición suficiente para la adopción de tecnología.....	12
2.1.2.2 Metodologías para evaluar la adopción de tecnología.....	13
2.1.2.2.1 Metodologías para la prueba de hipótesis altamente estructurada.....	14
2.1.2.2.2 Metodologías para determinar el nivel de adopción y las variables que lo influyen.....	19
3. MATERIALES Y METODOS.....	22
3.1 Población de interés.....	22
3.2 Area de estudio.....	22
3.2.1 Selección del área.....	23
3.2.2 Descripción general.....	23
3.3 Obtención de la muestra.....	27

	Página
3.3.1 Marco muestral.....	27
3.3.2 Muestra.....	28
3.4 Recolección de datos.....	29
3.4.1. Técnicas de recolección.....	29
3.4.2 Instrumentos de recolección.....	31
3.5 Análisis descriptivo de las fincas en la muestra.....	32
3.6 Análisis y prueba de hipótesis según objetivos.....	32
3.6.1 Identificación y medida de la adopción de las recomendaciones técnicas para maíz en el área de estudio.....	32
3.6.2 Impacto de las recomendaciones a nivel de finca.....	35
3.6.2.1 Adopción de las prácticas recomendadas.....	35
3.6.2.2 Identificación y medición del efecto de los cambios tecnológicos recomendados en el manejo e ingreso de los sistemas de cultivo.....	36
3.6.2.3 Variabilidad en el rendimiento e ingreso de los sistemas de cultivo.....	40
3.6.2.4 Relación entre los ingresos obtenidos fuera de la finca y la adopción de recomendaciones tecnológicas.....	40
3.6.2.5 Relación entre el uso de crédito y la adopción de recomendaciones tecnológicas.....	41
3.6.2.6 Relación entre la disponibilidad de mano de obra y la adopción de recomendaciones técnicas que aumentan o disminuyen su utilización.....	41
3.7 Análisis de los resultados de investigación agrícola y difusión tecnológica realizados por CENTA en la zona de estudio...	42
3.8 Propuesta metodológica para evaluar la adopción de tecnología agrícola recomendadas.....	42
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	43
4.1 Identificación de las recomendaciones técnicas para el área y estratificación de los agricultores muestreados según su nivel de tecnología en los sistemas maíz/sorgo y maíz.....	43
4.1.1 Recomendaciones técnicas para maíz.....	43
4.1.2 Índices de adopción asignados para cada elemento de la recomendación técnica.....	47
4.1.3 Estratificación de los agricultores según el nivel de tecnología utilizado en sistemas maíz/sorgo y maíz.....	55

	Página
4.2 Características de las fincas.....	56
4.2.1 Recursos.....	56
4.2.1.1 Tierra y su uso.....	56
4.2.1.2 Mano de obra y su uso.....	59
4.2.1.3 Capital.....	63
4.2.2 Características socioeconómicas de las familias.....	64
4.2.3 Sistemas de cultivo practicados en la zona.....	70
4.2.3.1 Descripción y discusión del manejo cronológico de los sistemas maíz/sorgo de mayo y maíz de agosto.....	74
4.2.3.1.1 Sistema maíz/sorgo de mayo.....	74
4.2.3.1.2 Sistema maíz solo de agosto.....	85
4.2.3.1.3 Origen del conocimiento técnico de manejo utilizado por los agricultores	90
4.3 Impacto de las recomendaciones a nivel de finca.....	91
4.3.1 Adopción de las prácticas recomendadas.....	91
4.3.1.1 Adopción de recomendaciones técnicas para el sistema maíz/sorgo de mayo.....	93
4.3.1.1.1 Asociación de prácticas en su adopción	95
4.3.1.1.2 Diferencias entre adoptantes y no adoptantes.....	96
4.3.1.2 Adopción de recomendaciones técnicas para el sistema maíz solo de agosto.....	99
4.3.1.2.1 Asociación de prácticas en su adopción	102
4.3.1.2.2 Diferencia entre adoptantes y no adoptantes.....	104
4.3.2 Identificación y medición del efecto de los cambios tecnológicos recomendados en el manejo e ingresos de los sistemas maíz/sorgo y maíz.....	105
4.3.2.1 Efectos de las recomendaciones para maíz/sorgo en el manejo e ingresos neto del sistema.....	107
4.3.2.1.1 Medición de efectos mediante presupuesto parcial.....	109
4.3.2.1.2 Medición de efectos mediante presupuestos totales.....	115

