

Centro Interamericano de  
Documentación e  
Información Agrícola

0.4.1993

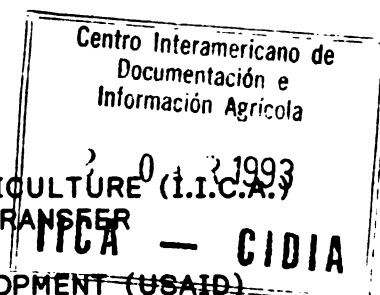
IICA — CIDIA

IICA  
14  
132



INTER-AMERICAN INSTITUTE FOR COOPERATION ON AGRICULTURE (I.I.C.A.)  
PROGRAM II: TECHNOLOGY GENERATION AND TRANSFER

UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT (USAID)  
REGIONAL OFFICE FOR CENTRAL AMERICAN PROGRAMS (ROCAP)



**SEMINAR "Mobilizing Agricultural Technology to  
Meet Central American Challenges"**

**GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA AGRICOLA A ATRAVES DE  
MOTODOLOGIA DE INVESTIGACION EN FINCAS DE AGRICULTORES.  
EL MODELO DE CAISAN-SAN ANDRES, PANAMA. 1/**

**Por: Gustavo Sain, Rubén de Gracia  
Consultores**

**March 12-16, 1990**

Paper written for the Technology Generation and Transfer Programme of the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA), San Jose, Costa Rica, as part of the implementation of the Limited Scope Grant Agreement No. 596-0000-G-00-IC-9268-00 between IICA and USAID-ROCAP. Presented at the Conference on the Transfer and Utilization of Agricultural Technology in Central American, organised by IICA from 12-16 March, 1990.

00004161

110A  
E14  
S132

~~00004162~~

**Generación y Transferencia de Tecnología Agrícola a  
Través de la Metodología de Investigación en Fincas de  
Agricultores. El Modelo de Caisán-San Andrés, Panamá.**

**G. E. Sain y R. de Gracia**

**I. INTRODUCCION.**

Uno de los objetivos de la política económica del Gobierno de Panamá durante la década de los años 70 fue el de la seguridad alimentaria. En función de este objetivo, el Gobierno promovió la creación y expansión de mecanismos de apoyo gubernamental al sector agropecuario entre los cuales se le otorgó una alta prioridad al subsector de generación de tecnologías.

El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, IDIAP, fue creado en 1975 con la responsabilidad de "...generar y adaptar nuevas tecnologías a las circunstancias de los agricultores." La creación del IDIAP como organismo responsable de la generación de tecnologías trajo como inmediata consecuencia la separación institucional de los procesos de investigación, en manos del IDIAP, y de transferencia que quedó en manos del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). Este hecho llevó a las autoridades del IDIAP a la búsqueda y puesta en práctica de metodologías de investigación que involucraran efectivamente a los extensionistas y agricultores en el proceso de generación de tecnologías.

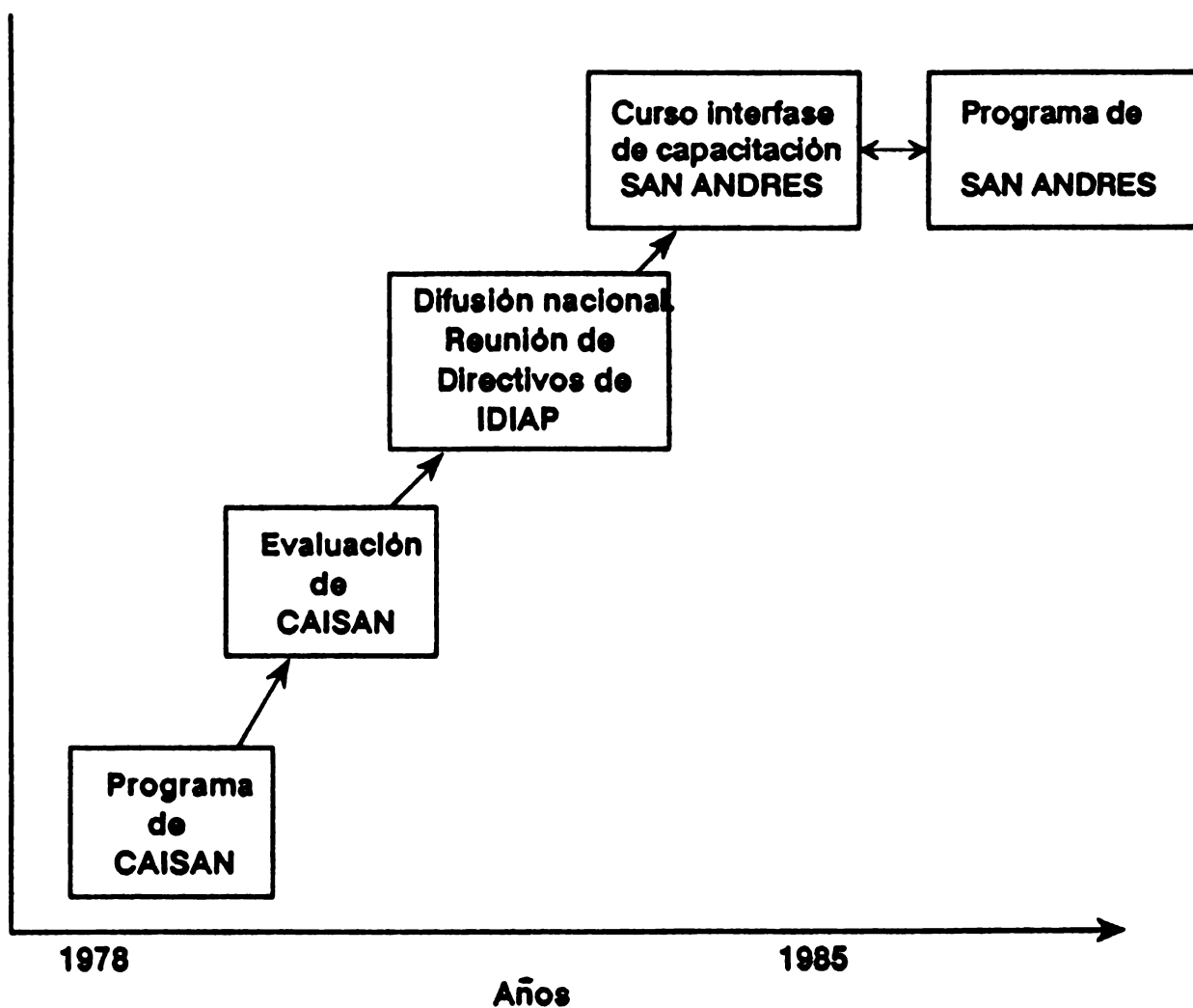
De esta manera varias alternativas metodológicas fueron "probadas" a nivel de áreas determinadas como prioritarias para la Institución. <sup>1/</sup> Entre ellas se contaba la metodología de Investigación en Fincas basada en un enfoque de sistema restringido que ha sido desarrollada y promovida por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

El Programa de investigación de Caisán, fue entonces la primera experiencia de la aplicación de esta metodología en Panamá. Con este Programa también se inició un proceso de institucionalización de la metodología el cual procedió en varias etapas. La Figura 1 intenta ilustrar brevemente este proceso. En primer lugar se comenzó con la evaluación social de la eficiencia de costos de la metodología, tomando los resultados del Programa. Se prosiguió

---

<sup>1/</sup> La selección de áreas prioritarias fue guiada por tres criterios fundamentales: 1) el grado de concentración de explotaciones pequeñas y medianas en el área; 2) la importancia relativa del área en la producción de productos prioritarios dentro del Plan Nacional de Desarrollo Agropecuario; y 3) el potencial de desarrollo tecnológico (IDIAP 1979).

**FIGURA 1. El Proceso de Institucionalización de la Investigación en Fincas en Panamá. 1978 - 1987.**



con la divulgación de los resultados a nivel de los técnicos del IDIAP y del MIDA al mismo tiempo que se hizo conocer la metodología y sus implicaciones a nivel gerencial de ambas Instituciones. Posteriormente se decidió difundir la experiencia a otras áreas mediante la ejecución conjunta con el CIMMYT de un curso de capacitación con sede en San Andrés, en el cual participaron seis áreas adicionales (Figura 2). La selección de estas áreas procedió de acuerdo a dos criterios fundamentales: que el área fuera una prioridad nacional y que en ella fuera factible ejecutar a nivel de campo un programa conjunto entre el IDIAP y el MIDA. Los participantes por cada una de las áreas fueron seleccionados para formar un equipo de trabajo compuesto por un investigador del IDIAP y un extensionista del MIDA. De esta manera aunque investigación y transferencia estuvieran institucionalmente separadas, en estas áreas ambos componentes se integraban para la ejecución de los Programas.

