

generación, transferencia y adopción de tecnología en maíz

Por:

Viviana Palmieri R.
Miguel Marín C.



Convenio MAG—CIID—IICA

San José, Costa Rica
Abril 1989

11

11



11



4
**GENERACION, TRANSFERENCIA Y ADOPCION DE
TECNOLOGIA EN MAIZ: EL CASO DE COSTA RICA**

por

✓
**Viviana Palmieri R.
Miguel Marín C.**

**Convenio MAG-CIID-IICA
Abril 1989**

Esta investigación se llevó a cabo con la ayuda de una subvención otorgada por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), Ottawa, Canadá.

00004105

1:CA
E14
P173.

~~ENCLOSURE~~

INDICE

Introducción.	1
Metodología.	2
Análisis a nivel nacional del proceso de generación y transferencia de tecnología para maíz en el MAG.	6
Comparación entre recomendaciones y resultados publicados por el MAG para maíz a nivel nacional.	9
Recuento de ensayos publicados.	9
Recomendaciones publicadas.	11
Comparación entre los resultados de los experimentos y las recomendaciones del MAG.	14
Conclusión.	19
Características comparativas sobresalientes de las zonas estudiadas.	21
Pococí-Guácimo.	21
Pejibaye.	23
Buenos Aires.	24
Laurel.	26
Upala.	27
Características de algunos componentes tecnológicos.	30
Variedades.	30
Preparación del terreno y combate de malezas.	31
Distancias de siembra.	31
Fertilización.	32
Combate de plagas.	32
Conclusiones.	33
Relaciones entre adopción, rendimiento, costos y beneficios económicos.	33
Resumen de factores que afectan la adopción	34
Recomendaciones.	36
A nivel de política agrícola.	36
A nivel institucional.	37
A nivel de generación de tecnología.	37
A nivel de transferencia de tecnología.	39
Anexo.	41

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.	Recuento de ensayos publicados por el MAG entre 1979 y 1984.	10
Cuadro 2.	Recomendaciones publicadas por el MAG para maíz a nivel nacional.	12
Cuadro 3.	Comportamiento de los cultivares evaluados entre 1979 y 1984.	16
Cuadro A-1.	Características generales y socioeconómicas de los productores de maíz en las zonas estudiadas.	42
Cuadro A-2.	Resumen de prácticas de preparación del terreno y combate de malezas en maíz, en las cinco zonas estudiadas.	43
Cuadro A-3.	Uso de cultivares mejorados de maíz por los agricultores de las cinco zonas estudiadas.	44
Cuadro A-4.	Características del arreglo espacial del maíz usado por los agricultores en las cinco zonas estudiadas.	45
Cuadro A-5.	Características del uso de fertilizantes químicos en maíz, entre los agricultores de las cinco zonas estudiadas.	46
Cuadro A-6.	Características del combate de plagas en maíz, entre los agricultores de las cinco zonas estudiadas.	47
Cuadro A-7.	Características de los índices de adopción para cada práctica y del índice general de adopción en las cinco zonas estudiadas.	48
Cuadro A-8.	Rendimientos y aspectos económicos de la producción de maíz en las cinco zonas estudiadas.	50

INTRODUCCION

Este documento es un extracto del informe final del proyecto "Generación, transferencia y adopción de tecnología en maíz: el caso de Costa Rica", llevado a cabo en el Ministerio de Agricultura y Ganadería, financiado mediante una donación del CIID (Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo), la cual fue administrada por el IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura), en el contexto del convenio "MAG-CIID-IICA".

El objetivo global del proyecto fue evaluar la adopción de la tecnología recomendada para maíz a pequeños y medianos productores, identificar los factores que afecten la adopción de la correspondiente tecnología y sugerir mejoras en los procesos de generación y transferencia de tecnología para el MAG de Costa Rica.

La ejecución del proyecto, así como la elaboración del presente informe, estuvo a cargo de la Ing. Viviana Palmieri R. y el Ing. Miguel Marín C.

En la elaboración de este resumen se obviaron las amplias descripciones del sistema de cultivo del maíz en cada una de las zonas encuestadas y su comparación con las recomendaciones locales, que ocupan gran parte del informe completo⁽¹⁾. Se incluyeron en forma total la metodología, las características del proceso de generación y transferencia de tecnología a nivel nacional y las recomendaciones finales. Los demás capítulos son resúmenes muy condensados de la información.

(1) Para consultar el informe completo, recurrir en el MAG a la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, a la biblioteca o a las agencias de extensión abarcadas por el estudio.

METODOLOGIA

Caracterización del proceso de generación y transferencia de tecnología (G-T) para el maíz en el MAG.

Se estudió el proceso actual de G-T en el MAG a través de revisiones bibliográficas (planes, documentos de trabajo, etc.) y de entrevistas con algunas de las personas responsables de cada etapa del proceso: Director de Programas Nacionales y de Investigación y Extensión Agrícola, Directora de Programas Regionales, Subdirectores de Investigación y de Extensión Agrícola, Jefe del Departamento de Agronomía, Jefe del Departamento de Semillas y encargado de la Sección de Maíz. También se entrevistó el encargado del Programa de Maíz del CNP (Consejo Nacional de la Producción) y se revisaron todos los documentos e informes correspondientes a la investigación en maíz de la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno de la Universidad de Costa Rica. Esta etapa se realizó durante setiembre de 1987.

Posteriormente se completó la caracterización del proceso de generación de tecnología a nivel regional mediante entrevistas con los Jefes Regionales de Investigación y Extensión y los investigadores regionales en granos básicos (especialistas, coordinadores de programas) de las Direcciones Regionales Atlántica, Pacífico Sur y Pacífico Seco. En el caso del Atlántico, que cuenta con una Estación Experimental de la Subdirección de Investigaciones Agrícolas ("Los Diamantes"), se consultó también al encargado de maíz de la misma. Todas estas personas pertenecen al MAG ya que es la única institución que tiene personal en las regiones dedicado a la investigación en maíz.

Para analizar el proceso de transferencia de tecnología en maíz, se entrevistaron los funcionarios involucrados en extensión agrícola en cada una de las zonas estudiadas (Pococí, Guácimo, Pejibaye, Buenos Aires, Laurel y Upala). Estos pertenecen a las siguientes instituciones: MAG, CNP, SBN (Sistema Bancario Nacional), IDA (salvo en Pejibaye y Buenos Aires) y UPAGRA (Unión de Pequeños Agricultores de la Región Atlántica).

Todas estas entrevistas a nivel regional se realizaron durante los

meses de enero (Atlántico y Pacífico Sur) y mayo (Upala) de 1988.

Inventario de los componentes tecnológicos recomendados para el maíz en las zonas de estudio.

La recopilación de los componentes tecnológicos que recomiendan para maíz los funcionarios involucrados en la transferencia de tecnología en las zonas de estudio, se realizó durante las entrevistas a dichos funcionarios, mencionadas en el punto anterior.

Las entrevistas fueron informales y en ellas se indagó la fuente de información utilizada por los extensionistas, las prácticas de los agricultores en cada aspecto del manejo, las recomendaciones que dan para cada uno de éstos y los métodos de transferencia más usados.

También se revisaron (octubre 1987) los manuales, folletos, boletines, etc. realizados por las distintas instituciones y que incluyen recomendaciones a nivel nacional.

Medida de la adopción de los componentes tecnológicos recomendados para el maíz en las zonas de estudio.

Este punto central de la investigación abarcó las siguientes actividades:

Caracterización previa de las zonas. Se realizó mediante revisión de información secundaria y participación en los sondeos realizados en el Atlántico y Pacífico Sur por el Equipo de Consultores del Programa de Incremento de la Productividad Agrícola, el Programa de Estudios Agrosocioeconómicos del MAG y el personal Regional de la misma Institución.

Aunque las zonas fueron definidas desde el inicio del proyecto (por el MAG), la delimitación exacta del área a encuestar se hizo posteriormente, en coordinación con el personal de las Agencias de Extensión. El criterio fue seleccionar, dentro del área atendida por cada Agencia (ya que si no había ningún contacto con la tecnología recomendada no se podía evaluar adopción), las localidades en que los productores de maíz fueran más numerosos. De esta manera, cada zona estudiada no correspondió a una división política exacta. "Pococí" no comprendió todo el cantón, sino

ciertas áreas maiceras que han recibido asistencia técnica (del MAG o del IDA). "Pejibaye" no se limitó a ese distrito sino que abarcó otros del cantón de Buenos Aires atendidos por la Agencia de Extensión de Pejibaye.

Elaboración y prueba de encuestas. La encuesta formal para cada una de las zonas estudiadas se elaboró con base en el inventario de componentes tecnológicos recomendados en cada una de ellas y en algunas características de los productores respectivos. Se hicieron, por lo tanto, cinco instrumentos (uno para Pococí-Guácimo y uno para cada una de las otras zonas) con algunas diferencias entre sí.

Encuestas a agricultores. En cada zona se tomó una muestra aleatoria de agricultores cuyo tamaño se definió como $n = N*(Nd^2+1)^{-1}$, con N= tamaño de la población de productores de maíz y d= nivel de error= 0,1. Se escogió esta fórmula por la mayor disponibilidad de datos acerca del tamaño de la población que de su varianza. La muestra se dividió, entre las localidades a encuestar de cada zona, de modo aproximadamente proporcional a su tamaño.

Para poder evaluar el efecto de la asistencia técnica sobre la adopción de tecnología, se tomaron muestras adicionales a partir de las listas de atendidos elaboradas por cada Agencia de Extensión del MAG.

Las fechas y el número de encuestas en cada zona se detallan en el cuadro siguiente:

Zona	Fecha Realización	Muestra Aleatoria	Refuerzo "Atendidos"
Pejibaye	22/2 a 4/3	59	9
Pococí-Guácimo	18 a 29/4	92	23
Buenos Aires	13 a 17/6	42	11
Laurel	4 a 19/7	86	14
Upala	1 a 12/8	95	20
TOTAL	año 1988	374	77

Análisis de encuestas, definición de índices. Todo el análisis de la información se realizó con el doble objetivo de caracterizar a los productores y a sus prácticas actuales de cultivo, así como de analizar la adopción de los componentes tecnológicos recomendados. La caracterización, supuesto subproducto de este trabajo, fue adquiriendo mayor importancia debido a la necesidad de información actualizada y a la imposibilidad de comparar con las recomendaciones locales prácticas que no se describieran con

cierto detalle. El análisis mismo de lo que se recomienda requirió el conocimiento, más detallado de lo que se suponía en un principio, del manejo practicado por los agricultores.

Cada práctica de cultivo está compuesta por un conjunto de componentes tecnológicos. Así, por ejemplo, la fertilización se conforma de producto, fecha de aplicación, dosis, etc. Por esta causa, al analizar la adopción de las recomendaciones para fertilización, no se puede dividir simplemente a los agricultores entre los que usan y no usan. Incluso hay componentes tecnológicos que son continuos: se recomienda un cierto rango de dosis o fechas y la práctica del agricultor puede alejarse en mayor o menor medida del rango "adecuado". Nuevamente, sería simplista reducir todo a dos opciones: adoptó o no adoptó.

Por todas estas consideraciones, los índices de adopción definidos para cada práctica fueron continuos. Se definieron subíndices para cada componente tecnológico, de mayor a menor según coincidiera más o menos con la recomendación. Luego, para obtener un índice para cada práctica, se promediaron estos subíndices ponderados según la importancia del componente tecnológico correspondiente, a juicio de los técnicos locales. Todos estos índices se definieron en una escala de 0 a 1, con el valor máximo equivalente a la adopción del 100% de las recomendaciones. Cabe destacar que, a pesar de la igualdad de escala y de criterio seguido, el hecho de que dos índices para la misma práctica en dos zonas sean equivalentes, no implica que los agricultores hagan lo mismo, sino que adoptan en igual medida. Esto es debido a las diferencias en las recomendaciones y en el énfasis dado a cada componente tecnológico, entre las distintas zonas.

Por último, se elaboró un índice global de adopción para cada agricultor como el promedio de los índices definidos para las prácticas individuales, ponderados por el énfasis dado localmente a cada una.

Análisis final.

Con base en toda la información recolectada y en los análisis realizados, se procuró identificar los factores que condicionan la adopción de tecnología y desarrollar propuestas para mejorar el proceso de generación y transferencia de tecnología del MAG.

ANALISIS A NIVEL NACIONAL DEL PROCESO DE GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA MAIZ EN EL MAG

A partir de 1985, el MAG diseñó y comenzó a implantar un esquema de Generación y Transferencia (G-T) de tecnología que procura integrar a la investigación y extensión agrícolas. Según este esquema se parte de un diagnóstico del área, en el cual se determinan los factores limitantes de la producción. Luego se confrontan éstos con el inventario tecnológico existente para diseñar soluciones u opciones tecnológicas. Si la solución diseñada requiere investigación, se procede a hacer los estudios correspondientes (exploratorios, de interacción o de verificación) ya sea en estaciones experimentales o en fincas. Posteriormente se pasa a una etapa de validación y, una vez concluida ésta satisfactoriamente, empieza el proceso de transferencia.

En la práctica, no se ha logrado integrar la investigación y la extensión y el proceso descrito sólo se cumple parcialmente. Según la opinión de los entrevistados, se describe a continuación en qué consiste, quiénes son los responsables y cuáles son las limitantes de cada etapa.