4.3.2.2	Efectos de las recomendaciones para maíz solo de agosto en el manejo e ingreso neto del sistema..	118
4.3.2.2.1	Medición de efectos mediante presupuestos.....	122
4.3.3	Variabilidad en los rendimientos e ingresos de los sistemas de cultivo maíz/sorgo y maíz.....	125
4.3.3.1	Variabilidad en rendimientos.....	125
4.3.3.2	Variabilidad en ingresos.....	126
4.3.4	Influencia de ingresos obtenidos fuera de la finca sobre la adopción de recomendaciones tecnológicas.....	129
4.3.4.1	Recomendaciones tecnológicas para maíz/sorgo....	130
4.3.4.2	Recomendaciones tecnológicas para maíz.....	132
4.3.5	Influencia del crédito en la adopción de las recomendaciones tecnológicas.....	135
4.3.5.1	Recomendaciones tecnológicas para maíz/sorgo....	135
4.3.5.2	Recomendaciones tecnológicas para maíz.....	136
4.3.6	Influencia de la disponibilidad de mano de obra en la adopción de recomendaciones técnicas que aumentan o disminuyen su utilización.....	137
4.3.6.1	Recomendaciones para maíz/sorgo de mayo.....	137
4.3.6.2	Recomendaciones para maíz de agosto.....	143
4.3.6.3	Disponibilidad de mano de obra para los agricultores en los diferentes estratos por nivel de tecnología en maíz/sorgo de mayo y maíz solo de agosto.....	146
4.4	Análisis crítico de los resultados de la investigación y difusión tecnológica realizada por CENTA en la zona de estudio....	150
4.5	Propuesta metodológica para evaluar adopción de tecnología....	155
4.5.1	Metodología sugerida para la evaluación de adopción.....	155
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	159
6.	LITERATURA CITADA.....	166
	APENDICE.....	173

RESUMEN

Este estudio se realizó en una zona del Municipio de El Divisadero, en la Región Nororiental de El Salvador y su objetivo principal fue desarrollar una metodología útil para evaluar la adopción de la tecnología difundida por CENTA para los pequeños agricultores de la zona así como medir los beneficios que ellos obtienen de su uso.

La fase de campo se basó en el seguimiento y registro de las actividades de manejo y comportamiento agroeconómico de dos sistemas de producción importantes en la zona y una entrevista personal a los agricultores en una muestra de 46 fincas durante el año agrícola 1980 - 1981.

Los sistemas de cultivos incluidos fueron maíz/sorgo de mayo y maíz de agosto utilizado por 84,8 y 73,9% de los agricultores en la muestra respectivamente.

Para identificar y medir el nivel de adopción de las recomendaciones propuestas por CENTA, se construyeron tres índices de adopción: por componentes de recomendación (Iac), por agricultor (Iar) y para el paquete de recomendación total (Iap) en el área.

De acuerdo con el "Iar" no existe agricultor que no haya adoptado al menos un componente del paquete de recomendación o que haya adoptado todo el paquete.

Según el nivel técnico utilizado en cada sistema observado, los agricultores se clasificaron en dos grupos tecnológicos: a) nivel bajo con "Iar" entre 0,28 a 0,47 para maíz/sorgo y 0,23 a 0,46 para maíz; b) nivel intermedio con "Iar" entre 0,47 a 0,65 para maíz/sorgo y 0,46 a 0,62 para maíz.

Entre los niveles de tecnología, no se detectó diferencia estadística en los promedios ni en la variabilidad de los rendimientos e ingresos proporcionados por los sistemas. Sin embargo, los agricultores del nivel de tecnología bajo enfrentan un riesgo de pérdida menor que los del nivel intermedio.

En los factores socioeconómicos asociados con la adopción se encontró que los agricultores del nivel de tecnología intermedio usan menos mano de obra familiar y total. También, se encontró que los agricultores más jóvenes y de más de dos años de instrucción primaria pertenecen al nivel intermedio, mientras que el crédito y los ingresos adicionales provenientes de actividades fuera de la finca tanto en el nivel bajo como intermedio no influyen en la adopción.

Para conocer y medir el efecto del uso de las recomendaciones del "paquete" en el manejo e ingreso de los sistemas de cultivo, se seleccionaron aquellas que ejercen más influencia en los rendimientos, lo que permitió identificar en grupos homogéneos de agricultores según las combinaciones en que éstos las adoptaron. Dada la cantidad y la calidad de la información, se encontró que las recomendaciones sobre fertilización eran las más aptas para el análisis pensado.