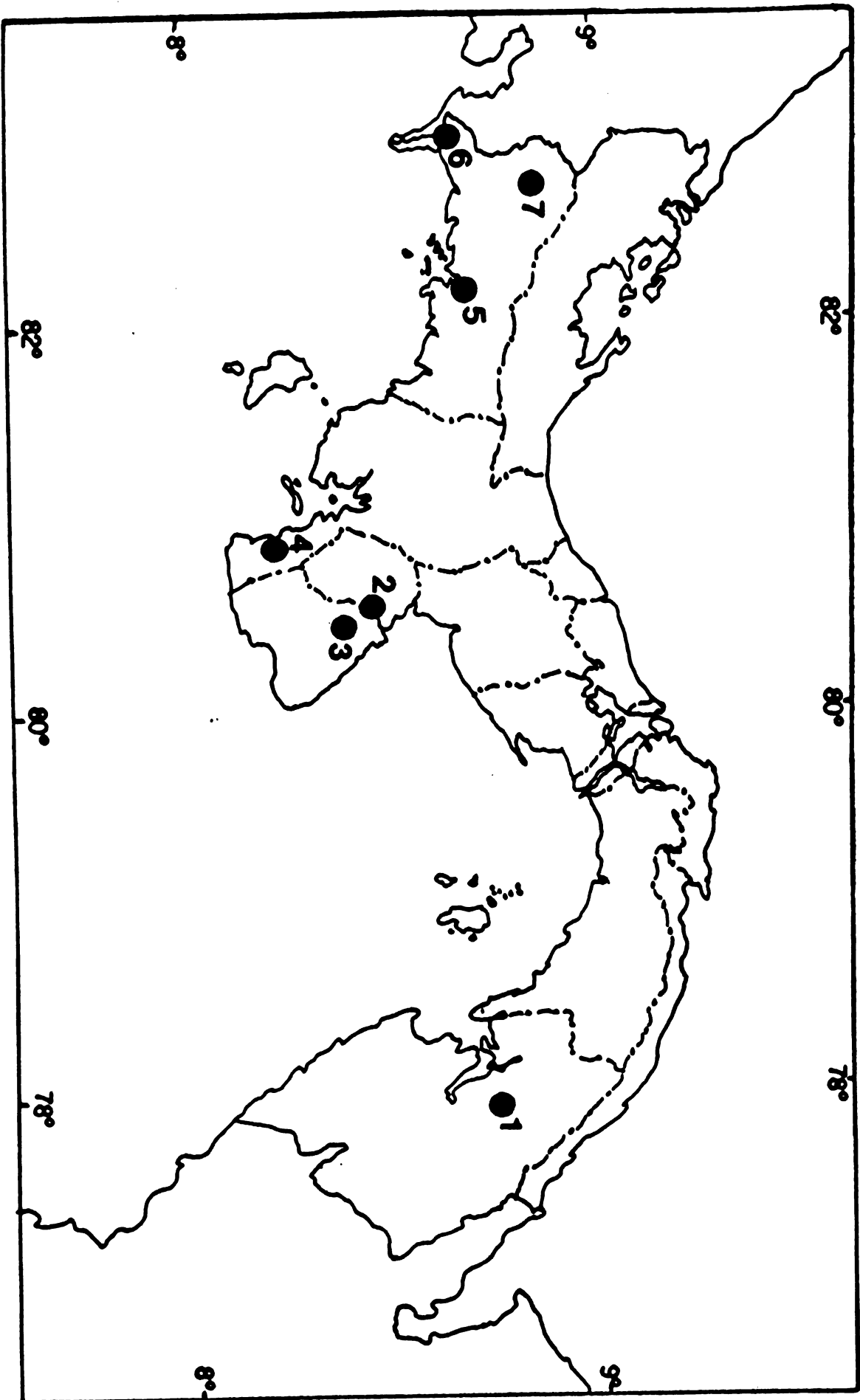
El Curso tuvo el doble objetivo de capacitar a estos equipos en la metodología y al mismo tiempo poner en funcionamiento un programa de investigación en fincas en cada área.

El propósito del presente ensayo es el de presentar las experiencias de Caisán y San Andrés en función de su interfase entre investigación y extensión, la metodología empleada, resultados generales y lecciones para el futuro. Para ello, el trabajo se organiza de la siguiente forma: la sección II, resume algunos aspectos importantes de la metodología de investigación en fincas empleada en los dos casos a ser presentados. La sección III ilustra algunos aspectos relevantes del contexto nacional en lo que se refiere al sector agropecuario en general y a los granos básicos en particular. Las secciones IV y V presentan el caso de Caisán y San Andrés respectivamente. Finalmente, la VI sección intenta extraer algunas conclusiones y reflexiones acerca de la experiencias presentadas.

## **II. LA METODOLOGIA DE INVESTIGACION EN FINCAS. EL ENFOQUE DE SISTEMA RESTRINGIDO.**

Algunos aspectos importantes de la metodología empleada en los programas de investigación de Caisán y San Andrés se encuentran en la definición de su objetivo básico, cual es el de obtener en un corto plazo nuevas alternativas tecnológicas apropiadas a las circunstancias de los agricultores objetivos y que resuelvan problemas importantes dentro del sistema predominante.

La obtención de resultados en un corto plazo implica el concepto de eficiencia dentro del proceso de investigación. Este concepto de eficiencia reconoce el hecho que desde el punto de vista de la sociedad es igualmente perjudicial una recomendación que no es adoptada, como lo es una que podría





**ser adoptada pero no es recomendada por ineficiencias en el proceso de generación de la recomendación.**

**Otro aspecto importante de esta definición es que la investigación se realiza con un grupo o tipo de agricultores definidos de antemano. Esto conduce a lo que se llama investigación en áreas específicas y dentro de ellas al concepto de dominios de recomendación (Byerlee, Derek, Michael Collinson, et al. 1983).**

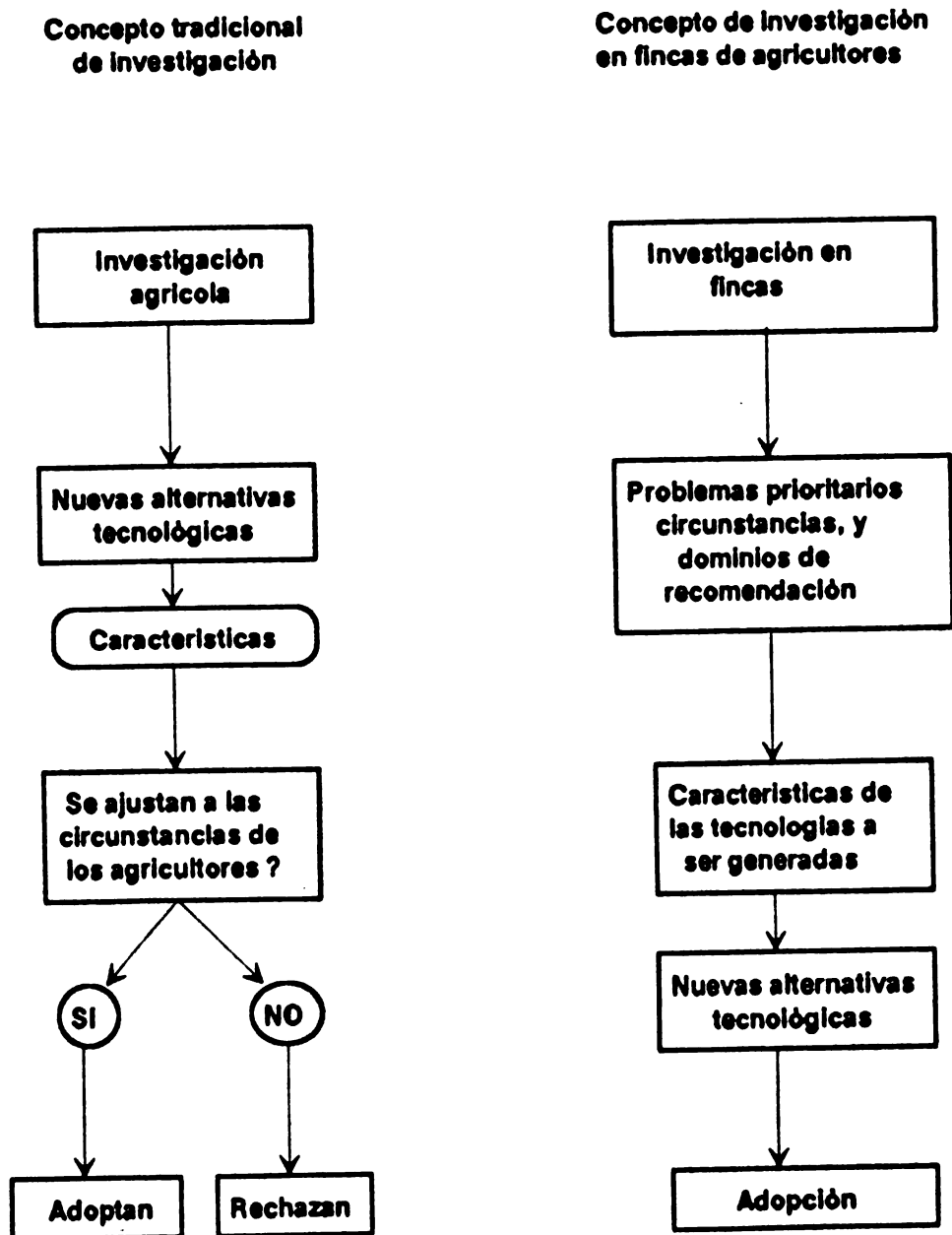
**Un aspecto clave para comprender mejor los aspectos metodológicos involucrados es aquel de apropiabilidad de una tecnología. Este concepto está basado en el hecho de que por un lado los agricultores se desenvuelven dentro de un sistema que puede ser caracterizado por un conjunto de circunstancias, tanto biológicas como socioeconómicas, y por otro lado las alternativas tecnológicas poseen ciertas características intrínsecas que pesan en el proceso de decisión acerca de adoptar nuevas tecnologías por parte de los agricultores. Una tecnología se define como apropiada cuando sus características no entran en conflictos con las circunstancias de los agricultores a los cuales ella estaba dirigida.**