Diagnóstico:

Hasta ahora ha consistido de un listado de problemas para cada cultivo (rubro) y es responsabilidad de los extensionistas (Agentes de Extensión). Al no existir una metodología definida de diagnóstico, el resultado puede depender de la capacidad, conocimiento y sesgo de cada extensionista en particular. En 1987 se trabajó en dos regiones piloto (Atlántico y Pacífico Sur) con una metodología de sondeo llevada a cabo por los consultores de PIPA (ECOP), los extensionistas de cada zona, el equipo PREASE y algunos (pocos) investigadores de la región.

Inventario Tecnológico:

Consiste teóricamente de los resultados de la investigación realizada, la tecnología disponible en el país y revisión bibliográfica de otras soluciones posibles. Es responsabilidad de los investigadores y también existen fuertes dudas acerca de su cum-

plimiento ya que nuevamente depende del conocimiento, experiencia y capacidad de cada investigador.

Diseño de soluciones:

Se realiza en reuniones anuales a nivel de región (en 1987 a nivel de agencia) en las que se plantean los problemas por rubro y con el concurso de extensionistas, investigadores (en 1988 sólo equipos regionales de investigación, ERI) y planificadores, se determina si los problemas tienen solución: a- transferible (pasa directamente a transferencia), b- probada pero que requiere validación (se incorpora al Plan Anual Operativo -PAO- regional para ser validada) o c- no tienen solución confiable (se incorpora a los planes de investigación para el año siguiente).

Sólo se consideran los problemas cuya solución se encuentra dentro de los alcances de la tecnología agrícola, sin considerar problemas socioeconómicos, ni diferentes tipos de agricultores. Los planes así elaborados se filtran posteriormente según los recursos disponibles, la prioridad del problema y las políticas nacionales.

Investigación en Estaciones Experimentales y Fincas:

Ha sido responsabilidad de los investigadores pertenecientes a la Subdirección de Investigación Agrícola, de la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola (DGIEA) del MAG.

La sección de Maíz se ha dedicado exclusivamente al desarrollo y pruebas de variedades con una leve tendencia en años recientes a incrementar las pruebas regionales. No existe evidencia, a juzgar por los ensayos realizados, que se tome en cuenta resultados del diagnóstico para planear la actividad de cada año.

El desarrollo y prueba de variedades se hace utilizando un paquete tecnológico completo que no ha sido evaluado por su viabilidad ni rentabilidad económica.

Además de esta sección de maíz del Departamento de Agronomía, existen algunos investigadores de los departamentos de Entomología, Suelos y Patología dedicados al maíz. A partir de 1988 se ha intentado integrar a todos en un programa nacional de Granos Básicos con el fin de ordenar las políticas de investigación. Los efectos de este cambio organizativo aún no se han reflejado en el desarrollo de tecnología.

Pruebas de validación:

Es una responsabilidad de los ERI en conjunto con los agentes de

extensión. Parece que no se ha hecho ninguna prueba de validación propiamente dicha, sino sólo ensayos aislados para probar cierta tecnología en la zona correspondiente, en fincas de agricultores; son más bien pruebas de verificación.

Transferencia:

Es responsabilidad de los agentes de extensión y extensionistas de cada agencia. La metodología principal siempre ha sido la visita a fincas e incluso los planes y metas se fijan por el número de agricultores visitados. También se hacen días de campo, parcelas demostrativas, reuniones grupales, etc. limitados por la disponibilidad de recursos. A partir de 1988 la tendencia fue a incrementar los métodos grupales de transferencia. En la región Pacífico Sur (incluye Pejibaye, Buenos Aires y Laurel del estudio), este cambio fue más radical que en las otras regiones, trabajándose exclusivamente con grupos de agricultores a partir del año citado.

El contenido transferido en las visitas a fincas son componentes tecnológicos que el agricultor requiere en ese momento (no el paquete completo). La información tecnológica generada por la investigación se difunde a través de memorias anuales, manuales de recomendación, una revista, etc., pero han estado muy atrasados en el tiempo.

Comentario al final del proyecto:

En toda la caracterización precedente debe tomarse en cuenta la fecha en que se hizo la investigación. Los aspectos organizativos de la G-T de tecnología cambian constantemente. La tendencia actual dentro del MAG parece ser hacia la regionalización de la investigación, manifestada como un debilitamiento (de recursos y otros aspectos) de la DGIEA. Otro cambio importante fue la creación de los "Programas Nacionales" para algunos cultivos, a nivel interinstitucional. Dentro del Programa Nacional de Granos Básicos, todo lo referente a maíz y frijol (inclusive la investigación), posiblemente pasará al CNP.

COMPARACION ENTRE RECOMENDACIONES Y RESULTADOS PUBLICADOS POR EL MAG PARA MAIZ A NIVEL NACIONAL

Esta etapa del estudio cumplió con el doble objetivo de complementar la caracterización del proceso de generación de tecnología y de evaluar parcialmente la factibilidad técnico-biológica de la tecnología recomendada.

Metodológicamente se tomó una muestra de seis años de resultados de investigación de la Subdirección de Investigaciones Agrícolas del MAG (1979 a 1984, última memoria publicada) y se recopilaron las recomendaciones de los últimos manuales producidos por investigadores.

RECUENTO DE ENSAYOS PUBLICADOS

En las Memorias Anuales de la Dirección (actual Subdirección) de Investigaciones Agrícolas (llamadas evaluaciones hasta 1982) correspondientes al período 1979 a 1984 inclusive, se reportaron 81 ensayos en maíz en las zonas de interés para este estudio. Un desglose por temas y sitios en que se llevaron a cabo los experimentos se puede ver en el cuadro 1.

De este cuadro se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- Entre las áreas de estudio, la zona de Pococí-Guácimo es la única que cuenta con un número importante de investigaciones (79% del total) tanto dentro de la Estación Experimental Los Diamantes -EELD- (62%) como en fincas (17%). El predominio de la Estación Experimental es notable: aún sin considerar los experimentos de fitomejoramiento con variedades no comerciales, el 54% de los demás ensayos se realizaron ahí (75% de los de la Zona Atlántica).
- Alrededor de un 47% de la investigación realizada en el período considerado correspondió a "fitomejoramiento". Esto tiene su

Cuadro 1. Recuento de ensayos en maíz contenidos en las memorias anuales de la Dirección de Investigaciones Agrícolas del MAG (1979 a 1984), correspondientes a las áreas del proyecto.

Sitios	Tema									Total
	Prueba de Var. ⁽¹⁾		Fertilización		Insecticidas		Práct.cult.o mal.		Evaluac. cv. ⁽³⁾	
	Com.	Exp.	Simple ⁽²⁾	Interac	Simple	Interac.	Simple	Interac.		
Estación Experim.										
Los Diamantes	11	14	-	1°	13	4	4	1°	2°	50
Pincas										
Guácimo y Pococi	6	-	2°	1°	-	-	2	1°	2°	14
Pejivalle	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Perez Zeledón	-	-	4	-	2	-	-	-	-	6
Upala	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Combinado ⁽⁴⁾	2	-	-	-	1	-	2	1	-	6
Total	24	14	6	2	16	4	8	2	4	81

⁽¹⁾ Ensayos "com." incluyen aquéllos con cultivares comerciales en Costa Rica; "exp." son las evaluaciones de progenies, de variedades élites o experimentales y los que dieron origen a variedades comerciales.

⁽²⁾ "Simple" son las pruebas de efectos simples e "interac.", las que contemplan interacciones (fertilización x variedades, época o modo de aplicación de insecticidas x preparación del suelo, etc.).

⁽³⁾ Evaluaciones entomológicas y/o fitopatológicas de progenies o cultivares comerciales

⁽⁴⁾ Sólo se reportan resultados promedios de varias localidades o bien el sitio es intrascendente para la aplicación de los resultados.

* ensayos realizados por el proyecto MAG-CATIE.

justificación teórica en que un cambio de variedad es el método menos costoso (económica y ecológicamente) para combatir plagas, enfermedades y otros limitantes ambientales; sin embargo, el uso de cultivares con alto potencial de rendimiento generalmente requiere de altos niveles de insumos químicos. De hecho, todos los experimentos tendientes a seleccionar o desarrollar variedades se hacen con un "paquete tecnológico completo", por lo cual es en estas condiciones en que cabe esperar un buen comportamiento de los materiales (alta fertilización química, combate de malezas y plagas y hasta preparación mecánica del suelo).

- El 86% de los experimentos corresponden a la evaluación de efectos de componentes tecnológicos individuales (variedades, insecticidas, fertilización, etc). Esto podría ser consecuencia de la forma en que está organizada la investigación por departamentos, la cual no contribuye a la visualización del sistema de producción de maíz como un todo.

El problema de este tipo de experimentos es que no permite analizar ni biológica ni económicamente el efecto que tendrán las recomendaciones derivadas de ellos sobre el sistema de producción del agricultor.

- De los 11 experimentos en que sí se evaluó algún tipo de interacción, cuatro corresponden al estudio de época o modo de aplicación de insecticidas con dos niveles de otro componente tecnológico (dos variedades o dos métodos de preparación del suelo), en la Estación Experimental Los Diamantes. Los siete restantes forman parte de la investigación realizada dentro del Proyecto MAG-CATIE para desarrollar una alternativa de manejo al sistema maíz - maíz practicado por los agricultores de Pococí y Guácimo.

Dado el enfoque de sistemas usado en ese proyecto, es lógico el predominio de ensayos en que se evalúa el efecto de cada cambio propuesto sobre el sistema del agricultor y sobre el sistema alternativo. Entre estos experimentos se incluye una prueba de sensibilidad del sistema a cambios en cuatro componentes tecnológicos (en la EELD) y una prueba de validación realizada con 32 agricultores (ésta y otras pruebas hechas en varias fincas se contabilizaron como un sólo experimento).

RECOMENDACIONES PUBLICADAS

En el cuadro 2 se pueden analizar y comparar las recomendaciones recientemente publicadas por el MAG. Estas son, por su redacción

Cuadro 2. Resumen comparativo de la tecnología recomendada por el MAG en las publicaciones más recientes.

COMPONENTES TECNOLOGICOS	MANUAL MAG 1983	PROG. ORDENAM. ACTIVIDAD MAICERA *1987* (Vs Instit.)	TECNOL. RECOM. PARA ALGUNOS CULT. BASICOS 1986 (MAG)	MANUL MAG *1987* (Borrador)
CTR que varían por región	Cultivares Época	(Cultivares) Época	Cultivares Fertilización	Época
PREPARACION DEL TERRENO Métodos citados Mínima laboranza: Chapla Gramoxone Glifosato (Alter.) Mecanización: CTR definidas	Mecanizada y mínima No 7 - 15 DAS; 120 cc/bomba Ninguno	Mecanizada y mínima Mal. > 1m; 15-20DAS 4 - 8 DAS; 2 l/ha Chapear, arar, rastrear	Mínima 30 DAS 15 - 22 DAS; 2 l/ha 15 - 22 DAS; 2 l/ha	Mecanizada y mínima Mal. > 60 cm. 15 DD Chapla 15 DD Chapla Arar, rastrear, nivelar, etc.
SIEMBRA Regiones citadas (1) (Para cv y la época) (2) (3)	Atlántico Brunca Huastar Norte	Atlántico Corredores, Osa, Golfito Gustavo, Upala	Atlántico Pacífico Sur Huastar Norte	Atlántico Centro Pacífico Sur Atlántico Norte
Cultivares (entre paréntesis Nº de región, si no es para todas)	Tico H-5, X-304 A, X-107 A, B-666, Tico V-1 "H", Tico V-2 Tico V-5, H-5 (1 y 3) Los Diamantes 8043 (1 y 3)	Tico V-7, L.D. 8043, H-5 (sólo espeque), B-666 (mec. sólo verano) 5065-A y 3092 (sólo verano).	Tico V-6, Tico V-7, X-3092, X-5800, L.D. 8043 (1 y 3) Tocumen 7428 (1), X-5065 A (1) y Tico V-9 (2)	L.D. 8043, Tico V-7 B-833, X-5065 A, 3092, H-5, X 5800, X-304 A (todas para 0 a 800 msnm).
Época: "primera" (1) (2) (3) "segunda" (1) (2) (3)	Enero-febrero (ver.) Marzo-abril (inv.) Mayo Julio-agosto (inv.) Septiembre-octubre (ver.) Octubre	15/7 a 15/8 (inv.) Marzo-abril (inv.) No rec. 15/12 a 30/01 (ver.) Septiembre (ver.) 15/11 a 15/12 (ver.)		Enero-febrero (ver.) Marzo-abril (inv.) Mayo Julio-agosto (inv.) Septiembre-octubre (ver.) Octubre
Semilla: Cantidad (kg/ha) Tratamiento (*)	20 SI	15 - 20 SI	20	20 SI
Distancia: "Mecanizada" (m x m x #) "Espeque" "Criollas"	0,75 x 0,25 x 1 0,75 x 0,50 x 2	0,75 x 0,5 x 2 (seml) 0,78 x 0,5 x 2 0,75 x 0,6 x 2	0,75 x 0,5 x 2	0,75 a 0,9 x 0,2-0,25 x 1 0,75 x 0,5 x 3
FERTILIZACION Recomienda análisis? Fórmula NPK: fecha, modo (**) Criterios decisión dosis Productos Rango dosis (N-P205, K2O, kg/ha) Nitrógeno: fecha, modo (**) Productos Dosis (kg N/ha)	SI S; P; ó ri (mec.); de (esp.) nivel P suelo (alto, bajo) modo prep. suelo 10-30-10 9-28-9 a 18-55-18 15 - 25 DDB; b Urea, nutrán, (NH)2 804 100	SI (60 DAS) S; fs (mec.); fe ó de (esp.) tecnología (alta o baja) fert. suelo (alta, media, baja, ácidos) 10-30-10; 18-45-0 5-15-0 a 45-112-25 25 - 30 DDB; v Nutrán, urea 46 a 100	No 8-10 DDB; (reg. 1 y 3) S (reg. 2) varían con región (cv, P suelo, tipo suelo) 10-30-10, 12-24-12 7-22-7 a 36-72-36 20 - 25 DDB; b Nutrán, urea 33 a 80	SI S; fe ó emrg. (mec.); de (esp.) fert. suelo (media o baja) 10-30-10, 12-24-12 20-60-20 a 45-90-45 21 a 28 DDB (ó 2); ch Urea, nutrán, (NH) 2 804 63 a 92