Al utilizar la metodología de Perrin et al, complementada con análisis de presupuestos totales y en efectivo, se encontró que económicamente la mejor opción para los dos sistemas es aplicar sulfato de amonio. Así, en maíz/sorgo los que aplican $122,2 \text{ kg ha}^{-1}$ obtienen incrementos de 14,5% en beneficios netos y una tasa marginal de retorno de 171%.

La metodología de evaluación de adopción usada probó ser útil para medir la adopción en los diferentes niveles de tecnología, así como su efecto en el manejo e ingreso de los sistemas de cultivo de una zona. Esta metodología se puede adaptar para estudiar y evaluar el proceso de difusión completo.

Como producto del estudio y la metodología, las acciones que se recomiendan como prioritarias en el área son: a) Desarrollar para el sistema maíz/sorgo de mayo seguido de maíz solo de agosto, un paquete de recomendaciones mínimas más rentables y de menor riesgo que el actual para el grupo de agricultores en el nivel de tecnología bajo y buscar otras alternativas para el nivel intermedio, considerando en ambos casos la fertilización con sulfato de amonio; b) Determinar los incrementos mínimos en beneficio neto que requieren los agricultores para adoptar innovaciones que no involucren gastos en efectivo; c) Encontrar los métodos de transferencia apropiados a las características de las recomendaciones y de los agricultores objetivo, considerando que muchas de las recomendaciones ahora adoptadas fueron inicialmente conocidas por medio de familiares, vecinos y amigos de los adoptantes.

SUMMARY

The purpose of this study was to develop and employ a method to evaluate the adoption and benefits of different technical recommendations, provided by CENTA at small farms level. The study was developed in El Divisadero, in the North-eastern region of El Salvador.

The method included the monitoring and record keeping in relation to the management, the technology used and the performance of two important cropping systems for the small farms of the area during 1980-1981. It also included personal interview with the farmers from the sample of 46 small farms. The two cropping systems studied were: maize of May with sorghum intercropped two weeks later (maize/sorghum), which is used in 84,8% of farms, and maize of August (-maize) as sole stand, used by 73,9% of the farms in the area.

Three types of indexes were constructed to quantify the adoption of a) the individual components of recommended technical packages (Iae), b) complete technical packages by farmers (Iar) and c) complete technical packages at the area level (Iap). These indexes were used later for different comparisons and hypothesis testing.

Results show that no farmer has adopted the whole technology package recommended, and no farmers has ignored all of the components of such package. The Iar in both systems permitted to identify two natural groups of farmers identified then as of "low technological level" (LTL) and "intermediate technological level" (ITL). No statistical difference was detected between those two groups and in both cropping systems, in terms

of per ha crop yield, income and their respective variances. However, farmers of the LTL group face a lower risk of economic loss with those systems. It was also found that farmers in the LTL group tend to use more labor per ha of the systems and have less formal education than those in the ITL group. No evidence was found of an influence of the use of credit nor of the existence of out-of-the-farm income on the level of adoption.

The quantity and quality of the data obtained permitted to separate the recommendation on the use of chemical fertilizer as the only one suitable to measure the effect of the level adoption of that recommendation on income. The complete fertilizer recommendation included the use of N, P, and K during seeding and ammonium sulphate by the first weeding. Economic analysis using partial and total budgets showed that, farmers who used Ammonium sulphate only obtained better results than those who did not use fertilizer and those who applied the complete recommendation. Thus, farmers using $122,2 \text{ kg ha}^{-1}$ of ammonium sulphate obtained an increase of 14,5 percent in net benefits with a marginal rate of return of 1,71 for added cost in relation to the no application of fertilizer.

The method used showed to be practical and feasible of adoption for the use of CENTA as part of the institutional procedures for technology development and transference.

In terms of recommendations for follow up work, this study suggests:

- a) to study and adjust the technical recommendation available for the LTL group to increase rentability, diminishing the risk probability and considering also the use of the ammonim sulphate;
- b) to quantify better the type and minimum level of changes in cropping systems performance required by farmers to adopt technical innovation which do not require extra cash expenses;
- c) to search for technology transfer methods, appropriate to the characteristics of the farmers and to the technologies proposed, considering that many times the presently adopted technologies were initially known through relatives, friends and neighbors.