**Es decir que apropiabilidad no es un concepto absoluto sino relativo a un conjunto definido de agricultores. Bien puede ser una tecnología apropiada para un grupo pero no serlo para otro, tal cual lo demuestra el ejemplo de la revolución verde.**

**El proceso de investigación en fincas comienza entonces por identificar las circunstancias en que se desenvuelven los agricultores objetivos (en áreas específicas), y los problemas (limitantes) más importantes. Con base en esta información se diseñan soluciones (nuevas alternativas tecnológicas) que sean adecuadas a las circunstancias encontradas. La Figura 3 resume esquemáticamente el proceso de la investigación en fincas contrastándolo con el de la investigación tradicional. En el esquema se intenta recalcar la naturaleza de "abajo hacia arriba" de la investigación en fincas y aquel en sentido reverso "de arriba-hacia abajo" de la investigación tradicional. El rol del componente de transferencia es también sustancialmente diferente en ambos esquemas. Mientras que en la investigación tradicional el servicio de extensión juega un papel de "puente" entre la demanda (agricultores) y la oferta (investigación) de tecnologías, en la investigación en fincas el servicio de extensión y los agricultores mismos juegan un rol activo en la generación de nuevas alternativas tecnológicas.**

**Más aún, la incorporación de los agricultores dentro del proceso de investigación, hace que parte de los costos de la experimentación en fincas sean "compartidos" por los agricultores en términos de tiempo y tierra. Esto tiene implicaciones desde el punto de vista de la estrategia y manejo de la**

**FIGURA 3. La metodología de Investigación en Fincas  
Vrs. la Investigación Tradicional.**



investigación, ya que al hacer participe de los costos a los usuarios potenciales del producto final, los involucra activamente en el proceso de difusión.

El Cuadro 1 resume las etapas de un programa de investigación en fincas con sus respectivos objetivos. Estas etapas no son rígidas sino que se manejan de manera flexible con un sentido Bayesiano en el análisis de la información. El contenido y duración de cada una de las etapas depende de la calidad y cantidad de información recopilada y analizada en las etapas previas. La Figura 4 ilustra las fuentes y flujos de la información en un programa típico.

Este esquema de manejo de la información es el que permite aumentar la eficiencia en el procesamiento de la información y alcanzar resultados en el corto plazo. Vale la pena recalcar aquí que el método reconoce que el proceso de adopción de tecnologías por parte de los agricultores, en especial los pequeños se produce en forma secuencial, de manera que, cuando la investigación está dirigida hacia ese tipo de agricultores, se intenta evitar la generación de paquetes tecnológicos indivisibles que incorporen simultáneamente un conjunto de componentes tecnológicos.

La Figura 5 ilustra la participación relativa de investigadores y extensionistas en las diferentes etapas de un proceso de investigación en fincas. En este esquema se observa que la etapa de experimentación reconoce varias fases de acuerdo al grado de información que se tenga sobre el componente tecnológico. Investigadores y extensionistas comparten la responsabilidad en las fases de diagnóstico y planificación, posteriormente, la responsabilidad y participación de los extensionistas va aumentando a medida que se avanza en el proceso de generación de la nueva tecnología. Vale la pena recalcar también que el agricultor participa en el proceso en forma similar a la participación del extensionista. En otras palabras, él es un agente activo del proceso de diagnóstico, y de transferencia en las últimas etapas de la experimentación (experimentos de validación).

### **III. EL CONTEXTO NACIONAL.**

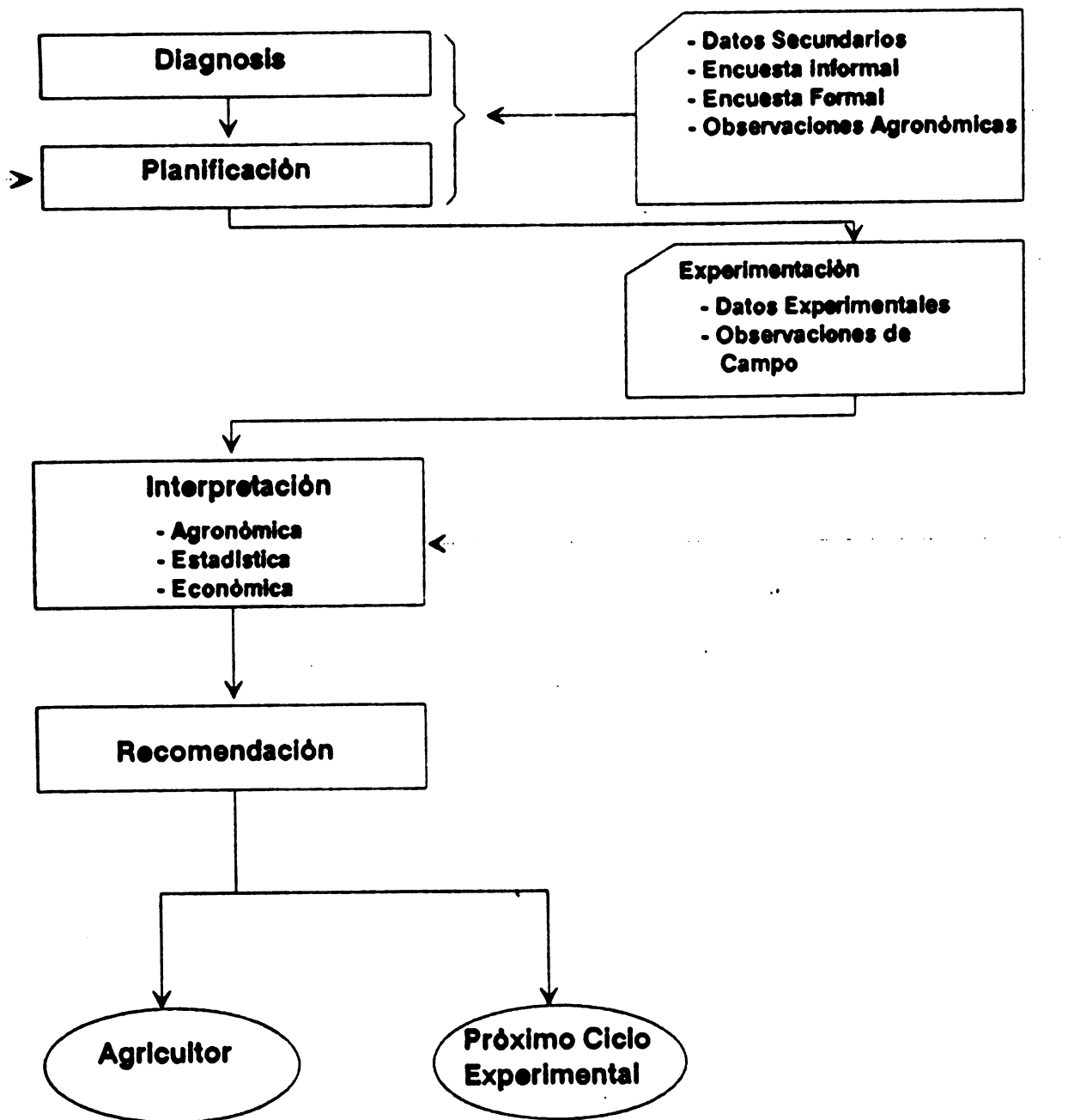
#### **1. -Importancia relativa del Sector Agropecuario en la Economía de Panamá.**

El Cuadro 2 muestra la evolución de la participación relativa del sector agropecuario en la formación del producto interno bruto en Panamá. En él se aprecia que la economía panameña ha evolucionado hacia un esquema en donde la producción de servicios juega un papel muy importante, en especial aquellos relacionados con la banca, seguros, comunicaciones y transporte, incluido por supuesto los servicios relacionados con el Canal.