Cuadro 2. Continuación

COMPONENTES TECNOLÓGICOS	MANUAL MAG 1983	PROG. ORDENAM. ACTIVIDAD MAICERA *1987* (Vs Instit.)	TECNOL. RECOM. PARA ALGUNOS CULT. BÁSICOS 1986 (MAG)	MANUAL MAG * 1987 * (Borrador)
COMBATE DE MALEZAS				
Mecánico (manual ó mecanizada)	Limpio 4 ^a a 6 ^a semana 3 cultivadas ó desahiberas a partir de 8 DDS			2 o más limpiezas antes de 30 DDS
Químico				
1 ^a Aplicación (fecha)	S	Esp. 1 a 3 DDS; mec. 2 a 3 DDS	0 a 3 DDS	"Pre"
Atrazina (dosis 1 FC/ha)	2 1	2 a 3 1	2 1	?
Pendimetalin** (dos. 1FC/ha)	2 1	1,5 a 3 1	2 a 3 1	?
Paraquat (dosis 1 FC/ha)	2,25 - 3 1 (sólo esp.)	2 1 (sólo esp.)	2 1	?
Sugieren otros?	SI	SI	SI	(SI)
2 ^a Aplicación (fecha)			25 DDS	25-30 DDS (si necesario)
Praquat (dosis 1 FC/ha)			2 1 (dirig.)	7 (dirigido)
COMBATE DE PLAGAS (INSEC.)				
Preventivo al suelo: criterio .fecha (modo)	— S	Revisar 10 DDS S (a semilla)	— S (con semilla)	— S
productos (kg/ha) (primeros 5)	Clorshap (PM; 1,8 kgcon a) G: Volatón (35 a 40; 80 a 100 p/jobotos) Lorsban (25 a 20; 60 a 80 p/job.) Cytrolane (40 a 45; 80 a 100 p/job.) Thimet (25 a 30; 60 a 80	Volatón (15 kg/ha) Cytrolane (15 kg/ha)	Volatón (15) Lorsban (15) Cytrolane (10) Puradán (10) Counter	Puradán (15-20) Volatón (20-25) Cytrolane (20-25) Counter (15) Lorsban (15-20)
Al follaje: (líq); crit. fecha .productos (dos/ha)	— Sovín (1-1,5 kg); Ambush (0,2-0,3 l) Endrin (1,5-2 l); Lannate (0,3-0,35 l); Lorsban (1 l); Decis (0,35-0,4 l)	20% plantas afectadas Lorsban (1 l.) Volatón E (1-1,5 l)	30% pl. afec./20 DDS ó + Piretroides (0,3 l) Tamarón, Monitor Volatón, Lorsban: (1 l)	— Piretroides (0,2-0,25 l) Cytrolane (1,25 l), Cygard Nuvecton (0,8 l), Orthene (1 kg)
Al cogollo (granul); crit./fecha .prod. (kg/ha)	— Volatón (20-25), Ekulux (15) Lannate (8-10), Cytrolane (13-15) Basudin (15)	50% plantas afectadas Volatón (10 kg)	30% pl. afec./20 DDS ó + Volatón (7-12 kg) Cytrolane (10-13 kg)	— Volatón (7-13), Lorsban (10-15) Cytrolane (13-14), Basudin (15)
COSECHA				
CTR para doble (fecha)	No	SI (100 DDS)	No	No
CTR para cosecha (fecha)	No	SI (130 DDS)	No	SI (según humedad grano)
CTR para almacenamiento	No	No	No	SI

CTR: Componentes tecnológicos recomendados

S: Al momento de la siembra

DDS: Días después de la siembra

DAS: Días antes de la siembra

?: Por estar aún en prensa, hay cuadros no disponibles (con datos como las dosis de herbicidas)

(***) La recomendación está condicionada por la presencia de ciertas malezas (R. exaltata, zacate Honduras)

(**) Modo de aplicación fertilizante: fs: fondo surco; ri: regado e incorporado; fc: fondo espuma; de: doble esp. l; lodo de pl: b; banda; v: voleo; ch: chorro

(*) Tratamiento a semilla en todos es: Arasan (85 g/qq) u Orthocid: (80 g/qq); Espoq. s/83 3 lb/Aldrin/qq

y contenido, dirigidas a profesionales o técnicos y no a agricultores. Es ejemplo claro de esto las recomendaciones en cuanto a combate de plagas: requieren la identificación de la plaga y evaluación del porcentaje de daño (en algunos casos).

No se hace ningún tipo de consideración económica ni se dan opciones según la disponibilidad de recursos. En escasas oportunidades se hacen advertencias sobre cuidados en el manejo de agroquímicos, aunque sí se recomiendan algunas prácticas culturales (especialmente para combate de enfermedades) en lugar de productos químicos y se nota una disminución en las dosis de insecticidas en los manuales más recientes con respecto al de 1983.

Muy pocos componentes tecnológicos varían entre las regiones contempladas en este estudio: sólo la época de siembra, los cultivares y en un caso, los criterios para definir las dosis de fertilizante.

COMPARACION ENTRE LOS RESULTADOS DE EXPERIMENTOS Y LAS RECOMENDACIONES DEL MAG

El proyecto MAG-CATIE dio como resultado una alternativa para el sistema maíz-maíz, con evidencia experimental para los cuatro componentes modificados (distancias de siembra, fertilización, combate de plagas y malezas), para cuatro de los que se mantuvieron igual que el agricultor (preparación del suelo, modo de siembra, variedad y modo de aplicación del fertilizante) y para el comportamiento del sistema alternativo como un todo.

Esta alternativa, sin embargo fue desestimada por el MAG (e incluso se interrumpió la distribución de los boletines correspondientes), ya que recomendaba la variedad local.

Por eso se menciona este caso aparte y el análisis, de aquí en adelante, se refiere a los Manuales de Recomendaciones del MAG (1983 y [1987], en prensa), al folleto "Tecnología recomendada para algunos Cultivos Básicos" (MAG 1986) y al "Programa Piloto de Ordenamiento de la Actividad Maicera" (Comisión Interinstitucional 1987).

Dentro del período de investigación analizado (1979 a 1984) sólo hubo alguna experimentación en los siguientes componentes tecnológicos recomendados: variedades (especialmente para la zona de Pococí y Guácimo), manejo de plagas y un ensayo de combate químico de Rottboelia exaltata (zacate indio) que, aunque se hizo en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, reporta

resultados válidos para cualquier zona. En cuanto a la fertilización, sólo están los experimentos del proyecto MAG-CATIE, cuyos resultados no parecen haber sido tomados en cuenta para la recomendaciones citadas y los experimentos de Pérez Zeledón, sólo válidos para suelos de extrema acidez.

A continuación se procura resumir los resultados experimentales reportados en los informes de 1979 a 1984.

Cultivares

El cuadro 3 presenta un listado de las variedades o híbridos para los que se reportan cuatro o más datos de rendimiento en la zona maicera del Atlántico y los resultados obtenidos.

Cabe destacar que, en algunos casos, los informes sólo consignan las variedades "relevantes" o de mejor comportamiento.

Se incluyen resultados de ensayos realizados, por ejemplo, por el Departamento de Entomología en los cuales se incluyeron variedades como fuente de variación.

Según esta información, las recomendaciones lógicas para esta zona serían:

Tico HV-1: Por alto rendimiento, por salir entre las mejores en cada prueba y por baja pudrición y acame. Este híbrido nacional, sin embargo nunca fue recomendado ni puesto a la venta porque, aunque fue aprobado por el Comité Varietal, se decidió que no valía la pena el costo adicional de producir semilla híbrida, existiendo variedades mejoradas que ofrecer al agricultor.

Tico V-1 "M": También combina altos rendimientos con baja pudrición de mazorca y volcamiento en los experimentos. Fue recomendada en el Manual de 1983 (MAG). Observaciones de campo posteriores, sin embargo, evidenciaron serios problemas de pudrición de mazorca por lo que ya no se recomienda ni se produce su semilla.

La Máquina 7843 y Poza Rica 7843: Los rendimientos promedios de estos materiales fueron los más altos, superando las 5,5 T/ha y no mostraron problemas de pudrición cuando ésta fue evaluada (una vez en cada caso: se requiere más evidencia en este sentido). Nunca han sido recomendados por el MAG.

Otras: El Híbrido H-5, aunque presentó un alto rendimiento promedio, en algunas pruebas ha salido entre los materiales de menor producción y ha presentado problemas de pudrición y acame. Ha sido y es recomendado por el MAG; la semilla se importa de El

Cuadro 3. Resultados de los cultivares de maíz reportados por el MAG entre 1979 y 1984.

Cultivar	Número	Rendimiento (T/Ha)			Pudrición	Acame
		Medio	Rango	Orden*		
Tico V-1	5	4,68	2,2 a 6,3	U. M.	alta	alto
Tico V-1 "M"	11	4,11	2,1 a 7,1	P. M.	baja	bajo
Tico V-2	4	3,88	1,4 a 6,1	U.	regular	alto
Tico V-5	6	3,58	2,6 a 4,9	U.	alta	alto
Tico V 6	7	4,07	1,9 a 5,9	V.	regular	alto
Tico V-7	6	3,63	1,6 a 6,0	V.	alta	bajo
Tico V-9	4	3,98	1,8 a 4,8	P.	reg-baja	reg-baja
Tico HV-1	6	4,92	3,1 a 7,1	P.	baja	bajo
Tico H-5	4	3,30	2,5 a 4,0	M.	alta	alto
L.Diamantes 8043	10	4,40	2,0 a 6,9	P.	alta	bajo
Local Cariari	7	4,04	2,0 a 5,0	P. M.	reg-baja	alto
Local Guácimo Bl.	12	3,75	1,8 a 6,3	V.	baja	regular
H-5	6	4,66	2,2 a 5,1	V.	reg-alta	alto
Poza Rica 7843	6	5,58	2,5 a 7,6	P.	reg-baja	bajo
La Máquina 7843	4	5,63	3,2 a 8,0	P.	baja	?

: Orden P: de las primeras M: intermedia
U: de las últimas V: variable

? : escasa evidencia

Salvador. Los Diamantes 8043 presentó altos rendimientos, estuvo entre las mejores variedades en casi todas las pruebas y mostró buena resistencia al acame. Sin embargo, tuvo problemas de alta pudrición de mazorca en todos los casos en que se evaluó esta característica. También es y ha sido ampliamente recomendada por el MAG. La variedad Local de Cariari, con un rendimiento de 4 T/ha y pocos problemas de pudrición, sí tiene problemas de acame y nunca ha sido recomendado por el MAG (salvo en el caso mencionado del Proyecto MAG-CATIE). Parece ser política de la institución no recomendar variedades locales. La Tico V-9, con rendimiento medio de casi 4 T/ha, ocupando los primeros lugares en las pruebas realizadas, con problemas ocasionales de pudrición, ya ha sido aprobada por el Comité Varietal. Aún no se produce su semilla (ni se recomienda) por existir dos variedades blancas (L.D.-8043 y Tico V-7) en el mercado. La variedad Criolla de Guácimo es un caso similar a la Local Cariari, con menos problemas de acame reportados pero con menor rendimiento promedio.

Hay cultivares recomendados por el MAG de los cuales no se encontró ningún dato en el período analizado (X-3092, B-833) o una sola prueba promisorio (X-304 A, X-5065 A y Tocumen 7428).

El X-107 A recomendado en 1983 (MAG) mostró buen comportamiento en los dos ensayos recopilados (en 1983 y 1984, no se reportan pruebas previas a la recomendación) pero ya no se recomienda. El B-666 (recomendado en MAG 83 y en Comisión Interinstitucional 1987) ha salido entre los materiales de menor rendimiento en las tres pruebas reportadas y con problemas de pudrición.

En el cuadro 3 se puede ver el comportamiento poco convincente de los otros cultivares incluidos en el Manual de Recomendaciones del MAG de 1983 (Tico V-2, Tico V-5 y Tico H-5) y en las demás recomendaciones consideradas (Tico V-7).

Con la información disponible durante el período analizado, fue imposible hacer un análisis similar para las otras áreas de estudio (Pejibaye, Buenos Aires, Laurel y Upala).

Combate de plagas

Se toman en cuenta los experimentos reportados por el MAG en los informes citados (1979 a 1984) realizados en las áreas de estudio (Atlántico y dos en Pérez Zeledón). En éstos se han evaluado tratamientos de insecticidas preventivos al suelo en el período cercano a la siembra; insecticidas líquidos al follaje (principalmente al cogollo) o a la mazorca e insecticidas granulados al cogollo.