LISTA DE CUADROS

Cuadro N°		Página
1	Ejemplo del uso del índice de adopción desarrollado por Chattopadhyay (1963).....	20
2	Asignación del tamaño de la muestra de agricultores en estudio de adopción de tecnología de granos básicos, El Salvador (1980).....	30
3	Índice asignado a diferentes situaciones de adopción de fertilizaciones recomendadas en El Divisadero, El Salvador (1980)	52
4	Utilización de la tierra por tamaño de finca y época de siembra según 46 agricultores de El Divisadero, El Salvador (1980)	57
5	Tenencia y uso de la tierra por tamaño de finca y época de siembra según 46 agricultores de El Divisadero, El Salvador (1980).....	59
6	Jornales familiares y contratados utilizados por actividad y por hectárea en el cultivo de maíz/sorgo, según 36 agricultores de El Divisadero, El Salvador (1980).....	61
7	Jornales familiares y contratados utilizados por actividad y por hectárea en el cultivo de maíz de agosto según 34 agricultores de El Divisadero, El Salvador (1980).....	62
8	Número de distintas especies de animales en 46 fincas de El Divisadero, El Salvador (1980).....	63
9	Distribución de una muestra de 46 pequeños agricultores por edad, nivel de tecnología y sistemas de cultivo practicado en El Divisadero, El Salvador (1980).....	66
10	Número de miembros y distribución por edad, nivel tecnológico y sistemas de cultivo en 46 familias de pequeños agricultores en El Divisadero, El Salvador (1980).....	66
11	Distribución de una muestra de pequeños agricultores por nivel de estudio, nivel tecnológico y sistemas de cultivo practicado en El Divisadero, El Salvador (1980).....	67

12	Distribución de los miembros familiares de una muestra de pequeños agricultores por nivel de educación, nivel tecnológico de la finca y sistema de cultivo principal practicado en El Divisadero, El Salvador (1980).....	68
13	Intercambio de favores y consejos entre agricultores que difieren en el nivel tecnológico y sistema de cultivo que practican en El Divisadero, El Salvador (Noviembre de 1980).....	68
14	Reacción de los pequeños agricultores a dos aseveraciones que reflejarían su actitud frente al riesgo, según nivel tecnológico y sistemas practicados en El Divisadero, El Salvador (1980).....	69
15	Consumo del sorgo como sustituto o complemento del maíz en épocas de déficit entre agricultores que difieren en el nivel tecnológico y sistema de cultivo que practican en El Divisadero, El Salvador (1980).....	71
16	Preferencia por dejar la comunidad de agricultores clasificados por nivel tecnológico y sistema de cultivo que practican en El Divisadero, El Salvador (1980)	71
17	Sistema de cultivo practicado por los 46 agricultores de El Divisadero, El Salvador (1980).....	72
18	Principales combinaciones de sistemas de cultivo en 46 fincas pequeñas de El Divisadero, El Salvador (1980).....	72
19	Justificación para el uso de diversas combinaciones de sistemas de cultivo por 46 agricultores de El Divisadero, El Salvador (1980).....	73
20	Modalidad en la aplicación de fertilizantes por 39 agricultores que manejan el sistema maíz/sorgo en El Divisadero, El Salvador (1980).....	81
21	Cantidades de fertilizante que aplican 28 agricultores en el sistema maíz/sorgo en el Divisadero, El Salvador (1980).....	82
22	Modalidad en la aplicación del fertilizante por 34 agricultores que manejan el sistema maíz solo de agosto en el Divisadero, El Salvador (1980).....	88
23	Cantidades promedio de fertilizante que aplican 21 agricultores que fertilizan el maíz solo de agosto en El Divisadero, El Salvador (1980).....	89