**CUADRO 1. ETAPAS Y OBJETIVOS DE UN PROGRAMA DE INVESTIGACION EN FINCAS.**

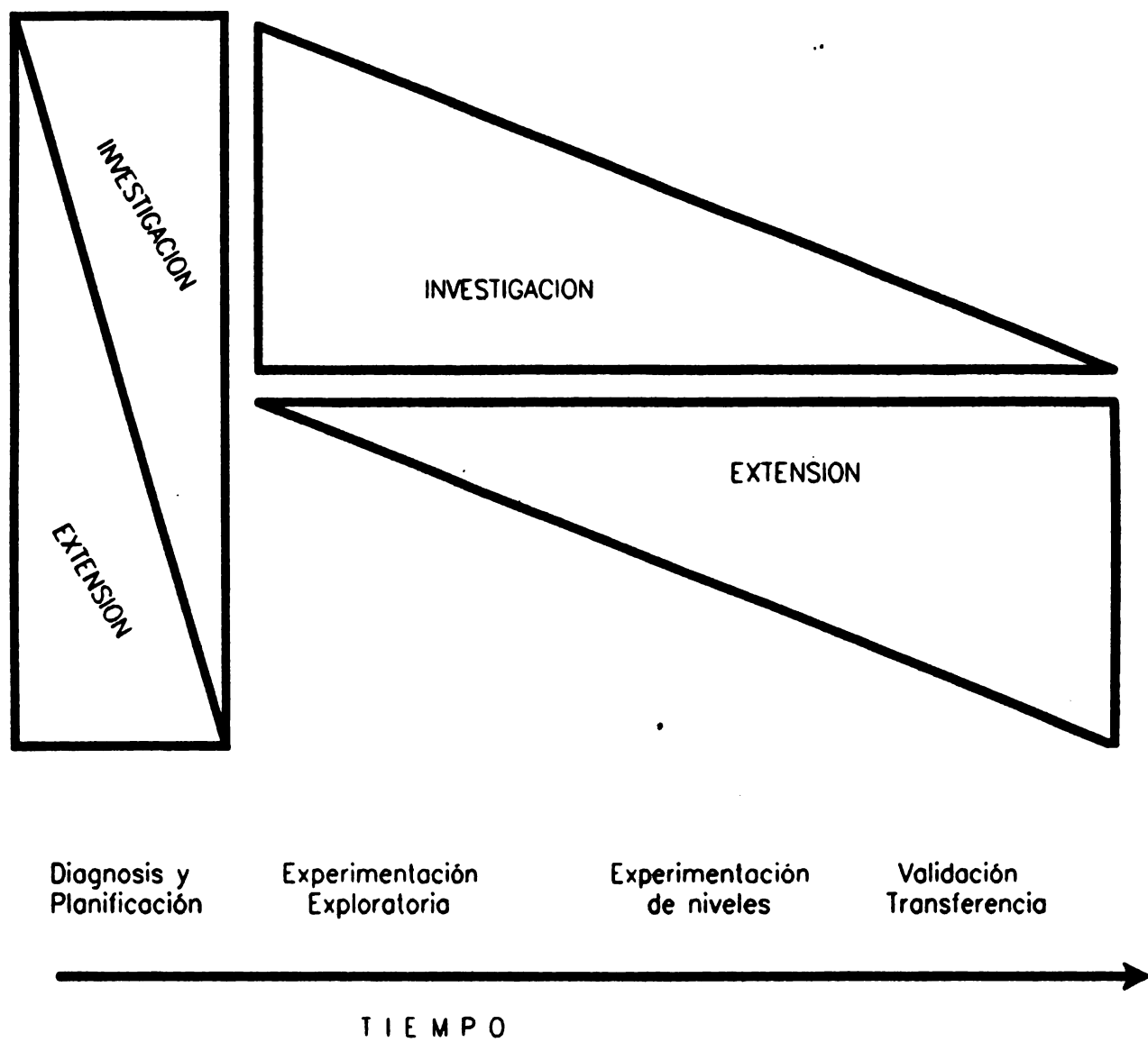
ETAPA	OBJETIVOS
<b>I - DIAGNOSIS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Identificación y caracterización de el (los) sistema(s) de producción mas importante(s).</li> <li>2- Identificación y priorización de los factores limitantes de la producción mas importantes.</li> <li>3- Identificar posibles causas y soluciones.</li> <li>4- Identificación de dominios de recomendación tentativos</li> </ol>
<b>PLANIFICACION</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Identificación de posibles soluciones e interacciones con el resto del sistema de producción.</li> <li>2- Establecimiento de la estrategia experimental y los tipos de experimentos a ser establecidos para cada solución.</li> </ol>
<b>III- EXPERIMENTACION</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Obtener información experimental a nivel del agricultor sobre el impacto de las soluciones propuestas.</li> <li>2- Obtener información complementaria sobre el sistema de producción a través de observaciones en los campos de los agricultores colaboradores.</li> <li>3- Transferencia de las soluciones propuestas que han probado ser apropiadas a las circunstancias de los agricultores.</li> </ol>
<b>IV- ANALISIS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Interpretación agronómica, estadística y económica de los datos obtenidos en la etapa de experimentación a la luz de la información disponible de la etapa de diagnosis y planificación.</li> </ol>
<b>V- RECOMENDACION</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Planificación de un nuevo ciclo experimental si fuera necesario.</li> <li>2- Establecimiento de una recomendación a los agricultores si la información fuera suficiente.</li> </ol>

**FIGURA 4. Fuentes y Flujos de Información en un Programa de Investigación en Fincas.**



- = Procesamiento
- = Fuentes
- = Productos

**FIGURA 5. Participación de los Componentes Investigación y Extensión en el Proceso de Investigación en Fincas.**



**CUADRO 2. Participación relativa del Sector Agropecuario en la Formación del Producto Bruto Interno. 1960, 1977, y 1985.**

Actividad	Porcentaje del PBI			
	1950/52	1959/61	1969/71	1981/83
Agricultura	27.2	23.7	18.2	11.8
Otros	14.5	18.8	23.5	23.1
Comercio y Servicios	58.3	57.5	58.3	65.1

Fuente Saez, 1986, pg 17.

**CUADRO 3. Composición del Producto Interno Bruto del Sector Agropecuario. Panama. 1960 - 1983.**

Actividad	Porcentaje del PBI Agropecuario			
	1960/62	1969/71	1978/80	1982/84
Agricultura	75.3	77.9	76.7	65.4
Ganadería	18.9	17.4	18.4	28.2
Otros	5.8	4.7	4.9	6.4
Total	100	100	100	100

Fuente: Saez, 1986, pg 19.

La caída de la participación relativa del sector agropecuario se refleja también en su capacidad de proveer empleo a la población. Así, mientras que en 1960 la población económicamente activa en el sector representaba alrededor del 50% , en 1970 este porcentaje bajó al 34% para alcanzar un nivel de 27% en 1980.

El Cuadro 3 por su parte ilustra la evolución de la composición del PBI agropecuario. Vale la pena resaltar la caída del sector agrícola en relación con el sector pecuario a partir de la década de los 80. Esta caída es en parte un reflejo de las políticas seguidas por el gobierno panameño hacia los granos básicos.

## **2. -La política hacia los granos básicos.**

Al principio de los 70, la política hacia el sector agropecuario fue planteada en términos de lograr la seguridad alimentaria, estabilidad de precios, una mejor distribución del ingreso, incorporación al mercado de productores marginados, y contribuir a la balanza de pagos. Los instrumentos más utilizados fueron los precios de sustentación, establecimientos de cuotas de importación y tarifas arancelarias, y la creación y expansión de mecanismos de apoyo gubernamental hacia el sector.

En este último rubro se debe remarcar la creación del Instituto de Mercadeo Agropecuario (IMA), que además de regular el comercio interno, ostentaba el monopolio estatal de la importación; la creación del Banco de Desarrollo Agropecuario (BDA) con el objeto de fomentar el crédito hacia pequeños y medianos agricultores; la creación del Instituto de Investigación Agropecuaria (IDIAP), del Instituto del Seguro Agropecuario (ISA); de la Empresa Nacional de Semillas (ENASEM) y de la Empresa Nacional de Maquinaria (ENDEMA).

Al mismo tiempo, la década de los 70 se caracteriza por el establecimiento de precios de sustentación a los granos básicos muy por arriba de los niveles internacionales. Los precios de sustentación se mantuvieron con base en dos mecanismos: compras directas del IMA y control de las importaciones por parte de este organismo, el cual se financiaba mediante las diferencias de precios internacionales y domésticos.