Los preventivos se aplican principalmente para evitar el daño de insectos tales como gusano de raíz (Diabrotica sp), cortadores (Agrotis sp) y jobotos (Phyllophaga sp). Sin embargo, en los ensayos se evalúa también su efecto sobre cogollero (Spodoptera frugiperda), taladrador del tallo (Diatrea lineolata), mazorcas enfermas (correlacionado con el anterior) y rendimiento. Generalmente estos productos son granulados y se aplican a la siembra con el fertilizante (así está en recomendaciones). Se han probado métodos alternativos de aplicación: líquidos o granulados 8 DDS (días después de la siembra) a la base de la planta, líquidos mezclados con la semilla y líquidos o granulados a la siembra colocados encima de la semilla cubierta de tierra y tapados a su vez por tierra.

En los ensayos se han destacado los siguientes productos: Counter G (12 kg/ha) ya sea con el fertilizante, sobre la semilla u 8 DDS a la base de las plantas; Lorsban E (1,5 l/ha) sobre la semilla u 8 DDS a la base de las plantas; Furadán G (20 a 30 kg/ha) con el fertilizante; Furadán FL (0,6 a 1 l/ha) mezclado con la semilla y Cytrolane G (20 a 25 kg/ha) o Volatón G (30 kg/ha) sobre la semilla. Todos los productos granulados están incluidos en las recomendaciones del MAG junto con otros varios para los cuales no se encontró evidencia de superioridad. Tampoco se reportan análisis económicos de ningún tipo, ni siquiera estimaciones de cuál método de aplicación requiere mayor o menor mano de obra.

Los insecticidas líquidos, aplicados al cogollo para el combate de S. frugiperda (aunque en los ensayos también se evalúa el combate de taladrador) que más se han destacado son: Piretroides (Ambush, Pay-Off, Cymbush, Ripcord; 0,2 a 0,4 l/ha) y Lorsban E (0,75 a 1 l/ha).

En cuanto al momento de aplicación, a los 30 DDS ya no hubo efecto positivo sobre el rendimiento y en una prueba con Lorsban aplicado desde 15 hasta 42 DDS, resultó mejor aplicarlo lo más temprano posible en el ciclo de cultivo. La recomendación del MAG incluye Piretroides, Lorsban y una serie de otros productos para los que no se encontró evidencia de superioridad y no menciona época de aplicación.

Se han obtenido buenos resultados para combate de Diatrea lineolata y pudrición de la mazorca (estrechamente correlacionada) con Lorsban E (0,7 l/ha) aplicado a la mazorca. Esta práctica no se incluyó en las recomendaciones analizadas.

Para la aplicación de granulados al cogollo hay un menor número de experimentos en el período analizado. El Volatón G (6 kg/ha) aplicado antes de los 21 DDS ha dado buenos resultados en varias pruebas. En experimentos aislados han salido buenos: Lorsban G (20 kg/ha), Pounce G (13 kg/ha = máxima dosis probada) y Thuricide G (20 kg/ha). En todas las recomendaciones analizadas, se incluye Volatón y, en algunas, también Lorsban. Se recomiendan también

productos que no han dado muy buenos resultados en los pocos experimentos en que se les incluyó (Cytrolane, Basudín) y otros de los que no se encontró evidencia (Ekalux, Lannate, etc. Manual de 1983).

Combate de malas hierbas

Durante el período analizado, ya se mencionó el ensayo realizado en el control de malezas y ejecutado en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez en Taboga, Guanacaste para el control de Rottboelia exaltata. El resultado reflejó la superioridad del tratamiento con Gesaprim 500 y Prowl 330 (2,5 y 2,2 l PC/ha, respectivamente), lo cual coincide con las recomendaciones revisadas.

CONCLUSION

La mayoría de los componentes tecnológicos en las recomendaciones del MAG no fueron objeto de ninguna prueba (ni siquiera en Estación Experimental) en el período estudiado. Este es el caso de:

1. Las prácticas recomendadas para preparación del suelo tanto mecanizada como con labranza mínima; aunque sí se han hecho comparaciones entre los dos métodos, no se ha probado cuál forma es mejor en cada método.
2. La época, cantidad de semilla y distancia recomendada para la siembra.
3. La fecha, el modo de aplicación, los productos y las dosis de fertilizantes.
4. Los métodos de control de malezas (salvo el caso apuntado).
5. El manejo de la cosecha y postcosecha incluidos en el Manual de [1987] (MAG, en prensa).

En el caso de variedades y combate de insectos, para los cuales hay numerosas pruebas (en la zona maicera Atlántica), ya se discutió con cierto detalle cómo, en muchos casos, las recomendaciones no coinciden exactamente con los resultados de los ensayos.

Por otra parte, según las indagaciones realizadas, los manuales de recomendaciones se hacen reuniendo la información suministrada por las personas que, cada una en su área de "especialidad", tienen varios años de trabajar en el cultivo. De esta forma, las recomendaciones se derivan de la experiencia de los investigadores más que de los resultados de experimentos específicos, particularmente en los componentes tecnológicos en los cuales no se hacen pruebas.

CARACTERISTICAS COMPARATIVAS SOBRESALIENTES DE LAS ZONAS ESTUDIADAS

Los cuadros en que se resumió la información básica, necesarios en este capítulo y el siguiente, fueron incluidos en el Anexo para facilitar su observación.

Pococí-Guácimo.

Esta zona, que comprende parte de los cantones del mismo nombre, produce aproximadamente la cuarta parte del maíz cosechado en el país (datos del CNP). Las localidades que se encuestaron fueron: Cariari (Campos 2, 3, 4 y 5), Asentamiento El Indio (Sectores 2, 9 y San Gerardo) y Santa Rosa, en Pococí y La Lucha, Santa Rosa, Irlanda, Villafranca, El Bosque, Cartagena y El Hogar, en Guácimo.

Según los resultados obtenidos (Ver en el Cuadro A-1 un resumen de las características generales y socioeconómicas de los agricultores), fue la zona con menor promedio (14,7 ha) y menor variabilidad en el tamaño de las fincas, en gran medida por la fuerte influencia del IDA en la distribución de la tierra. Los productores se caracterizan por provenir de la Meseta Central, principalmente de Puriscal, y por tener un número levemente menor de años de experiencia en el cultivo del maíz que en las otras zonas estudiadas. Un 74% de los agricultores dependen en forma exclusiva o prioritaria del cultivo del maíz. Hubo una fuerte tendencia a pertenecer a organizaciones de tipo sindical: UPAGRA (Unión de Pequeños Agricultores de la Región Atlántica) y CAC (Centro Agrícola Cantonal de Guácimo).

Para la siembra de maíz, fue la zona en que más se recurrió al crédito bancario (32% de los productores) y donde más se contrató mano de obra: 76% contrató, en forma más o menos ocasional (Cuadro A-1). En cuanto a la recepción de asistencia técnica en maíz, lo característico fue haber dejado de recibirla en los últimos años: 23% de los agricultores se encontraban en estas condiciones (Cuadro A-1). El MAG cuenta con dos agencias de extensión en la zona, una en Guápiles y otra en Guácimo, pero abandonó la

transferencia de tecnología en maíz en 1987 por orden ministerial. El IDA brinda asistencia técnica (y crédito) en el asentamiento El Indio y en La Lucha (parte del asentamiento Neguev) pero dejó de atender el maíz entre 1987 y 1988 para dedicarse a fomentar cultivos tales como raíces y tubérculos, cacao, etc.

La disponibilidad de información tecnológica para recomendar es escasa, al igual que en las otras zonas, a pesar de ubicarse en la Estación Experimental Los Diamantes (Guápiles) gran parte de la investigación en maíz realizada en el país. Esta investigación se concentra en unos pocos temas: prueba de variedades y combate de plagas.

El maíz se siembra casi exclusivamente en monocultivo, en dos épocas durante el año. La principal es la veranera, sembrada entre enero y diciembre, mayoritariamente, y cosechada en mayo y junio. La invernal se siembra en agosto y se cosecha en diciembre.

Comparada con las demás zonas estudiadas, fue la zona en que un mayor porcentaje de agricultores utilizan (y abusan de) herbicidas (99% usa paraquat, 48% también diurón) y donde fue más precoz el uso de estos productos: en 1978 ya usaban quemantes un 50% de los encuestados (Cuadro A-2). En cada ciclo de cultivo, los agricultores hacen hasta cinco aplicaciones de paraquat (promedio de 2,5 aplicaciones) y dos de diurón (promedio de 0,6). El uso del fuego fue menos frecuente que en las otras zonas.

El uso de variedades mejoradas fue superior sólo al de Laurel: 16% usan (Cuadro A-3) y el arreglo espacial de las plantas en el campo se caracterizó por ser el de mayor número de semillas por postura (3,5 granos, en promedio) y menor distancia entre posturas (0,6 m) (Cuadro A-4). Además, fue donde más se acostumbra usar fertilizante nitrogenado: 97% aplica, especialmente NH_4NO_3 (Cuadro A-5) y donde un mayor porcentaje combate el gusano cogollero con insecticidas (Cuadro A-6).

La adopción de tecnología fue muy baja en el combate de plagas del suelo (15% utiliza insecticidas y no necesariamente los recomendados) y en la preparación del terreno (por el uso excesivo de diurón, principalmente) y fue regular en las demás prácticas (Ver Cuadro A-7). No hubo correlación entre los índices de adopción de las diferentes prácticas.

Fue en esta zona donde los agricultores incurrieron en mayores gastos para producir maíz (14 400 €/ha de costos variables, en promedio) y donde se reportaron los mayores rendimientos (promedio de 2,9 T/ha en veranera), pero no fue donde se obtuvieron los mayores beneficios netos (Ver Cuadro A-8).

Pejibaye.

Es una zona de agricultura de ladera, caracterizada por la siembra de granos básicos en terrenos con pendientes muy fuertes. Las localidades incluidas en el estudio fueron: San Martín, Delicias, Veracruz, Santa Fe y Guadalupe, en el distrito de Pejibaye (Cantón de Pérez Zeledón, provincia de San José) y Concepción, Guagaral, Los Angeles y Colinas, en el cantón de Buenos Aires (provincia de Puntarenas).

Pejibaye fue la zona en que los inmigrantes tuvieron un mayor número de años de haber llegado a la misma (Cuadro A-1). Incluso el alto porcentaje de nativos (49%) se debió a que eran, en realidad, hijos de los colonizadores originales, muchos provenientes de Puriscal. Las fincas fueron muy variables en su tamaño y se destacó la siembra en diferentes tipos de mediería (17% al "tercio"). Un 44% de los agricultores dependen exclusivamente del sistema de siembra frijol-maíz en rotación para su manutención (la proporción más alta de las zonas estudiadas) (Cuadro A-1).

Fue una de las zonas en que menos se contrata mano de obra para el cultivo de maíz (27%) y, extrañamente, donde un menor número de familiares trabajan en la parcela (58% de los productores trabajan solos). Tanto la tendencia a pertenecer a organizaciones (63% pertenece) como a buscar financiamiento externo (25,4% obtuvo del SBN) y a recibir asistencia técnica en maíz (8% recibe individual, 7% en grupos y 10% recibía en años anteriores), fueron intermedias entre las zonas estudiadas (Cuadro A-1). La transferencia de tecnología, por acuerdo del Comité Sectorial de la Región Pacífico Sur, es responsabilidad del MAG, el INA, el CNP y el Sindicato (SITRAPZ). Un 10% de los encuestados había recibido el curso de maíz del INA, no se encontró ninguno que hubiera sido atendido por el CNP y sólo uno de los que habían recibido asistencia técnica en años anteriores, la recibía del sindicato. O sea que casi toda la asisitencia técnica sigue en manos del MAG.

La disponibilidad de información técnica en qué basar las recomendaciones, así como el conocimiento, por parte de los extensionistas, de las características de los agricultores, fue mayor que en otras zonas debido a la existencia de un programa de investigación "en fincas" iniciado en 1985 por el personal regional del MAG, con apoyo del CIMMYT (Proyecto de Guagaral). Según los resultados del mismo, los problemas prioritarios en la zona (para el cultivo del maíz) son la erosión y el combate de jobotos.

El maíz, en esta zona, se siembra casi exclusivamente en la época veranera (la mayoría en setiembre, para cosechar en enero o febrero), rotándose con el cultivo del frijol en la época invernal.

Según la tecnología empleada, los agricultores se caracterizaron por ser los que hacen mayor uso del fuego (90% quemar) y del arado (85%) de todas las zonas analizadas (Cuadro A-2). También son los que más usan variedades mejoradas: 46% de los agricultores las siembran, ya sea en la totalidad de la parcela o en combinación con variedades criollas (Cuadro A-3) y además son los que usan un menor número de granos por postura en su arreglo espacial (promedio de 2,9; Cuadro A-4). Está muy difundido el uso de fórmula fertilizante (N-P-K; 71% usan) y de fórmula completa con nitrógeno en forma conjunta: 64% usan ambos fertilizantes (Cuadro A-5). El combate de plagas del suelo (jobotos) con insecticidas, es practicado por un 64% de los agricultores y 42% siguen las recomendaciones al respecto (Cuadro A-6).

La adopción de recomendaciones fue particularmente baja en las prácticas de preparación del suelo (por el uso de fuego y arado, no recomendados en la zona) y del manejo de rastrojos de maíz (la mayoría los quema) (Cuadro A-7). La adopción de estas prácticas correlacionó en forma negativa con otras tales como combate de plagas y fertilización: los que más usan el arado y el fuego son los que más se acercan a las recomendaciones en otras prácticas.

Características tales como la cantidad de dinero invertido en maíz (11 300 ¢/ha), el rendimiento obtenido (2,2 T/ha en veranera) y los beneficios netos logrados (8 900 ¢/ha), fueron intermedios entre las zonas estudiadas (Ver Cuadro A-8).

Buenos Aires.