24	Fuente y medio de conocimiento de algunos componentes de manejo de los sistemas de cultivo maíz/sorgo y maíz para los agricultores que las practican en El Divisadero, El Salvador (1980).....	92
25	Adopción de diversas recomendaciones técnicas en la muestra de pequeños agricultores que cultivan maíz/sorgo en El Divisadero El Salvador (1980).....	94
26	Comparación del comportamiento económico del sistema de cultivo maíz/sorgo entre agricultores con diferentes niveles de tecnología en El Divisadero, El Salvador (1980).....	100
27	Adopción de diversas recomendaciones técnicas en la muestra de pequeños agricultores que cultivan maíz solo de agosto en El Divisadero, El Salvador (1980)	101
28	Comparación del comportamiento económico del sistema de cultivo maíz solo de agosto entre agricultores pequeños con diferentes niveles de tecnología en El Divisadero, El Salvador(1980).....	106
29	Grupo de agricultores que adoptan en diferentes combinaciones las recomendaciones que más influyen en los rendimientos de maíz/sorgo en El Divisadero, El Salvador (1980).....	108
30	Nutrientes del suelo por grupos de agricultores que adoptan en diferentes combinaciones las recomendaciones para maíz/sorgo en El Divisadero, El Salvador (1980)	110
31	Comparación por presupuesto parcial de la operación de maíz/sorgo entre grupos que adoptan diferentes recomendaciones técnicas para el sistema en El Divisadero, El Salvador (1980).....	112
32	Análisis de dominancia entre opciones de manejo para el sistema maíz/sorgo en El Divisadero, El Salvador (1980).....	113
33	Análisis marginal entre opciones de manejo para el sistema maíz/sorgo en El Divisadero, El Salvador (1980).....	113
34	Beneficios netos mínimos para diferentes opciones de manejo del sistema maíz/sorgo en El Divisadero, El Salvador (1980).....	114
35	Análisis de sensibilidad para comparar dos operaciones de manejo del sistema maíz/sorgo en El Divisadero, El Salvador.....	114
36	Presupuesto total y en efectivo para medir el efecto de recomendaciones tecnológicas en el manejo e ingresos del maíz/sorgo cultivado por agricultores de El Divisadero, El Salvador (1980)...	116

37	Grupo de agricultores que adoptan en diferentes combinaciones, las recomendaciones que más influyen en los rendimientos de maíz de agosto en El Divisadero, El Salvador (1980).....	119
38	Distribución por nivel de tecnología de los agricultores que adoptan en diferentes combinaciones las recomendaciones que más influyen en los rendimientos de maíz de agosto en El Divisadero, El Salvador (1980)	120
39	Nutrientes del suelo por grupo de agricultores que adoptan en diferentes combinaciones las recomendaciones para maíz de agosto en El Divisadero, El Salvador (1980).....	121
40	Comparación por presupuesto parcial, tasa marginal de retorno y beneficios netos mínimos de la operación de maíz solo de agosto entre cuatro subgrupos de agricultores que adoptan fertilizar y otras recomendaciones técnicas para el sistema en El Divisadero, El Salvador (1980).....	123
41	Presupuesto total y en efectivo de la operación de maíz solo de agosto entre cuatro subgrupos que adoptan fertilizar y otras recomendaciones técnicas para el sistema en el Divisadero, El Salvador (1980).....	124
42	Variabilidad de los rendimientos en los sistemas de cultivo maíz/sorgo de mayo y maíz solo de agosto practicados por los agricultores de dos niveles de tecnología en El Divisadero, El Salvador (1980).....	127
43	Trabajo fuera de las fincas para agricultores que cultivan maíz/sorgo en El Divisadero, El Salvador (1980).....	130
44	Clasificación de los ingresos provenientes de actividades fuera de las fincas para agricultores que cultivan maíz/sorgo en El Divisadero, El Salvador (1980).....	131
45	Indices de Adopción de recomendaciones (Iar) de familias con y sin ingresos adicionales a los de las fincas en que cultivan maíz/sorgo en El Divisadero, El Salvador (1980).....	132
46	Trabajos de los jefes de familias y sus hijos fuera de la finca en que cultivan maíz en El Divisadero, El Salvador (1980).....	133
47	Ingresos provenientes de actividades fuera de las fincas en que se cultiva maíz de agosto en El Divisadero, El Salvador (1980).....	134
48	Indices de adopción de recomendaciones (Iar) entre familias con y sin ingresos adicionales a los de las fincas en que cultivan maíz de agosto en El Divisadero, El Salvador (1980).....	134