Así por ejemplo, el precio de sustentación del maíz se duplicó de 1970 a 1974 y siguió aumentando hasta 1985, año en que comienza a cambiar la política hacia el sector en términos de una liberación de los mercados como consecuencia del Programa de Ajuste Estructural.



### **3. -Producción, rendimiento, importación y precios de los granos básicos.**

Los Cuadros 4, 5, 6, y 7 condensan la evolución de los precios recibidos por los agricultores, los rendimientos, la producción y las importaciones de los principales granos básicos y yuca producidos en el país.

## **VI- EL PROGRAMA DE INVESTIGACION EN FINCAS DE CAISAN. 1978-1982.**

### **1- El contexto socioeconómico regional y local.<sup>1/</sup>**

El corregimiento de Caisán es uno de los seis que conforman el distrito de Renacimiento. Este Distrito limita al Norte con la Provincia de Bocas del Toro y la República de Costa Rica, al Sur con el Distrito de Bugaba y el Distrito de Barú, al Este con el Distrito de Bugaba, y al Oeste con la República de Costa Rica (ver Figura 6).

El promedio anual de precipitación en el área es de 4000 mm anuales distribuidos principalmente en una estación lluviosa de nueve meses de duración (marzo-noviembre). El área presenta suelos volcánicos, profundos de textura franco arenosa, con pH ligeramente ácido, alto contenido de materia orgánica, predominando en la fracción arcilla el material alofano amorfo.

De acuerdo a los datos censales de 1970 la población total del área fue de 10,633 habitantes. Existían en el área un total de 1009 explotaciones dedicadas a los cultivos anuales, 800 a cultivos permanentes, y 1089 explotaciones con pastos. La agricultura presenta una amplia gama de alternativas, sin embargo la rotación maíz/frijol juega un papel predominante en el sistema agrícola, tanto como fuente de alimento como por la venta de los excedentes.

La selección del Corregimiento de Caisán como base del Programa de investigación, se fundamentó en cuatro criterios. En primer lugar la prevalencia de explotaciones pequeñas cuya gran mayoría estaba agrupadas en 3 Juntas Agrarias. Al mismo tiempo en el área se contaba con la colaboración del MIDA (extensión), el Banco de Desarrollo Agropecuario (BDA) y la Empresa Nacional de Maquinaria Agrícola (ENDEMA). Otros criterios para la selección del área fueron la importancia relativa del maíz y frijol, y el potencial tecnológico del área

---

<sup>1/</sup> El contenido de esta sección está basado en Arauz y Martínez, 1983.

**CUADRO 4. Precios Recibidos por el Productor de Arroz, Maiz, Frijol, Yuca, y Sorgo. Panama, 1971-1983. Cifras en u\$s/TM.**

Año	Arroz		Maiz en grano	Frijol en grano	Yuca	Sorgo grano(1)
	casara	Limpio				
1971	128.9	193.8	105.4	nd	45.9	nd
1972	128.5	193.1	104.7	260.8	48.1	93.5
1973	129.4	194.4	110.7	286.6	48.5	110
1974	153.6	230.8	146.8	454.6	53.1	121
1975	196.2	294.9	177.5	498.5	64.2	165
1976	199.5	299.9	179	328.6	66.2	165
1977	208.8	313.8	179.2	357.3	68.3	165
1978	197.6	296.9	162.7	318.7	45.6	165
1979	201.5	302.9	170.6	326.4	60.8	181.5
1980	233.2	350.5	205.5	439.0	64.6	220
1981	246.0	369.7	211.9	398.7	68.6	225.5
1982	233.0	350.2	221.6	432.6	70.9	225.5
1983	236.5	355.5	220.7	368.3	76.3	225.5

**CUADRO 5. Rendimientos Promedios a Nivel Nacional. Panamá, 1971-1983. Datos en TM/ha.**

Año	Arroz	Maiz	Frijol	Yuca	Sorgo
1971	1.4	0.9	0.3	nd	nd
1972	1.2	0.9	0.3	nd	nd
1973	1.5	0.7	0.3	nd	nd
1974	1.6	0.8	0.3	nd	1.8
1975	1.6	0.8	0.3	nd	2.0
1976	1.2	0.9	0.2	nd	2.0
1977	1.7	1.1	0.3	nd	2.2
1978	1.6	1.0	0.3	nd	2.0
1979	1.6	1.0	0.3	nd	2.4
1980	1.7	0.9	0.3	nd	2.5
1981	1.9	1.0	0.4	nd	1.9
1982	1.9	1.0	0.2	nd	1.7
1983	1.9	1.0	0.3	nd	1.9

**CUADRO 6. Producción Nacional de Arroz, Maiz, Frijol, Yuca y Sorgo. Panamá, 1974 - 1983. Cifras en miles de TM.**

<b>Año</b>	<b>Arroz en cascara</b>	<b>Maiz en grano</b>	<b>Frijol en grano</b>	<b>Yuca</b>	<b>Sorgo grano</b>
1974	178.3	59.4	4.1	38.6	6.8
1975	184.8	65.2	4.2	39.3	10
1976	144.4	64	3.3	39.6	11.3
1977	186.2	79.7	4	39.1	14.7
1978	162.4	64.5	3.3	38.3	15.4
1979	160.5	63.3	3.7	38.4	40.8
1980	170.6	53.9	2.5	34.6	35.5
1981	195.1	57	3.3	32.8	23.7
1982	176.3	61.9	2	34.2	15.9
1983	199.4	68.6	3.3	na	26.3

**CUADRO 7. Importaciones de Arroz, Maiz y Frijol. Panamá, 1971-1983. Datos en miles de TM.**

<b>Año</b>	<b>Arroz</b>	<b>Maiz</b>	<b>Frijol</b>
1971	35.1	14.2	3.0
1972	8.7	21.2	2.3
1973	0.6	29.0	1.4
1974	0.2	28.4	3.3
1975	0.1	16.1	2.2
1976	0.0	6.2	2.4
1977	0.0	3.8	1.8
1978	0.0	0.1	2.1
1979	0.0	25.0	2.7
1980	0.1	38.8	1.4
1981	0.2	26.5	1.0
1982	0.2	33.3	0.8
1983	0.1	29.8	0.7



basado en sus condiciones naturales y en algunos trabajos previos realizados en el área.

Las características agroclimáticas y de suelos de Caisán son similares a aquellas del Distrito. El área total del Corregimiento es de 10.000 has con una población aproximada de 1.500 habitantes distribuidos en 8 comunidades.

## **2. -Diagnóstico.**

### **2-1 Circunstancias y prácticas de producción.**

Durante el mes de Agosto de 1978 se realizó una encuesta exploratoria (también llamada encuesta informal o sondeo) con el fin de hacer una evaluación general de las circunstancias de los agricultores, evaluar sus prácticas y postular algunas hipótesis sobre los principales factores limitantes que permitieran enfocar la realización de una encuesta formal. Esta última permitiría a su vez probar algunas hipótesis y cuantificar algunos aspectos relevantes del sistema de producción.

La encuesta formal se llevó a cabo en Diciembre de 1978 con una muestra de 52 agricultores seleccionados al azar. Los resultados permitieron confirmar la importancia de la rotación maíz/frijol dentro del sistema predominante. Así, un 98% de los agricultores producen maíz y de éstos un 70% lo producen en la coa seguido de frijol en 2da coa.

La encuesta también permitió diferenciar dos dominios de recomendación tentativos de acuerdo a una característica de índole estructural (intransitabilidad de los caminos hacia Bajo Chiriquí). Esta barrera limita extraordinariamente la disponibilidad de insumos en el área y por ende las prácticas de producción tal como lo demuestra el Cuadro 8.

El equipo de investigación decidió descartar en una primera instancia a Bajo Chiriquí del programa experimental. La decisión se tomó con base en los escasos recursos humanos y financieros disponibles para investigación y extensión. Por lo que se prosiguió con el dominio de recomendación No 2., o sea el resto del área.

### **2-2 Demanda de tecnología. Identificación de factores limitantes.**

Una fuente importante de información sobre factores limitantes es la percepción que el agricultor tiene al respecto. El Cuadro 9 lista aquellos factores que a juicio de los agricultores se encontraban limitando la productividad del cultivo de maíz.