También es una zona de agricultura de ladera pero con pendientes menores que Pejibaye. Casi toda el área estudiada es Reserva Indígena y no puede escriturarse, a pesar de lo cual numerosas fincas han sido vendidas (mediante boletos de compra-venta) a inmigrantes no indígenas. Las localidades encuestadas fueron: San Antonio, Bella Vista, Ojo de Agua, Boruca, Térraba, Alto de Veraguas, Bijagual y Ceibón.

Según los resultados (ver Cuadro A-1), Buenos Aires fue la zona con mayor promedio (29,0 ha) y mayor variabilidad en el tamaño de las fincas, pero con menor área dedicada al maíz (1,7 ha/finca). Un 36% de los agricultores son nativos de la zona (indígenas) y el resto tiene sólo 11 años, en promedio, de haber llegado a la misma (fue la zona de inmigración más reciente de las estudiadas). Por los años que tienen de sembrar maíz, fueron los agricultores con más experiencia en este cultivo (52% con más de 20 años). Un 64% de los agricultores pertenecen a algún tipo de organización (el mayor porcentaje de las zonas estudiadas).

La contratación de mano de obra para maíz fue la menor (36% contratan) pero el uso de crédito fue el mayor de todas las zonas (38% tuvieron crédito del programa FINCA que presta una pequeña ayuda de 6 000 colones por agricultor). La recepción de asistencia técnica fue la mayor de las áreas en estudio: 19% recibe asistencia individual, 17% recibe a través de grupos (formados en 1988, año de la encuesta) y 12% reportó haber recibido en el pasado. Toda está a cargo de un técnico del MAG.

La disponibilidad de información técnica para hacer las recomendaciones es escasa. La investigación local ha sido casi inexistente, pero algunos de los resultados obtenidos en Pejibaye pueden extrapolarse (ej.: combate de jobotos).

El maíz se siembra tanto en inverniz como en veranera, con leve supremacía de la primera, y se acostumbra rotar este cultivo con el frijol. La época inverniz se siembra principalmente en abril y se cosecha frecuentemente en setiembre u octubre, aunque es común dejarlo doblado en el campo hasta concluir la siembra de frijol (noviembre o diciembre) o hasta el verano (enero a marzo). La veranera se siembra entre agosto y octubre y se cosecha entre enero y marzo.

Esta fue la zona en que un menor número de agricultores usa herbicidas quemantes (81%) y donde fue más tardío su inicio (recién en 1984 se llegó al 50% de uso). El uso del arado fue mínimo (5% usan) pero el uso del fuego está casi tan difundido como en Pejibaye (86%) (Cuadro A-2). Un 25% utilizan variedades mejoradas (sólo superado por Pejibaye; ver Cuadro A-3) y el arreglo espacial del maíz se caracterizó por las máximas distancias encontradas, tanto entre hileras (media de 1,02 m), como entre plantas (0,76 m en promedio) (Cuadro A-4). El uso de fórmula fertilizante fue bajo (17% usan) y el de nitrógeno fue el más bajo de las cinco zonas: sólo 36% lo usan (Cuadro A-5). En esta zona se detectaron problemas de abastecimiento de insumos, principalmente fertilizantes y semilla de variedades mejoradas. A pesar de la amplia difusión de la plaga de jobotos (Phyllophaga spp.), pocos agricultores usan insecticidas en su combate (Cuadro A-6).

La adopción de recomendaciones fue muy baja para las prácticas de fertilización, tanto nitrogenada como con fórmula. Estos índices, además, correlacionaron positivamente entre sí y con varios de los otros índices de adopción. El índice global de adopción tuvo el menor promedio de todas las zonas (Ver Cuadro A-7).

Los costos en que incurren los agricultores para producir maíz fueron relativamente bajos (8 900 ¢/ha, en promedio), al igual que los rendimientos (1,8 T/ha en la inverniz, 1,7 T/ha en la veranera) y los beneficios netos (promedios de 6 500 y 6 400 ¢/ha en inverniz y veranera, respectivamente) (Ver Cuadro A-8).

Laurel.

Esta área del estudio forma parte del proyecto Coto Sur, manejado por el IDA y, a diferencia de las otras dos zonas del Pacífico Sur, se caracteriza por clima cálido y húmedo y terrenos relativamente planos. Las localidades encuestadas fueron: La Virgen, La Esperanza, Conte, Bella Luz, Santa Lucía, La Vaquita, El Roble, Tamarindo, Vereh y Mango.

Algunas características de los agricultores y sus fincas están incluídas en el Cuadro A-1. En él se observa que Laurel se destacó por la gran cantidad de inmigrantes (96,5%) provenientes de otras zonas del país, principalmente Guanacaste (37% del total). De las zonas con influencia del IDA en la distribución de la tierra, fue donde hubo mayor número de fincas con escritura, mayor tamaño promedio (21,4 ha) y mayor variabilidad en el área de las mismas. Las parcelas de maíz fueron más grandes que en las otras zonas estudiadas (media de 5,2 ha) pero el número de productores que dependen exclusivamente de este cultivo fue el menor (10%), debido a la importancia de las siembras de palma y cacao. Además fue la zona en que los agricultores mostraron menor tendencia a organizarse (64% no pertenece a ninguna organización).

El número de miembros de la familia que trabajan en la parcela de maíz fue el más alto de las zonas estudiadas (2,5 personas/finca, o sea 46% de los familiares). El 28% de los agricultores obtuvo crédito bancario para el maíz y este financiamiento fue mayor que en las otras zonas (promedio de 13 260 ¢/ha). La asistencia técnica para maíz tuvo la menor cobertura observada: ningún agricultor encuestado al azar era visitado con este fin y sólo un 5% había sido atendido en el pasado, casi todos por el MAG (Cuadro A-1). El MAG cuenta con una agencia de extensión en la zona, pero abandonó la transferencia de tecnología en maíz a principios de 1988. El IDA tiene un gran número de técnicos destacados en Laurel, dentro de un intenso programa de desarrollo basado en la producción de palma aceitera y cacao. De hecho, un 14% de los productores de maíz encuestados estaba recibiendo asesoramiento en palma aceitera o cacao, principalmente por parte del IDA.

Aunque en esta zona ha habido algo de investigación en maíz, tanto por parte de la DGIEA como de la Región, los extensionistas manifestaron no haber tenido acceso a los resultados y tener gran inseguridad al recomendar componentes tecnológicos tales como variedades mejoradas.

El maíz se siembra principalmente en monocultivo (aunque cierto porcentaje intercala maíz entre las hileras de palma para aprovechar el terreno durante los primeros años de crecimiento de ésta), en dos épocas durante el año. La principal es la invernal; su siembra se concentra entre fines de marzo y abril y su cosecha, en agosto y setiembre. La veranera se siembra en setiembre y

octubre y se cosecha en enero y febrero.

La tecnología empleada por los agricultores se caracterizó por un uso bastante difundido de la rastra (46% usa, mayor de las zonas estudiadas), herbicidas quemantes (93%) y diurón (10%) en la preparación del terreno (Cuadro A-2). El combate de malas hierbas (especialmente "cholo" o Rottboelia exaltata) es muy problemático. El uso de variedades mejoradas fue el más bajo de todas las zonas en estudio (6,5%; Cuadro A-3), al igual que la fertilización con fórmula (9%), el uso de nitrógeno y fórmula en forma conjunta (8%; Cuadro A-5) y el uso de insecticidas preventivos al suelo (9% usa; Cuadro A-6). El arreglo espacial del maíz se caracterizó por bajas distancias entre hileras (media de 0,87 m, menor de todas las zonas) y entre plantas (0,67 m) y un número relativamente alto de granos por postura (3,3) (Cuadro A-4). En general, fueron muchas las similitudes con la región de Pococí y Guácimo. Los agricultores mencionaron problemas para abastecerse de insumos tales como fertilizantes.

Los índices de adopción más bajos se dieron para la preparación del terreno y para la fertilización (Ver Cuadro A-7). Este último correlacionó en forma positiva con los de variedades, época de siembra y dobla.

Los costos variables fueron intermedios entre las zonas estudiadas (9 900 ¢/ha), los rendimientos fueron relativamente altos (2,4 T/ha en la inverniz, 1,9 T/ha en la veranera) y se obtuvieron los mayores precios (509 ¢/qq, o sea 421 ¢/qq deduciendo la cosecha, el desgrane y el transporte) debido a que parte del grano se vende a comerciantes panameños y parte directamente a los productores de cerdos de la zona. Por todas estas circunstancias, fue en Laurel donde los beneficios netos alcanzaron mayores valores: promedios de 12 400 ¢/ha en la inverniz y 7 800 ¢/ha en la veranera (Cuadro A-8).

Upala.

Según los datos del CNP, ésta ha sido una zona de rápido crecimiento tanto del área de siembra como del rendimiento de maíz, aunque éste sigue siendo muy bajo. También es un área baja, de alta temperatura y humedad. Las localidades encuestadas fueron: Colonia Libertad, El Salto, San José, Santa Clara, Canalete, Llano Azul, Cuatro Cruces, San Jorge, Chimurria, Colonia Puntarenas, El Recreo, Higuierón e Ingenieros.

De acuerdo con la información consignada en el Cuadro A-1, Upala se caracterizó por fincas de tamaño pequeño (16 ha en promedio) y poco variable, aunque no tanto como en el Atlántico. El porcentaje de fincas adjudicadas por el IDA (y sin título) fue el mayor de

todas las zonas (37%). Los agricultores se caracterizan por provenir de Guanacaste (25%), Nicaragua (21%) o por ser nativos de la zona (27%). El área dedicada a maíz en cada finca fue relativamente baja (2,2 ha).

Como se observa en el mismo Cuadro A-1, la contratación de mano de obra para el maíz (50% contratan) se caracterizó por ser ocasional (sólo 5% contrata siempre, para todas las tareas). Muy pocos recurren al financiamiento para este cultivo, y de éstos lo más frecuente fue solicitar al banco dinero sólo para una parte del área sembrada (6,8% del total de agricultores). La recepción de asistencia técnica para maíz está muy poco difundida: 3% reciben y 4% recibieron anteriormente (incluso sólo un 2% de los encuestados recibe asistencia en otros cultivos). El MAG cuenta con una Agencia de Extensión, muy pobre de recursos, en Upala. En 1987 dejó de atender a los productores de maíz y las listas de contactos fueron entregadas al CNP. Esta fue la única zona estudiada en que el CNP había asignado un técnico dedicado a transferencia de tecnología. En esta zona existió hasta 1985, aproximadamente, una Misión China que brindaba asesoramiento e insumos a los agricultores y que resultó ser la fuente de recomendación de varias de las prácticas de cultivo actuales.

La investigación en esta zona ha sido prácticamente nula (al menos en maíz); más que en ninguna otra, las recomendaciones se basan en la experiencia de los extensionistas o en extrapolación de resultados de otras regiones.

La época de siembra principal es la invernal, mientras en la veranera predomina el cultivo del frijol (rotación). El maíz invernal se siembra en mayo y junio y se cosecha principalmente en octubre. El maíz veranero se siembra en noviembre y principios de diciembre y se cosecha en marzo o abril.

Muchas de las características técnicas de la producción fueron intermedias entre las zonas estudiadas: 30% preparan el terreno con maquinaria o bueyes, 77% usan fuego, 88% usan herbicidas quemantes (Cuadro A-2), 18% usan variedades mejoradas al menos en parte del área (semilla propia de Diamantes-8043, casi todos; Cuadro A-3), el arreglo espacial promedio fue 0,9 x 0,7 m con 3,2 granos/hueco (Cuadro A-4) y 38% usan fórmula fertilizante (Cuadro A-5). Se destacan el uso muy escaso de fertilización nitrogenada (37%, casi tan bajo como en Buenos Aires): fue la única zona en que se usa más fórmula que nitrógeno (Cuadro A-5) y el uso bastante difundido de insecticidas para plagas del suelo (50%, para ratas y/o insectos) y cogollero (37%) (Cuadro A-6).

El único índice de adopción particularmente bajo fue el de fertilización, el cual correlacionó en forma positiva con otros índices (preparación del terreno, variedades, distancias de siembra, doble). La adopción de las demás prácticas fue regular. El índice de adopción general fue el más alto de todas las zonas,

en parte debido a lo poco "exigente" de las recomendaciones, dada la falta de información mencionada (Ver Cuadro A-7).

Fue en esta zona donde los agricultores gastaron menos dinero para la producción de maíz (promedio de 8 000 ¢/ha), obtuvieron los menores rendimientos (1,6 T/ha en inverniz, 1,4 T/ha en veranera) y el menor precio de campo (363 ¢/qq, descontando cosecha, desgrane y transporte), para resultar con los menores beneficios netos observados: promedios de 4 300 ¢/ha en inverniz y 2 700 ¢/ha en veranera (Cuadro A-8).

CARACTERISTICAS DE ALGUNOS COMPONENTES TECNOLOGICOS

Variedades.

El componente tecnológico más conflictivo en todas las zonas estudiadas fue el uso de variedades mejoradas, en el sentido de la falta de seguridad de los técnicos locales al recomendarlas, a pesar de ser el componente que más investigación ha recibido y recibe, a nivel nacional. Esta inseguridad se reflejó en los índices de adopción relativamente altos obtenidos en las distintas zonas (desde 0,61 en Pococí-Guácimo hasta 0,86 en Pejibaye), a pesar del escaso uso que hacen los agricultores de las variedades mejoradas (Ver Cuadro A-3). En muchos casos, los extensionistas no se atreven a recomendarlas por malas experiencias anteriores.