49	Alternativas para evaluar la adopción de recomendaciones transferidas por CENFA.....	158
----	--	-----

Cuadros de Apéndice

1A	Recomendaciones nacionales para maíz y modificaciones locales para maíz solo y maíz/sorgo en El Divisadero, El Salvador (1980).....	174
2A	Listado de los índices de adopción asignado a cada elemento de recomendación para el sistema maíz/sorgo de mayo por agricultores de la muestra y que tienen un nivel de tecnología bajo en El Divisadero, El Salvador, (1980).....	176
3A	Listado de los índices de cada adopción asignada a cada elemento de recomendación para el sistema maíz/sorgo de mayo por agricultor de la muestra y que tienen un nivel de tecnología intermedio en El Divisadero, El Salvador (1980).....	176
4A	Listado de los índices de adopción asignado a cada elemento de recomendación para el sistema maíz solo de agosto por agricultor de la muestra y que tienen un nivel de tecnología bajo en El Divisadero, El Salvador (1980).....	177
5A	Listado de los índices de adopción asignado a cada elemento de recomendación para el sistema de maíz solo de agosto por agricultor de la muestra y que tienen un nivel de tecnología intermedio en El Divisadero, El Salvador (1980).....	178
6A	Promedio, desviación estándar y coeficiente de variación para los índices de adopción asignados a cada recomendación para el sistema maíz/sorgo de mayo para agricultores de El Divisadero, El Salvador (1980).....	179
7A	Promedio, desviación estándar y coeficiente de variación para los índices de adopción asignados a cada recomendación para el sistema maíz solo de agosto para agricultores de El Divisadero, El Salvador (1980).....	180
8A	Descripción de los instrumentos de recolección de información....	181
9A	Descripción del sistema de producción de maíz/sorgo practicado por 39 agricultores de El Divisadero, El Salvador.(1980).....	182
10A	Descripción del sistema de producción de maíz solo de agosto practicado por agricultore se El Divisadero, El Salvador (1980).....	189

11A	Tablas de correlación entre índices de adopción asignado a cada recomendación para el sistema maíz/sorgo de mayo entre agricultores de El Divisadero, El Salvador (1980).....	197
12A	Tablas de correlación entre índices de adopción asignados a cada recomendación para el sistema maíz solo de agosto entre agricultores de El Divisadero, El Salvador (1980).....	198
13A	Factores y variables para evaluar la adopción de recomendaciones según los lineamientos de Pérez (53).....	199

LISTA DE FIGURAS

Figura N°		Página
1	Pasos y factores que constituyen el proceso de adopción de una innovación. Adaptada de Pérez (53).....	10
2	Representación gráfica de los excedentes económicos utilizados en la evaluación de adopción.....	17
3	Ubicación de la Zona Nor-oriental en estudio en El Salvador...	24
4	Distribución de la lluvia promedio por cada 10 días en Jocoro, El Salvador (1980).....	26
5	Arreglo de siembra predominante en el sistema maíz/sorgo en El Divisadero, El Salvador (1980).....	78
6	Grupo de recomendaciones adoptadas en forma combinada por 39 agricultores que manejan el sistema maíz/sorgo en El Divisadero, El Salvador (1980).....	97
7	Grupo de recomendaciones adoptadas en forma combinada por 34 agricultores que manejan el sistema maíz solo de agosto en El Divisadero, El Salvador (1980).....	103
8	Distribución de ingresos netos familiares por nivel de tecnología de los sistemas maíz/sorgo de mayo y maíz solo de agosto entre agricultores de el Divisadero, El Salvador (1980).....	128
9	Perfil anual de los jornales totales, familiares y contratados utilizados por agricultores que cultivan maíz/sorgo con un nivel de tecnología bajo en El Divisadero, El Salvador (1980)...	139
10	Perfil anual de los jornales totales, familiares y contratados utilizados por agricultores que cultivan maíz/sorgo con un nivel de tecnología intermedio en El Divisadero, El Salvador (1980)..	140
11	Perfil anual de los jornales totales, familiares y contratados utilizados por agricultores que cultivan maíz solo de agosto con un nivel de tecnología bajo en El Divisadero, El Salvador (1980).....	144
12	Perfil anual de los jornales totales, familiares y contratados utilizados por agricultores que cultivan maíz solo de agosto con un nivel de tecnología intermedio en El Divisadero, El Salvador (1980)	145
13	Perfil de uso de jornales totales, familiares y contratados utilizado por agricultores que cultivan maíz/sorgo de mayo y maíz solo de agosto con un nivel de tecnología bajo en El Divisadero, El Salvador (1980).....	148

14	Perfil de uso de jornales totales, familiares y contratados utilizados por agricultores que cultivan maíz/sorgo de mayo y maíz solo de agosto con un nivel de tecnología intermedio en El Divisadero, El Salvador (1980).....	149
15	Modelo de desarrollo y transferencia de tecnología para áreas específicas.....	153
16	Metodología utilizada para el estudio de algunas recomendaciones técnicas para granos básicos y su efecto en pequeñas fincas de El Salvador (1980).....	152