**CUADRO 8. Dominios de Recomendación Tentativos. Caisan, 1978.**

<b>Práctica</b>	<b>Area de Bajo Chiriqui Dominio de Recomendación 1</b>	<b>Resto del Area Dominio de Recomendación 2</b>
<b>Preparación mecánica del suelo</b>	<b>0</b>	<b>74</b>
<b>Uso de herbicidas</b>	<b>0</b>	<b>66</b>
<b>Uso de fertilizantes</b>	<b>0</b>	<b>57</b>
<b>Uso de insecticidas</b>	<b>0</b>	<b>20</b>

**Fuente: Aráoz y Martínez, 1983.**

**CUADRO 9. Demanda de Tecnologías. Percepción de los Agricultores de los Factores Limitantes. Calsán, 1978.**

<b>Problemas</b>	<b>Grave % de agric.</b>	<b>Leve % de agric.</b>	<b>Total % de agric.</b>
<b>Malezas</b>	<b>85.7</b>	<b>8.6</b>	<b>94.3</b>
<b>Acame</b>	<b>77.1</b>	<b>17.1</b>	<b>94.3</b>
<b>Escasez de mano de obra</b>	<b>51.4</b>	<b>20</b>	<b>71.4</b>
<b>Erosión</b>	<b>31.4</b>	<b>28.6</b>	<b>60</b>
<b>Insectos</b>	<b>28.6</b>	<b>25.7</b>	<b>54.3</b>
<b>Falta de Maquinaria</b>	<b>40</b>	<b>5.7</b>	<b>45.7</b>
<b>Otros</b>	<b>17.2</b>	<b>20</b>	<b>37.2</b>

**Fuente: Araúz y Martínez, 1983.**

**Esta información sirvió de apoyo a las hipótesis sobre el ordenamiento de problemas realizados por los investigadores basados en observaciones de campo. En principio los factores identificados como prioritarios fueron:**

- Problema de competencia de malezas.**
- Problema del arreglo espacial de siembra y densidad.**
- Problema de eficiencia en el uso de fertilizantes.**
- Problema de acame.**
- Problema de erosión.**

**El Cuadro 10 lista cada uno de ellos así como sus posibles causas. Tres circunstancias condicionantes de las prácticas de producción modales que permitieron entender mejor las causas de problemas y la elaboración de soluciones apropiadas a esas circunstancias fueron:**

- a) Se detectó una relación entre topografía y forma de preparar el terreno. Los agricultores con parcelas con más de 5% de pendiente tienden a preparar el terreno en forma manual.**
- b) La época de siembra se encontraba delimitada por dos factores: el comienzo de la época de lluvias, y la época de fuertes vientos, (junio-julio).**
- c) El uso de fertilizantes se encontraba "atado" al paquete crediticio otorgado por el Banco de Desarrollo Agropecuario.**

### **2-3 Oferta de tecnología. La estrategia experimental.**

**Dada la diferente naturaleza de los problemas y sus posibles soluciones y la información sobre las circunstancias de los agricultores los investigadores decidieron reconocer dos horizontes dentro de la estrategia de investigación.**

**Un horizonte a corto plazo, en donde los esfuerzos del equipo se concentraron en componentes tecnológicos enfocados a resolver los problemas de competencia de malezas, de arreglo espacial y densidad. Se esperaba que en este caso se podrían obtener resultados en dos años como máximo.**



**CUADRO 10. Problemas, y causas Posibles en el Programa de Caisán.**

<b>Problema</b>	<b>Causas Posibles</b>
<b>Competencia de malezas</b>	<b>Control manual inefectivo</b> <b>Mal uso de herbicidas</b> <b>Control a destiempo</b> <b>Escasez de mano de obra</b>
<b>Arreglo espacial de siembra y densidad.</b>	<b>Control manual de malezas</b> <b>Pérdida de plantas</b>
<b>Fertilización</b>	<b>Fertilizante atado al crédito</b> <b>Crédito subsidiado</b> <b>No hay evidencia de respuesta a la fertilización</b>
<b>Acame</b>	<b>Vientos fuertes a la madurez/cosecha</b> <b>Altura de la variedad local</b>
<b>Erosión</b>	<b>Pendiente de la parcela</b> <b>Lluvias</b> <b>Forma de preparar el terreno:</b> <b>quema del rastrojo</b> <b>preparación mecanizada</b>

**Fuente: Elaboracion propia con base en Araúz y Martínez 1983.**

Un segundo horizonte a mediano y largo plazo, en donde entraban los componentes tecnológicos enfocados a resolver los problemas de eficiencia en el uso de fertilizantes, de acame, y de erosión.

En el primer ciclo experimental (1979), se montaron ensayos de tipo exploratorio con herbicida, densidad y arreglo espacial, nitrógeno y fósforo como factores experimentales. A su vez, también se trabajó con ensayos de niveles de herbicidas (dosis y épocas de aplicación), y de niveles de nitrógeno y fósforo. Paralelamente se comenzó un programa de mejoramiento en maíz tendiente a bajar la altura de la variedad local, a fin de reducir el problema de acame.

En el segundo ciclo experimental (1980) se avanzó con algunos componentes y a la vez se incorporaron otros como: labranza de conservación para atacar el problema de erosión y control de malezas en forma simultánea aprovechando la interacciones entre ambos componentes.

En el tercer ciclo experimental (1981) se establecieron parcelas de verificación con productores y extensionistas en los componentes de labranza de conservación, control de malezas, arreglo espacial y densidad, y la no aplicación de fertilizantes. Al mismo tiempo se incorporaron otros componentes al programa experimental, tales como el control de insectos y ajuste de interacciones entre componentes.

#### 2-4 Resultados obtenidos. Impactos del Programa.<sup>2/</sup>

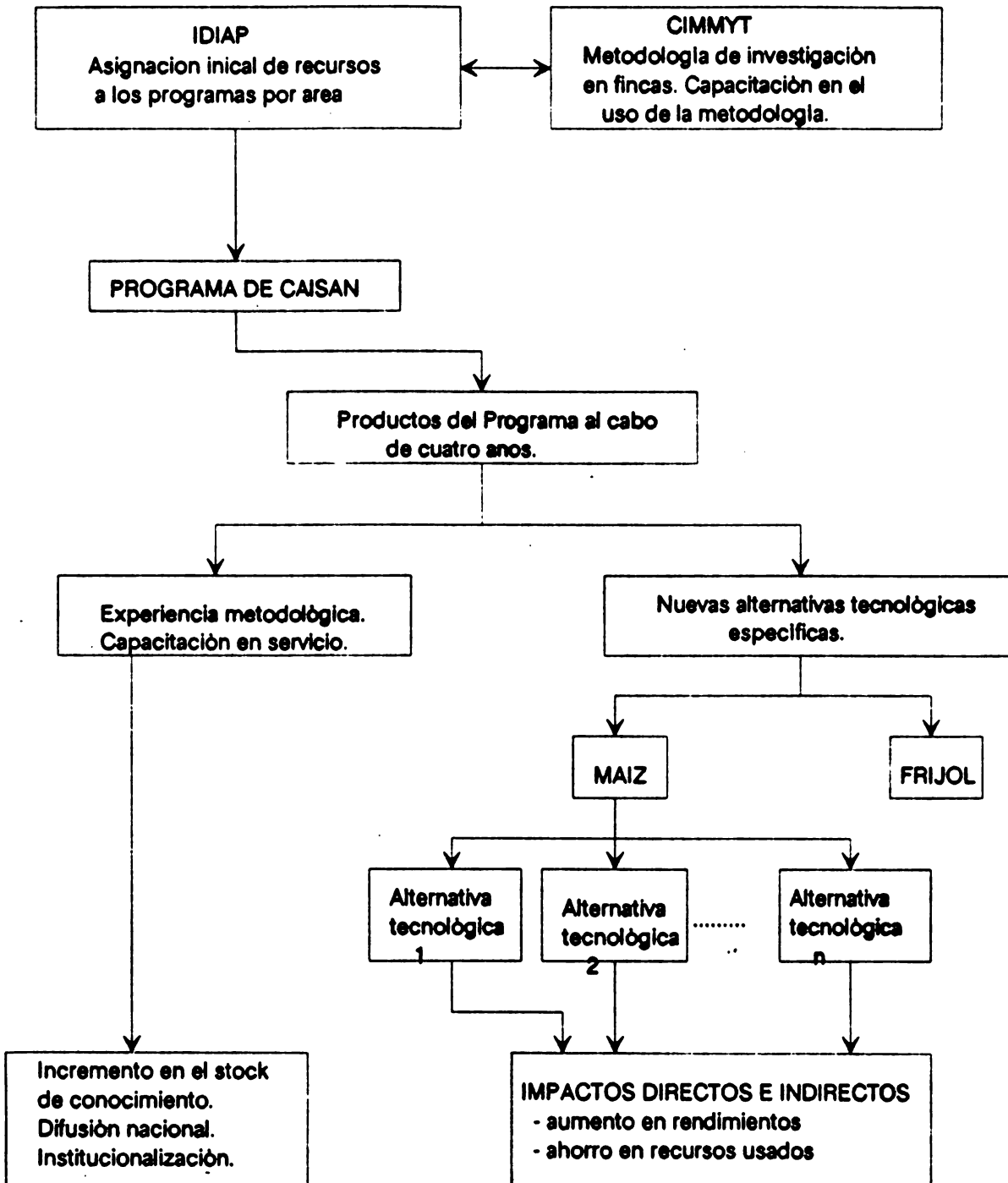
La Figura 7 muestra el flujo de insumos, servicios usados y los productos generados después de cuatro años de iniciado el Programa de Caisán. De acuerdo al esquema el Programa generó dos tipos de productos conjuntos: en primer lugar una ganancia en experiencia metodológica y capacitación en servicio del personal técnico involucrado en el proyecto. Este producto podría considerarse como un aporte al grado o nivel de conocimiento disponible en metodologías de investigación y en ese carácter su difusión tanto regional como nacional puede considerarse como una externalidad positiva hacia la sociedad panameña.