Entre los agricultores, la causa más citada para no utilizar (o haber dejado de usar) variedades mejoradas fue la falta de cobertura de la mazorca, lo cual favorece la pudrición de los granos. Esta causa representó entre el 30% (Pejibaye y Atlántico) y el 50% (Laurel y Buenos Aires) de los casos en que se han dejado de usar estos materiales (Cuadro A-3). Esto explicaría el mayor uso de cultivos mejorados en Pejibaye, donde por cosecharse el maíz casi exclusivamente en la época seca, no hay problemas serios de pudrición. Por otra parte, en los ensayos mismos reportados por Investigaciones a través de las memorias anuales, muchos de los materiales recomendados han presentado altos porcentajes de pudrición de mazorca (especialmente Los Diamantes 8043, desarrollado en una zona de alta humedad).

Otros problemas muy citados son la mala calidad de la semilla vendida por el CNP, la dureza para desgranar las mazorcas y el alto porcentaje de olote. Lo que se pudo comprobar en este estudio fue que los rendimientos obtenidos por los agricultores no se incrementaron significativamente por el uso de variedades mejoradas en ninguna de las zonas (Cuadro A-3). Es cierto que los productores no usan el paquete tecnológico completo con el cual fueron desarrollados y probados dichos materiales. Este paquete está totalmente fuera de sus posibilidades, pero, aunque se consiguiera el financiamiento necesario, no ha sido evaluado por su rentabilidad económica y sería muy riesgosa su promoción entre los agricultores (especialmente en aquellas zonas en que ni

siquiera se han probado las variedades que deben recomendarse).

Las demás prácticas de cultivo pueden analizarse en conjunto ya que comparten las características de escasa investigación local y falta de análisis económicos.

Preparación del Terreno y Combate de Malezas.

Las recomendaciones para preparación del terreno son casi una enumeración de lo que no debe hacerse, según el sentido común de los extensionistas: no quemar, no excederse en el uso de rastra o arado, ni usar agroquímicos en exceso, etc. Los bajos índices de adopción observados para esta práctica (Ver Cuadro A-7) se deben a que las alternativas a las técnicas mencionadas implican mayor trabajo y/o mayores costos (es más cara la deshierba manual que el uso de quemantes y éste que el uso del fuego). Así se pudo observar la rápida y casi completa "adopción" del uso de paraquat en casi todas las zonas estudiadas (Cuadro A-2). El combate de malas hierbas recibe alta prioridad por parte de los extensionistas en casi todas las zonas (porque observan la seriedad del problema en las parcelas de los agricultores), pero no hay investigación local que respalde (ni técnica ni económicamente) las recomendaciones a hacer. Por eso los índices de adopción para el combate de malezas no fueron ni muy altos ni muy bajos (Cuadro A-7): las recomendaciones no son muy estrictas y tienden a adaptarse a cada situación en particular.

Distancias de Siembra.

El arreglo espacial del maíz en el campo fue una práctica diferente a las demás en que, a pesar de compartir la falta de información técnica y económica de las otras y del mayor costo de sembrar a menores distancias, la tendencia a través del tiempo reflejó un acercamiento a las recomendaciones: menor número de granos por postura y menores distancias entre hileras y plantas (Cuadro A-4). La causa de esta adopción fue, en la mayoría de los casos, el empobrecimiento de los terrenos observado por los agricultores, que ya no les permite obtener cinco o seis plantas productivas en cada postura.

Fertilización.

En general la fertilización se caracteriza por un uso más difundido de nitrógeno que de fórmula completa, aplicaciones tardías (especialmente de Nutrón) y cantidades inferiores a la recomendación "teórica" (Cuadro A-5). El uso de fertilización completa es mayor en Pejibaye, debido al desgaste de los suelos de altas pendientes sometidos a cultivo continuo. En las zonas planas con altas precipitaciones (Atlántico y Laurel), el uso de nitrógeno es casi unánime y es muy común hacer más de una aplicación. El menor uso de fertilizante en Buenos Aires se debe a una mayor escasez de recursos y menor desgaste de suelos. El patrón de adopción diferente observado en Upala parece deberse a la influencia de la Misión China en transferencia de tecnología con insumos gratuitos. Estos diferentes niveles de uso se reflejan en los índices de adopción correspondientes (Cuadro A-7), con la excepción de Pejibaye, cuyo índice no fue tan alto debido a recomendaciones más estrictas en cuanto al momento (a la siembra) y modo de aplicación (al espeque). Salvo este caso, las recomendaciones locales no son muy estrictas por la falta de investigación en cada área con análisis económicos confiables que justifiquen ante los extensionistas el costo adicional de aplicar al espeque, a la siembra y en cantidades altas (particularmente para agricultores que usan variedades locales).

Combate de Plagas.

Otro caso de adopción por presión del ambiente se da en el combate de plagas: sólo cuando la infestación es limitante, los agricultores tienden a recurrir a las recomendaciones. Tal es el caso de jobotos en Pejibaye, cogollero en Pococí-Guácimo y roedores en Upala (Cuadro A-6). Desgraciadamente se han hecho pocos esfuerzos (la única excepción es Pejibaye) por definir de un modo más científico los niveles críticos de cada plaga.

El efecto de la recepción de asistencia técnica sobre la adopción de cada práctica se observa en el Cuadro A-7. En el índice general de adopción se obtuvieron valores levemente superiores entre los agricultores que reciben y/o han recibido asistencia técnica (Cuadro A-7).

CONCLUSIONES

Relaciones entre Adopción, Rendimiento, Costos y Beneficios Económicos.

Las características de estas relaciones fueron compartidas por todas las zonas estudiadas. El índice general de adopción se relacionó con el rendimiento en forma positiva en todos los casos (Cuadro A-7), pero esta relación sólo fue significativa en el caso de la siembra invernal en Upala (quizás los bajos rendimientos de esta zona permiten impactos más fáciles). Una de las causas para esta falta de relación pudo ser la escasa variabilidad del índice de adopción entre los agricultores de cada zona. Dadas las características de las recomendaciones descritas anteriormente, una relación más positiva hubiera sido sorprendente.

La relación entre el índice de adopción y los costos variables también fue positiva, y en algunos casos significativa (Cuadro A-7). O sea que los agricultores que realizan un mayor número de prácticas según la recomendación tienden a ser los que más invierten en el cultivo. Este aumento de costos implicó un aumento del rendimiento, significativo en muchos casos, pero insuficiente para cubrir los costos adicionales.

De esta forma, los agricultores que incurren en un monto mayor de costos variables obtuvieron menores beneficios netos (dado el precio actual del maíz). De igual forma, los con mayor índice de adopción fueron los de menores beneficios netos (Cuadro A-7).

Esta circunstancia debería llamar la atención sobre la necesidad de hacer investigación que logre desarrollar prácticas a recomendar que sean tanto viables como rentables, económicamente.

Sin embargo, para que esta investigación sea factible, son necesarias dos definiciones: cuáles serán las políticas de producción de este grano a nivel nacional y quiénes serán los responsables de la generación de tecnología en cada región (ver el capítulo siguiente: Recomendaciones).

Resumen de factores que afectan la adopción

Todos ya han sido mencionados, pero para efectos de ordenarlos se presenta la siguiente lista:

- . Los agricultores no están anuentes a adoptar prácticas que implique mayores egresos, dado el precio actual del grano, salvo cuando alguna presión ambiental lo hace indispensable. Aumentos en los costos variables tendieron a provocar disminución de los beneficios según los datos de este estudio, lo que implica que existen fallas en la misma tecnología que se impulsa.
- . La adopción de un cambio de variedad (teóricamente implica mínimo cambio de costos) no se ha dado, principalmente, porque los cultivares mejorados que se han puesto a disposición de los agricultores no se adaptan ni a sus condiciones físico-biológicas (ej: pudrición de granos por mala cobertura de la mazorca, rendimientos similares a las variedades criollas) ni a sus posibilidades económicas (para aplicar el paquete completo que supuestamente las hace rendir según su potencial) ni a sus gustos (olote grueso, dureza para desgranar). Además existen deficiencias en la calidad de la semilla vendida, a juicio de los productores.
- . La transferencia de tecnología se ha visto afectada por la falta de recursos en varios aspectos: vehículos, personal, conocimiento de técnicas grupales, materiales para promoción, etc. Todo esto ha provocado una escasa cobertura que se agravó al cambiar la institución responsable de brindar asistencia técnica en maíz. Por último, a la transferencia le ha faltado lo más importante: información local confiable acerca de la tecnología a transferir.
- . La generación de tecnología se ha visto afectada por los mismos problemas de falta de recursos. Dos o tres profesionales para desarrollar y probar variedades en todo el país es insuficiente, y éste es el componente tecnológico con mayor dotación de personal. La creación de equipos regionales de investigación no ha subsanado el problema: dos o tres personas por región para todos los cultivos tampoco son suficientes. Hay una fuerte escasez de recursos materiales: vehículos, publicaciones, facilidades para analizar ensayos y hasta insumos para montar los mismos. Además, no existe evidencia de que en la poca investigación realizada, se tomen en cuenta las características de los agricultores (ni socioeconómicas ni otras) .

En definitiva, el cambio de prácticas de cultivo por parte de los agricultores sólo se ha dado cuando los argumentos económicos han sido muy fuertes (ej.: uso de paraquat) o cuando la presión del ambiente lo ha hecho indispensable. No ha habido políticas agresivas de transferencia de tecnología debido a la falta de información confiable acerca de qué, cómo y cuánto recomendar en cada caso. Esta circunstancia dificultó en gran medida el presente estudio, ya que resultó casi imposible definir "adopción" de un conjunto impreciso de prácticas, recomendado sin mucha vehemencia por técnicos con fuertes dudas acerca de su comportamiento.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones de este estudio se desprenden de las conclusiones apuntadas anteriormente. Según los objetivos del mismo, se formularon sugerencias para mejorar los procesos de generación y transferencia de tecnología. Pero también se incluyeron algunas consideraciones acerca de cambios o definiciones que deben darse a un nivel superior de decisión y que son indispensables para el éxito de cualquier programa de investigación y extensión que se implemente.

A nivel de política agrícola

En los últimos años, el maíz ha sido uno de los cultivos que menos estímulo ha recibido: precio constante entre 1985 y 1988 (disminución en términos reales), menor apoyo crediticio, eliminación de los programas de transferencia de tecnología del MAG, etc. Las consecuencias fueron disminución del área de siembra o incluso abandono del cultivo por parte de los agricultores, que además tendieron a invertir menos recursos en su producción (menos insumos agrícolas, tecnología más de subsistencia).

Sin embargo, por ser este producto muy importante tanto en la dieta costarricense y en la alimentación animal como socialmente, por ser el cultivo básico de muchos pequeños agricultores, su "abandono" por parte de las instituciones públicas nunca fue total y el proceso de desestímulo de los últimos años tiende a revertirse. Al menos, la creación del Programa Nacional de Maíz implica que es un cultivo prioritario según las autoridades nacionales.

Pero es indispensable definir una política congruente, aunque sea a mediano plazo, para este grano. Decidir si se procurará el autoabastecimiento nacional, en el marco de la seguridad alimentaria, para lo cual deberá fomentarse el cultivo (con dotación de crédito, tecnología y precios adecuados) o si se optará por importar lo que consume el país por resultar más

"económico" (política impulsada por las autoridades económicas recientes), para lo cual será indispensable generar alternativas realmente viables para los pequeños agricultores.

Mientras no se defina este aspecto básico de la política agrícola nacional, los esfuerzos por crear un sistema de investigación y transferencia de tecnología no tendrán en qué basarse y serán infructuosos.

A nivel institucional

Es imperiosa la necesidad de definir cuál o cuáles instituciones serán las responsables de generar y transferir tecnología en maíz y luego dotarlas del personal y recursos que permitan una labor más eficiente que en el pasado.

La determinación ministerial (en 1987) de encargar al CNP lo referente a transferencia de tecnología en maíz y frijol (tradicionalmente a cargo del MAG) no puede considerarse mala en sí: no se procura abogar aquí a favor de una u otra institución. Pero se comprobó en este estudio que, en las regiones en que el MAG efectivamente abandonó tal actividad, se creó un vacío que no ha podido ser llenado por el CNP por falta de personal.

Actualmente existen dudas acerca de cuál institución se hará cargo de la investigación en estos cultivos. Esta es otra definición que no puede demorarse más. Sería conveniente que ambos procesos (generación y transferencia) fueran realizados por la misma institución para no debilitar aún más la comunicación entre los encargados de los mismos.

A nivel de generación de tecnología

Las recomendaciones con respecto a este proceso se resumen a continuación:

En primer lugar, la investigación debería realizarse en zonas previamente seleccionadas y basarse en el conocimiento de la problemática físico-biológica y socioeconómica de los agricultores locales, quienes serían los beneficiarios directos de la tecnología que se genere mediante ensayos en sus fincas. Debe crearse conciencia de que no se puede pretender que un pequeño grupo de investigadores formule recomendaciones para todo el país, basado en los resultados de ensayos aislados.

En segundo lugar, como consecuencia del trabajo en áreas específicas sugerido en el punto anterior y de la escasez de recursos destinados a investigación, es indispensable seleccionar las zonas en las que se trabajará, lo que implica definir criterios de priorización de las mismas. Y recién después, determinar los problemas tecnológicos más importantes para la zona. Estas sugerencias parecen simples; sin embargo, su implementación requeriría cambios considerables: de mentalidad, al resignarse a trabajar sólo en ciertas áreas, y de organización, ya que la tradicional estructuración por disciplinas no favorece la selección objetiva de temas de investigación relevantes para cada zona.

Un tercer punto que puede mejorarse en la generación de tecnología es el análisis de aspectos económicos. Por un lado, es indispensable el conocimiento previo de, al menos, la disponibilidad de recursos (propios o crediticios) de los agricultores ya que ésto es determinante para la adopción de la tecnología que se genere. Por otro lado, los componentes tecnológicos deben ser evaluados desde el punto de vista económico desde las etapas iniciales de la investigación. Aunque estas recomendaciones parezcan muy obvias, se mencionan porque los aspectos económicos no fueron tomados en cuenta en la investigación realizada por el MAG que se analizó en este estudio y esta falta de información fue citada por los extensionistas como una de sus grandes necesidades.

La cuarta sugerencia se refiere a los temas de investigación; ya se mencionó la necesidad de definirlos con base en los limitantes de la producción en cada zona. Pero hay ciertos componentes tecnológicos cuya investigación quizás se considere demasiado básica y ha sido pasada por alto. Es el caso, por ejemplo, de épocas, distancias de siembra y dosis de fertilizante en cada zona y para cada variedad.

La mayoría de los agricultores de las áreas encuestadas usan variedades locales por no encontrar mejoradas que satisfagan sus necesidades. Mientras esta situación se mantenga, se requieren componentes tecnológicos para los materiales criollos, con análisis económicos adecuados. Incluso se puede sugerir que el programa de mejoramiento de maíz se dedique, aunque sea parcialmente, a la selección (y mejoramiento) de dichos materiales locales.

Por último, deben mejorarse los medios de difusión de los resultados de investigación. A pesar de la consabida escasez de recursos, hay medidas sencillas que pueden favorecer la comunicación entre investigadores y extensionistas. Por ejemplo, se puede editar un número anual adicional de la revista Investigación Agrícola (de la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola) en la que todos los investigadores deban presentar un resumen de las conclusiones prácticas derivadas de sus

ensayos de ese año. También se pueden fomentar reuniones técnicas regionales para cada cultivo o grupo de cultivos, con participación de los investigadores nacionales y regionales y los agentes de extensión (aparte de las reuniones de definición del PAO, en las que el gran número de asuntos a tratar no permite profundizar tanto en aspectos técnicos). La posibilidad de involucrar directamente a los agentes de extensión en la investigación que se realice en su zona es una alternativa que debe favorecerse siempre que sea posible. Este método permite una mayor relación entre los técnicos y mayor confianza en los resultados de los ensayos.

A nivel de transferencia de tecnología

La tendencia a trabajar con grupos de agricultores, impulsada en los últimos años con mayor o menor fuerza en las distintas regiones, es una buena opción para lograr mayor cobertura con la misma dotación de personal. Sin embargo, para que los métodos grupales sean exitosos se requiere capacitar a los extensionistas en las técnicas de comunicación correspondientes, mayor planificación y disponer de los recursos materiales necesarios en el momento exacto. No debe olvidarse que acudir a una reunión requiere un esfuerzo por parte de los agricultores y el efecto nocivo provocado por incumplimiento del extensionista (si no se presenta a la reunión o si no desarrolla lo planeado por no disponer de los materiales) es mucho mayor que en la visita individual, la cual permite bastante flexibilidad. Se detectaron casos en que extensionistas no pudieron ir a una reunión por problemas de planificación (fue convocado a la Dirección Regional en la fecha de la reunión) o logístico (no pudo disponer de vehículo en la fecha planeada). No debe subestimarse la importancia de estos aspectos. En resumen, los métodos grupales pueden aumentar la eficiencia de los técnicos pero demandan una mayor y menos flexible dotación de recursos.

Los agricultores que se visiten en forma individual (como técnica complementaria a las grupales, en un futuro) deben escogerse cuidadosamente según su interés en recibir asistencia técnica, su apertura a nuevas ideas y su influencia sobre otros agricultores. En muchos casos, durante la realización de las encuestas se visitaron algunos productores extraídos de las listas de "contactos" de la Agencia del MAG que negaron haber aprendido algo de los técnicos, manifestaron que perdían tiempo durante las visitas e, incluso, hubo quienes no admitieron conocer ningún funcionario de la institución. Este tipo de visitas se puede considerar un gasto inútil de recursos para el MAG, fomentado quizás por la forma totalmente numérica de fijar metas y medir así la eficiencia en Extensión Agrícola. Estos métodos de evaluación deben cambiarse si se desea contar con un servicio de extensión

eficiente y útil.

Hay varias sugerencias que pueden hacerse para mejorar los flujos de información dentro del proceso de generación y transferencia de tecnología y, aunque algunas ya se mencionaron como recomendación para los investigadores, la responsabilidad de los extensionistas es igualmente importante. En la selección de áreas de trabajo, la participación del extensionista es crucial tanto en la escogencia de criterios de priorización como en el aporte de datos acerca de cada zona. En la caracterización de las fincas y los agricultores (necesaria para una investigación más acorde con la realidad), los encargados de extensión son los principales responsables dentro del esquema teórico del MAG. Aunque se han hecho ciertos esfuerzos por mejorar la capacidad de los técnicos en estas funciones como recopiladores de información, aún se requiere mucho trabajo para organizar y sistematizar tanto la caracterización en sí (que el extensionista no sea sólo otro "informante clave" de su zona), como los mecanismos de comunicación de los resultados.

Por último, los extensionistas no deben ser receptores pasivos de la información proveniente de investigación (de la cual luego seleccionan qué transferir). Desde 1985 se ha tendido a involucrar un poco más a los técnicos regionales en la definición de problemas a investigar. Sin embargo, la participación de los extensionistas, al inicio del proceso de planificación anual, no parece haber tenido mucho efecto sobre los planes definitivos. Un papel más activo de los extensionistas en la generación de tecnología sólo podrá lograrse a partir de la iniciativa de los mismos extensionistas y el apoyo regional correspondiente. Y esta participación es indispensable para poder disponer de información técnica local que pueda transferirse con seguridad (Ej: caso de maíz en Pejibaye).

Todas las recomendaciones enumeradas para los procesos de generación y transferencia fueron hechas para mejorar estos procesos en el MAG, dentro del marco de la estructura existente. O sea que son las modificaciones mínimas que pueden hacerse para lograr mayor eficiencia en un futuro, que conduzca a una mayor adopción. Sugerir cambios más profundos escapa a los alcances de este estudio. Sin embargo, si hubiera una reestructuración de investigación y extensión, éstas recomendaciones seguirían siendo válidas.

ANEXO

Cuadro A-1. Características generales y socioeconómicas de los productores de maíz en las zonas estudiadas.

Características	Pococi-Guácimo	Pejibaye	Buenos Aires	Laurel	Upala
Origen:					
Nativos (%)	14	49	36	4	27
Inmigrantes: procedencia más frecuente (%)	Mes.CtI.(43) [Puris.(17)]	Mes.CtI.(27) [Puris.(17)]	Pac.Sur (31)	Guanac.(37)	Guanac.(25) Nicaragua (21)
Años en zona (media)	16,8	20,3	10,7	13,4	16,8
Experiencia en maíz					
(% con ≥ 20 años)	29	37	52	34	37
Finca:					
Area (ha): \bar{x} (S)	14,7 (15,5)	19,5 (36,8)	29,0 (62,9)	21,4 (43,8)	16,0 (17,6)
Tenencias más frec.(%) ^a	P(41),I(27)	P(54),T(17)	P(60),A(21)	P(35),I(24)	I(37),P(27)
Sist.Cultivo: Maíz solo	16%	44%	24%	10%	15%
Maíz principal	50%	37%	33%	55%	54%
Area maíz (ha): \bar{x} (S)	4,1 (3,6)	3,0 (2,7)	1,7 (2,4)	5,2 (4,7)	2,2 (2,3)
Mano de obra para maíz:					
Familiar:					
promedio (# personas)	2,3	1,8	2,4	2,5	2,4
fcas.con ≤ 2 pers.p/maíz	65%	80%	67%	63%	70%
% de familia dedicado maíz	42%	29%	44%	46%	43%
Contratada:					
no contrata (%)	24	63	50	31	50
para algunas activ.(%)	56	23	33	56	45
para todo (%)	20	14	17	13	5
Financiamiento:					
Propio (%)	65	56	57	55	88
Fuente externa más frec.	Banco	Banco	FINCA	Banco	Banco parcial
% de uso de esta fuente	32	25	38	28	7
monto prestado (¢)	12850/ha	12090/ha	6000/finca	13261/ha	6670/ha
Asistencia técnica en maíz:					
Visita a finca (%)	4	8	19	0	3
Grupal o colaborador (%)	-	7	17	-	-
Recibía anteriormente (%)	23	10	12	5	4
Nunca ha recibido (%)	73	75	52	95	93
Organización (%):					
Ninguna	61	37	36	64	48
No sindicales ^b	14	39	47	16	41
Sindicales	21	14	5	17	4
Ambas	4	10	13	2	6

a: P=propio; I=adjudicatario IDA; T=al tercio; A=arrendada

b: No sindicales incluye asociaciones de desarrollo, comité vecinales, etc.

sindicales incluye sindicatos, grupos de productores, centros agrícolas cantonales, etc.

Cuadro A-2. Resumen de prácticas de preparación del terreno y combate de malezas en maíz, en las cinco zonas estudiadas.

Características	Pococi-Guácimo	Pejibaye	Buenos Aires	Laurel	Upala
Preparación (< 8 DAS):					
Uso del fuego (%)	39	90	86	77	77
Uso de rastra o arado *	25	85	5	47	30
Deshierba manual (%)	68	98	95	58	87
Uso de paraquat (%)	75	15	0	6	33
Uso de diurón (%)	46	0	0	12	4
Combate de malezas:					
1. Perisembra (8DAS-8DDS)					
No combaten (%)	35	10	38	53	--b
Usan paraquat (%)	63	83	49	46	36
Manual (%)	0	3	5	2	--b
Usan atrazina (%)	2	3	2	1	1
2. Deshierba (> 8 DDS)					
Paraquat ≤ 35 DDS (%)	35	12	7	43	4
Paraquat > 35 DDS (%)	32	11	10	7	6
Manual ≤ 35 DDS (%)	2	20	57	69	68
Manual > 35 DDS (%)	2	25	30	13	50
Uso de quemantes (%)	99	97	81	93	88
Año en que 50% agricult. habían iniciado su uso	1978	1980	1984	1980	1979

DAS=Días antes de la siembra; DDS=Días después de la siembra; < = antes de; > = después de.

a: % de uso de rastra en Pococi-Guácimo y Laurel, de arado tirado por bueyes en Pejibaye y de rastra o arado en Upala y Buenos Aires.

b: La perisembra no se consideró separadamente en Upala; el combate manual está incluido con la preparación del terreno y la ausencia de control en este período es inculcable.

Cuadro A-3. Uso de cultivares mejorados de maíz por los agricultores de las cinco zonas estudiadas.

Características	Pococi-Guácimo		Pejibaye		Buenos Aires		Laurel		Upala	
<u>Índice de uso mejoradas</u> ^a	16,4		45,5		25,2		6,5		17,3	
<u>Uso de cultivares</u> (%) ^b	v1	v2	v1	v2	v1	v2	v1	v2	v1	v2
Los Diamantes-8043	6	3	0	0	0	2	0	0	12	7
Tico V-7	6	2	14	3	10	2	1	2	2	1
H-5	1	4	14	3	2	2	2	1	2	0
"enano blanco"	0	1	8	8	10	7	1	0	3	3
<u>Fuente semilla mej.</u> (v1):										
CNP cada año (%)	2		7		5		2		3	
CNP cada dos años (%)	1		10		2		1		0	
Propia, origen CNP (%)	7		9		10		0		5	
Vecinos (%)	4		16		7		2		11	
<u>Razones para no uso mej.:</u>										
Escasa cobertura maz. (%)	30		31 ^c		50		50		46	
Olote grueso, no rinde (%)	20		-- ^c		21		14		6	
Probl.calidad/disponib.sem.	15		19		?		14		24	
<u>Rendim.inverniz medio</u> (T/ha)										
Cultivares locales (v1)	2,0		--		1,7		2,5		1,1	
Cultivares mejorados (v1)	2,2		--		2,1		2,4		1,7	
<u>Rendim.veranero medio</u> (T/ha)										
Cultivares locales (v1)	2,9		2,4		1,6		2,0		1,4	
Cultivares mejorados (v1)	2,8		2,3		2,3		2,0		1,4	

a: El índice de uso se calculó ponderando cada caso con la proporción del cultivar mejorado en la finca y se expresó como porcentaje.

b: v1 es la variedad principal de la parcela y v2 es la siguiente en área.

c: En Pejibaye se reunieron todas las razones técnicas para no uso en una sola categoría, o sea que el 31% incluye escasa cobertura, olote grueso, etc.

Cuadro A-5. Características del uso de fertilizantes químicos en maíz, entre los agricultores de las cinco zonas estudiadas.

Características	Pococi-Guácimo	Pejibaye	Buenos Aires	Laurel	Upala
<u>Fórmula completa:</u>					
Porcentaje de uso	44,6	71,2	16,7	9,3	37,9
Momento de aplicación:					
A la siembra (%)	2,2	18,6	2,4	7,0	15,8
1 a 8 DDS (%)	14,1	22,0	0,0	0,0	5,3
8 a 15 DDS (%)	17,4	16,9	7,1	0,0	10,5
Después de 15 DDS (%)	9,0	13,5	7,1	2,3	6,3
Cantidad media (de los que usan) (sacos/ha)	2,1	2,9	1,9	1,8	1,8
Año inicial promedio	1983	1983	1985	1983	1983
Razones para no usar:					
Falta de recursos	21%	9%	57%	40%	41%
Innecesario, Nutrán igual efecto, etc.	13%	7%	7%	13%	13%
<u>Nitrogenada:</u>					
Porcentaje de uso	96,7	83,1	35,7	96,5	36,8
Número de aplicaciones:					
Una (%)	41,8	72,9	35,7	19,8	30,5
Dos (%)	48,4	10,2	0,0	75,6	6,3
Tres (%)	6,6	0,0	0,0	1,2	0,0
Momento aplic. promedio					
Primera aplic. (DDS)	27	36	41	24	28
Segunda aplic. (DDS)	47	49	--	52	35
Cantidad total aplicada en el ciclo (sacos/ha)	3,4	3,0	1,7	3,4	2,1
Año inicial promedio	1981	1982	1985	1982	1984
<u>Uso de Fórmula y Nitrógeno:</u>					
Usa ambos (%)	40,7	64,4	11,9	8,1	21,1
No usa ninguno (%)	4,4	10,2	59,5	2,3	47,4

DDS: Días después de la siembra

Nota: Todos los porcentajes son con respecto al total de agricultores.

Cuadro A-4. Características del arreglo espacial del maíz usado por los agricultores de las cinco zonas estudiadas.

Características	Pococi-Guácimo	Pejibaye	Buenos Aires	Laurel	Upala
Distancia entre hileras:					
Promedio (m)	0,97	0,95	1,02	0,87	0,91
Desviación standard	0,10	0,27	0,19	0,12	0,13
Uso de dist.recomendada: ^a					
Cultivares locales (%)	83	44	75	89	85
Cultivares mejorados (%)	29	15	0	20	59
Total que usan rec.(%)	75	22	57	85	79
Distancia entre posturas:					
Promedio (m)	0,60	0,73	0,76	0,67	0,69
Desviación standard	0,15	0,20	0,21	0,18	0,19
Uso de dist.recomendada: ^a					
Cultivares locales (%)	42	6	12	25	19
Cultivares mejorados (%)	50	32	30	60	41
Total que usan rec.(%)	44	24	17	27	24
Número de granos/postura:					
Promedio (#)	3,5	2,9	3,2	3,3	3,2
Desviación standard	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8
Uso de recomendación (%)	30	41	50	37	27
Datos históricos:					
% que cambió arreglo esp.	66	46	50	46	56
Promedio anterior:					
Distancia hileras (m)	1,10	1,10	1,17	1,06	1,02
Distancia posturas (m)	0,85	1,07	0,84	0,91	0,79
Número granos/postura	5,6	4,3	4,2	4,7	4,0

a: Se considera la recomendación local, la cual varía entre las zonas y entre los tipos de cultivares. Los porcentajes son con respecto a los que usan cada cultivar y, en el último caso (total que usan recomendación), son con respecto al total de agricultores.

Cuadro A-6. Características del combate de plagas en maíz, entre los agricultores de las cinco zonas estudiadas.

Características	Pococi-Guácimo	Pejibaye	Buenos Aires	Laurel	Upala
Plagas del suelo:					
% que tienen problemas	60,9	93,2*	57,1*	31,4	78,9
Tratamiento de semillas:					
Porcentaje que cura sem	91,3	11,9*	71,4	91,9	92,6
Productos más frec.(%)	Met-parat(21) Aldrin (17)	Aldrin(7)	Canfin (26) Malatión(21) Aldrin (19)	Malatión(19) Polidol (14) Volatón (14)	Polidol(26) Volatón(25)
Insecticidas al suelo:					
Porcentaje que usa	15,0	64,5	19,0	9,0	50,5
Plagas principales	Hormigas, Chinche	Jobotos	Jobotos	Langosta, Chinche	Ratas
Producto más frec.(%)	Counter G(8)	Counter (46)	Volatón ó Puradán (5)	Agrometil ó Polidol (5)	Lannate (22)
Gusano cogollero:					
% que tienen problemas	88	39	12	19	42
% que usa insecticidas	70	12	5	1	37
Productos más frec.(%)	Agrometil ó Tamarón (34) Lannate (10) Polidol (13)	Asperjado(9)	Granula- dos (2) Asperj.(2)	Agrometil ó Polidol (1)	Asperja- dos (27)

*: corresponde sólo a problemas y combate de jobotos.

Cuadro A-7. Características de los índices de adopción para cada práctica y del índice general de adopción en las cinco zonas estudiadas.

Características	Pococí-Guácimo	Pejibaye	Buenos Aires	Laurel	Upala
<u>Preparación terreno:</u> $\bar{x}(S)$	0,45 (0,28)	0,29 (0,26)	--	0,39 (0,30)	0,54 (0,27)
Rel.con Asist.Técnica*	0,46/0,52/0,44	0,21/0,30/0,30	-- ^b	0,05/0,49/0,73	0,67/0,55/0,54
Factor de ponderación ^c	0,9	1,0	--	1,0	1,0
<u>Combate de malezas:</u> $\bar{x}(S)$	0,51 (0,28)	0,60 (0,19)	0,51 (0,28)*	0,76 (0,28)	0,84 (0,17)
Rel.con asist.Técnica	0,54/0,52/0,51	0,62/0,62/0,60	0,45/0,52/0,50	0,53/0,79/0,76	0,87/0,85/0,84
Factor de ponderación	1,0	0,8	1,0	1,0	1,0
<u>Epoca de siembra:</u> $\bar{x}(S)$	0,93 (0,12)	---	0,66 (0,27)	0,56 (0,23)	0,97 (0,06)
Rel.con asist.Técnica	0,88/0,94/0,92	---	0,65/0,58/0,69	0,75/0,54/0,57	0,99/0,98/0,98
Factor de ponderación	0,7	---	0,2	0,6	0,5
<u>Varietades:</u> $\bar{x}(S)$	0,61 (0,14)*	0,86 (0,13)	0,65 (0,16)*	0,72 (0,06)	0,77 (0,11)
Rel.con asist.Técnica	0,66/0,64/0,59	0,86/0,84/0,85	0,71/0,62/0,60	0,70/0,72/0,72	0,80/0,79/0,76
Factor de ponderación	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
<u>Distancia de siembra:</u> $\bar{x}(S)$	0,74 (0,14)	0,48 (0,22)	0,62 (0,24)	0,71 (0,16)	0,60 (0,24)*
Rel.con asist.Técnica	0,76/0,74/0,73	0,57/0,43/0,47	0,66/0,60/0,65	0,80/0,84/0,71	0,71/0,62/0,61
Factor de ponderación	0,9	0,8	0,5	0,8	0,8
<u>Fertilización:</u> $\bar{x}(S)$	0,56 (0,24)	0,53 (0,27)	0,24 (0,30)	0,47 (0,15)	0,29 (0,32)*
Rel.con asist.Técnica	0,63/0,65/0,54	0,59/0,45/0,53	0,36/0,25/0,15	0,42/0,60/0,48	0,57/0,54/0,26
Factor de ponderación	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0
<u>Combate plagas suelo:</u> $\bar{x}(S)$	0,33 (0,35)	0,68 (0,30)	0,58 (0,48)	0,31 (0,35)	0,56 (0,30)*
Rel.con asist.Técnica	0,49/0,34/0,33	0,69/0,84/0,68	0,55/0,60/0,53	0,47/0,42/0,29	0,52/0,61/0,56
Factor de ponderación	0,9	1,0	0,8	0,6	0,5
<u>Combate de cogollero:</u> $\bar{x}(S)$	0,70 (0,38)*	0,75 (0,42)	0,93 (0,26)	0,83 (0,38)	0,90 (0,29)
Rel.con asist.Técnica	0,70/0,78/0,70	0,66/0,64/0,80	0,88/1,00/0,91	1,00/0,67/0,83	1,00/0,88/0,90
Factor de ponderación	0,5	0,5	0,1	0,6	0,5

Continúa en página siguiente....

Continuación...

Cuadro A 7. Características de los índices de adopción para cada práctica y del índice general de adopción en las cinco zonas estudiadas.

Características	Pococi-Guácimo	Pejibaye	Buenos Aires	Laurel	Upala
<u>Almacenan. Postcosecha:</u> $\bar{x}(S)$	0,84 (0,23)	---	0,50 (0,44)	---	0,62 (0,37)
Rel. con asist. Técnica	0,91/0,84/0,83	---	0,64/0,42/0,52	---	0,56/0,66/0,62
Factor de ponderación	0,7	---	0,6	---	0,6
<u>Otros^a:</u> $\bar{x}(S)$	---	0,36 (0,28)	0,43 (0,19)*	0,77 (0,42)	0,76 (0,43)*
Rel. con asist. Técnica	---	0,32/0,29/0,36	0,46/0,43/0,40	1,00/0,78/0,78	0,67/0,75/0,75
Factor de ponderación	---	1,0	0,6	0,5	0,7
<u>Índice General Adopción:</u>					
Promedio (desv. st.)	0,61 (0,09)	0,53 (0,10)	0,46 (0,14)	0,68 (0,09)	0,66 (0,11)
Rel. con asist. Técnica	0,66/0,64/0,60	0,53/0,53/0,53	0,52/0,46/0,44	0,65/0,65/0,60	0,72/0,70/0,65
<u>Correlación con:</u>					
Rendim. invernal	-0,12	---	0,20	0,06	0,31**
Rendim. veranero	-0,01	0,12	0,23	0,08	0,16
Costos Variables	0,30**	0,23	0,52**	0,43**	0,60**
Beneficio neto invernal	-0,26**	---	-0,01	-0,07	-0,00
Beneficio neto veranero	-0,14	-0,01	0,05	-0,08	-0,25**

a) Valores promedio del índice de adopción correspondientes a los que reciben asistencia técnica en maíz, los que recibían en años anteriores y a los que nunca han recibido, respectivamente: (reciben/recibían/nunca recibieron).

b) La preparación del terreno en Buenos Aires se evaluó junto con el combate de malezas.

c) Los factores de ponderación se fijaron de acuerdo con la importancia de cada práctica a juicio de los encargados de transferencia de tecnología de cada zona.

d) Estos índices corresponden al Manejo del rastrojo en Pejibaye; Selección y conservación de semillas en Buenos Aires; y Doble del maíz en Laurel y Upala.

*: Índice relacionado significativamente con el rendimiento ($\alpha \leq 0,05$).

** Coeficientes altamente significativos ($\alpha \leq 0,01$).

(S): Desviación estándar.

Cuadro A 8. Rendimientos y aspectos económicos de la producción de maíz en las cinco zonas estudiadas.

Características	Pococi-Guácimo	Pejibaye	Buenos Aires	Laurel	Upala
Rendimiento (T/ha):					
Inverniz (promedio)	2,08	--	1,78	2,40	1,58
Veranero (promedio)	2,90	2,21	1,74	1,92	1,39
Mercado:					
CNP (%)	81,5	25,4	4,8	25,6	46,3
Comerciantes (%)	6,5	71,2	85,7	38,4	18,9
CNP ó comerciantes (%)	4,3	3,4	4,8	30,2	20,0
Precio obtenido \bar{x} (¢/qq)	491	501	457	509	477
Precio de campo ^a \bar{x} (¢/qq)	400	414	388	421	363
Costos variables^b:					
Promedio (miles de ¢/ha)	14,4	11,3	8,6	9,9	8,0
Desviación standard	2,9	3,9	2,2	1,9	2,8
Rango: min-máx (mil¢/ha)	9,0-23,5	3,8-20,5	4,6-19,4	4,3-14,7	3,1-17,6
Rubros más import. ^c (%)	CM (35) Nut.(23)	Pert.(41) Pr.CM (33)	CM (43) Siem.(24)	Pert.(35) Pr.CM (37)	CM (42) Sem.(16)
Beneficios Netos:					
Inverniz:					
Promedio (miles ¢/ha)	3,8	---	6,5	12,4	4,3
Rango: min-máx(mil¢/ha)	-11,0 a 25,5	---	-4,4 a 43,0	-7,4 a 30,7	-5,9 a 19,3
Pérdidas (% agric.)	25,6	---	8,6	2,3	17,9
Rel.lineal con costos	$r=-0,43^{**}$	---	$r=-0,16$	$r=-0,20^*$	$r=-0,24^*$
Veranera:					
Promedio (miles ¢/ha)	11,0	8,9	6,4	7,8	2,7
Rango: min-máx(mil¢/ha)	-4,1 a 30,2	-5,7 a 28,6	-2,8 a 38,0	-4,3 a 21,8	-5,6 a 12,5
Pérdidas (% agric.)	3,6	6,9	10,8	8,0	28,6
Rel.lineal con costos	$r=-0,29^{**}$	$r=0,29^*$	$r=-0,15$	$r=-0,35^{**}$	$r=-0,45^{**}$

a: El precio de campo se obtuvo restando del precio obtenido, los costos proporcionales a la producción: cosecha, transporte y desgrane.

b: Comprende los costos proporcionales al Área de siembra (excluyendo cosecha, transporte y desgrane). Nota: es el promedio de los costos en que incurrir los agricultores y no el costo de una práctica modal o típica.

c: CM=combate de malezas; Nut=fertilización nitrogenada; Fert=fertilización (fórmula+nutrón+ aplicaciones); Pr.CM=preparación del terreno + combate de malezas; Siem.=siembra + semillas; Sem.=semillas.

*: Coeficiente significativo ($\alpha \leq 0,05$); **: Altamente significativo ($\alpha \leq 0,01$).



R