El segundo tipo de producto se refiere específicamente a la generación, transferencia y difusión de las nuevas alternativas tecnológicas para la producción de maíz, en el área de influencia del Programa. La adopción

---

<sup>2/</sup> El contenido de esta sección está basado en Martínez y Sain (1983) y Sain (1987).

**FIGURA 7. Flujo de Insumos, Servicios y Productos Usados y Producidos por el Programa de Caisán.**



Fuente: Martínez y Sain 1983.

de estas alternativas por parte de los agricultores genera un flujo de impactos directos a través de un incremento en los rendimientos y/o ahorros de recursos por unidad de tierra, así como impactos indirectos a través del mejoramiento de la calidad (fertilidad natural) del suelo por reducción en los niveles de erosión.

Las alternativas tecnológicas generadas por el Programa al cabo de cuatro años se pueden clasificar en dos grupos de acuerdo a sus impactos potenciales sobre el sistema del agricultor. El Cuadro 11 resume las cuatro alternativas contrastándolas a la vez con las prácticas del agricultor correspondientes. Las alternativas de control químico de malezas y densidad y arreglo espacial se clasifican dentro del grupo cuyo impacto directo principal es el de incrementar los rendimientos y el uso de insumos por unidad de tierra. El segundo grupo comprende las alternativas de labranza de conservación y fertilización cuyo impacto directo se manifiesta a través del ahorro de insumos por unidad de tierra sin afectar los rendimientos.

Asumiendo que la estructura de demanda y oferta regional de maíz afectada por el Programa, sea tal que la elasticidad de demanda sea perfectamente elástica y que la de oferta perfectamente inelástica (véase la sección III.3 de Martínez y Sain 1983 para una justificación de estos supuestos), entonces el total de los beneficios sociales anuales generados por las alternativas tecnológicas se pueden calcular como:

$$BAT = (R_i * P_m - C_i) * NHI(t) * A \text{ para } i = 1, 2, 3, 4.$$

donde:

BAT = representa el total de los beneficios anuales para la sociedad.

$R_i$  = es el incremento en rendimientos inducido por la adopción del componente tecnológico  $i$ -ésimo.

$P_m$  = es el precio social del maíz.

$C_i$  es el cambio neto en costos sociales atribuibles a la adopción de la  $i$ -ésima alternativa.

$NHI(t)$  = es la proporción neta del área de maíz en la región cultivada con la alternativa tecnológica  $i$ -ésima en el año  $t = 1, \dots, T$ .

Nótese que para las alternativas en el segundo grupo  $R_i=0$  y  $C_i<0$ , por lo tanto solo se necesitan considerar los efectos relacionados con el ahorro en costos.

CUADRO 11. Alternativas Tecnológicas Generadas por el Programa de Caisán y su Impacto Directo Principal.

COMPONENTE	PRÁCTICA DEL AGRICULTOR	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	IMPACTO PRINCIPAL A TRAVÉS DE LA ADOPCIÓN
Control químico de malezas	Aplicación de 1 lit/ha de 2,4-D 30 días después de la siembra	Aplicación de 1-2 lts/ha de Paraquat 20-30 días después de la siembra, o Aplicación de 1-2 kgs/ha de Atrazina 0-10 días después de la siembra	Aumento de rendimientos
Arreglo especial y densidad de siembra	Arreglo irregular. "moteado" 40,000 plantas/ha a la siembra	Siembra en hilera 50,000 plantas/ha a la siembra	Aumento de rendimientos
Labranza cero y Labranza mínima	Tres pases de arado y rastra	Chapeado manual de malezas seguido de aplicación de 1-2 lts/ha de Paraquat	Ahorro de insumos
Fertilización	Aplicación de 200 lbs/ha de 10-30-10	No aplicación de fertilizantes	Ahorro de insumos

Fuente: Martínez y Sain 1983.

La estimación de los beneficios atribuibles a la aplicación de la metodología de investigación en fincas requiere la comparación con la alternativa de un patrón de investigación tradicional. La Figura 8, ilustra los patrones de generación y difusión de nuevas alternativas tecnológicas, bajo los dos esquemas metodológicos. Este esquema es importante ya que asume que la investigación en fincas es más eficiente en el proceso de generación y transferencia de nuevas alternativas tecnológicas. Aun cuando ambos esquemas de investigación eventualmente generarían las mismas alternativas aproximadamente al mismo tiempo, la eficiencia de la investigación en fincas estaría dada por la incorporación explícita del componente de transferencia y del agricultor dentro del proceso de generación de las nuevas alternativas tecnológicas.

El área a ser estimada,  $(a+b+c)$  en la Figura 8, es aproximada por el área  $(a+d)$ . El punto de corte  $t^*$  es usado para estimar el área  $(b+c)$  a través del área  $d$ . Cambiando el punto  $t^*$  se pueden estimar diferentes límites superiores e inferiores a los beneficios del programa. Tres puntos de corte fueron estimados: un límite inferior  $t^* < T1$ , el cual le estaría atribuyendo a la investigación en fincas un efecto puramente de transferencia (LU, 1981), un límite superior  $t^* = 1990$  el cual le estaría atribuyendo a la investigación en fincas un cierto efecto de investigación además de aquel de extensión. Finalmente, fue estimado un tercer punto de corte  $T1$ , como un compromiso entre ambos, tomándolo en el año en que la curva de difusión alcanzaba el techo  $K$ . Esta última alternativa atribuye a la IFA una combinación de efectos de extensión e investigación diferente para cada una de las alternativas generadas.

El Cuadro 12 resume los resultados en términos de la relación beneficio/costo y de la tasa de retorno media anual (Griliches, 1958). En todos los casos la tasa de retorno es superior al costo social de la inversión (estimada en 15%). El nivel depende por supuesto del punto de corte asumido. El punto de corte de 1985, es considerado como el más plausible ya que el de 1982, no solamente ignora cualquier efecto de investigación sino que también toma el efecto de extensión como insignificante. La tasa de retorno de 60% está en línea con otras estimaciones de la tasa de retorno a la inversión en investigación agrícola.

## 2.5 El patrón de difusión y sus causas.

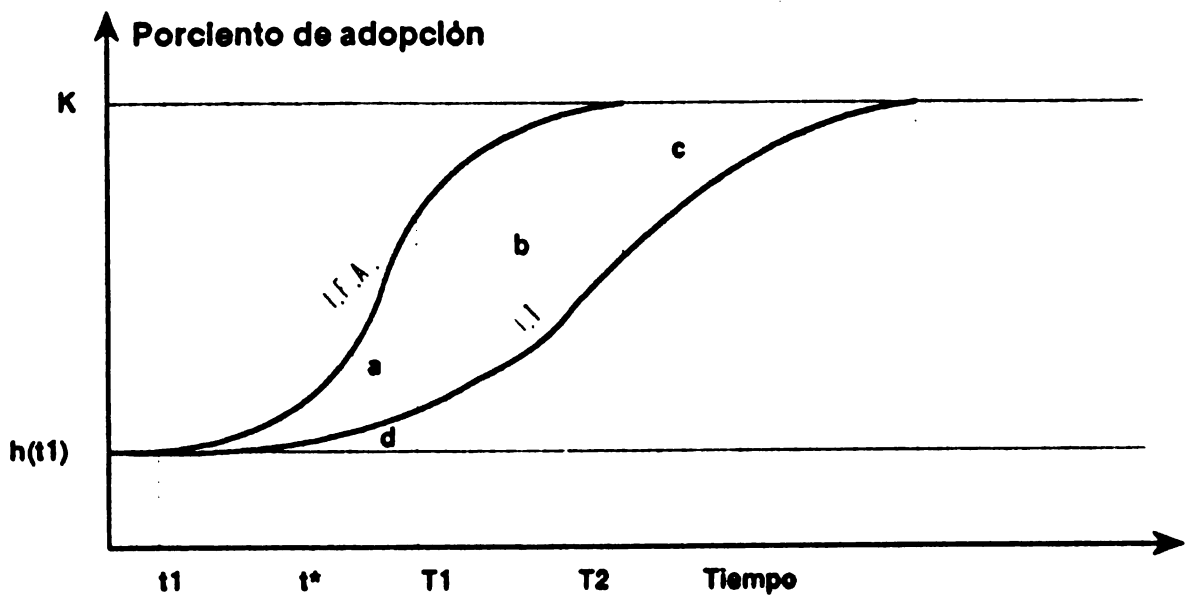
Una formulación ampliamente difundida para representar el patrón temporal de difusión agregado de nuevas alternativas tecnológicas es la curva logística o curva de aprendizaje:

**CUADRO 12. Relaciones de Beneficio-Costo y Tasas Medias Anuales de Retorno a la Investigación en el Programa de Calsán .**

<b>Indicador</b>	<b>Limite inferior t* = 1982</b>	<b>Limite medio t* = 1985</b>	<b>Limite superior t* = 1990</b>
<b>Relación B/C</b>	<b>1.62</b>	<b>4.01</b>	<b>6.57</b>
<b>TMAR</b>	<b>0.24</b>	<b>0.6</b>	<b>0.99</b>

**Fuente: Martínez y Sain, 1983.**

**FIGURA 8. Patrones de Adopción Atribuibles a la Investigación en Fincas y a la Investigación Tradicional.**



Fuente: Martínez y Sain 1983.



$$h_i(t) = K_i \cdot [1 + \exp(A_i + B_i(t))]^{-1}$$

donde:

$K_i$  representa el techo de la función o el máximo porcentaje de adopción esperado.

$A_i$  es parámetro localizando la curva en el tiempo, y

$B_i$  determina la tasa de crecimiento en el tiempo, o tasa de aceptabilidad de las alternativas tecnológicas. Este parámetro puede ser entendido como un factor que resume las condiciones de demanda por tecnologías durante el periodo de ajuste (en el corto plazo) y como tal indicaría el grado de aceptación de las alternativas tecnológicas por los agricultores pertenecientes al dominio de recomendación.

El Cuadro 13 resume el resultado de la estimación de los parámetros de la curva logística para las alternativas tecnológicas generadas por el programa. Los valores de la proporción acumulada de agricultores que habían adoptado las alternativas tecnológicas en 1982, así como los valores del parámetro de aceptación  $B$  estarían indicando que las alternativas tecnológicas generadas no solo eran viables desde un punto de vista biológico y económico, sino que también representaban soluciones reales a problemas importantes de los agricultores.

Para entender mejor el proceso de adopción dentro de un dominio de recomendación, conviene recalcar algunos puntos importantes. En primer lugar, el 93% de los agricultores que no habían adoptado la alternativa de control de malezas en 1982 reportaron tener conocimiento de la alternativa. Este porcentaje se elevó a 100 y 96 % en el caso arreglo espacial/densidad y labranza cero/mínima respectivamente. Es decir que para fines prácticos se puede considerar que dentro del dominio de recomendación existía perfecta información sobre los componentes tecnológicos, lo que habla por sí solo del grado de integración del componente de transferencia en el Programa.

Entre las principales causas de no adopción se pueden mencionar las siguientes. Dos restricciones de mercado ligadas entre sí: "dificultad en conseguir el producto" y "restricciones financieras" comprenden el 60 % de las respuestas de los no adoptadores de la alternativa de un mejor control de malezas. Dos factores relacionados a fallas en el sistema de transferencia: "no sé como hacerlo" y "no hace falta" explicaron un 20% adicional.

CUADRO 13. Parámetros Estimados de la Función Logística de Adopción. Caisán, Panamá.

Alternativas Tecnológicas	t1	h(t1)	h(1982)	Ki	Ai	Bi
Control químico malezas	1979	0.082	0.609	0.9	3.3	1
Arreglo especial y densidad	1979	0.207	0.627	0.8	1.8	0.78
Labranza cero	1980	0	0.188	0.5	24.8	2.4
Labranza mínima	1980	0	0.042	0.25	23.9	2.2
fertilización	1979	0.388	0.795	0.9	1	0.77

Fuente: Martínez y Sain, 1983.

En el caso de arreglo espacial y densidad las respuestas estuvieron más enfocadas hacia una restricción externa: 53 % de los no adoptadores atribuyeron su decisión a la "escasez de mano de obra". Un 16% adicional contestó que no lo adoptaron por "costumbre" o "tradicición". Aunque ambigua, esta respuesta se atribuyó a una circunstancia interna como lo es el comportamiento cauteloso asociado con el grado de riesgo de la nueva tecnología. Otras dos circunstancias internas al sistema: "tipo de terreno" y "demasiadas malezas" contaron por otro 16 % de las respuestas.

Finalmente en el caso de labranza de conservación (labranza cero y mínima) la falta de información adecuada sobre la técnica abarcó 40 % de las respuestas. Un 22 % adicional atribuyó la no adopción a dos restricciones internas: "tipo de tierra" y "mucho maleza", otro 15 % mencionó algún factor muy circunstancial como "ya era tarde para la siembra" y "no tuve tiempo para probarlo".

En resumen, el proceso de adquirir y procesar información (transferencia) jugó un rol importante en la decisión de los no adoptadores. Restricciones impuestas por circunstancias externas también jugaron un papel importante y en menor grado las condiciones internas.

Por último, interesa conocer algunos factores que podrían afectar el grado de aceptabilidad o la velocidad de difusión de la tecnología. Para ello el Cuadro 14 muestra el coeficiente B estimado para cada alternativa juntamente con algunas características de los componentes tecnológicos: rentabilidad, impacto en término de recursos (trabajo y capital), impacto en rendimiento, impacto en el riesgo, y si el componente respondía a un problema percibido por los agricultores al inicio del programa.

Aunque el número de observaciones es pequeño como para llegar a conclusiones fuertes, los datos son indicativos de la importancia que tiene la percepción inicial de los agricultores en el proceso de aceptabilidad. Esto refuerza el concepto metodológico de la investigación en fincas de incorporar tanto al extensionista como al agricultor en la etapa de diagnóstico del proceso.

CUADRO 14. Factores que Afectan la Aceptabilidad de Nuevas Alternativas Tecnológicas. Caisán, Panamá.

Alternativas Tecnológicas	Si	Efecto Rentabilidad	Efecto Rendimiento	Efecto Riesgo	Conocimiento Previo Agric.	Impacto sobre	
						Trabajo	Capital
Control químico malezas	1	Alto	Aumento	Aumenta	Si	Ahorra	Usa
Arreglo especial y densidad	0.8	Muy alto	Aumento	Aumenta	No	Usa	Usa
Labranza cero	2.4	Reduce costos	Neutro	Neutro	Si	Usa	Ahorra
Labranza mínima	2.2	Reduce costos	Neutro	Neutro	Si	Usa(-)	Ahorra
Fertilización	0.8	Reduce costos	Neutro	Decrece	No	Ahorra	Ahorra

Fuente: Elaboración propia.

**V- EL PROGRAMA DE INVESTIGACION EN FINCAS DE SAN ANDRES.  
1984-1988.3/**

**1. -Antecedentes.**

Tal como se describió en la Sección I, el Programa de San Andrés cumplió una doble función dentro de la estrategia de institucionalización de la metodología de investigación en fincas llevada a cabo por el IDIAP con la colaboración del CIMMYT. Este rol dual se dio en términos de su papel como sede del Curso Interfase y en términos de área participante en donde tuvo lugar un programa de investigación en fincas llevado a cabo por un equipo de investigadores del IDIAP y extensionistas del MIDA.

En lo que resta de esta sección se presenta la experiencia del Programa de Investigación de San Andrés en función de este último rol. Es decir, no se hace referencia al Curso per-se, ni tampoco se mencionan las experiencias en las demás áreas que participaron en dicho Curso.

**2. -El contexto socioeconómico regional y local.**

El área de San Andrés está ubicada en el distrito de Bugaba provincia de Chiriquí en la República de Panamá entre los 8 grados 35'y 8 grados 45' latitud norte y los 82 grados 35'y 82 grados 42' longitud oeste . Está compuesto prioritariamente por los corregimientos de Aserrio Gariche, Gómez y San Andrés (Figura 9). El área posee una superficie de 214.4 km cuadrados y según el censo de 1980, contaba con una población de 10.343 habitantes y unas 1823 explotaciones agropecuarias de las cuales más del 79% son menores de las 10 has (Cuadro 15).

**3. -Diagnóstico.**

**3.1 Características de Clima y Suelo.**

El área posee una altitud que va desde los 125 msnm hasta los 750 msnm con temperaturas que varían desde los 16 hasta los 33 grados centígrados, con un promedio de 24 grados. La precipitación promedio es de 4000mm anuales distribuida de la siguiente manera: 90% caen en ocho meses que componen la época lluviosa (abril-noviembre); y el 10%

---

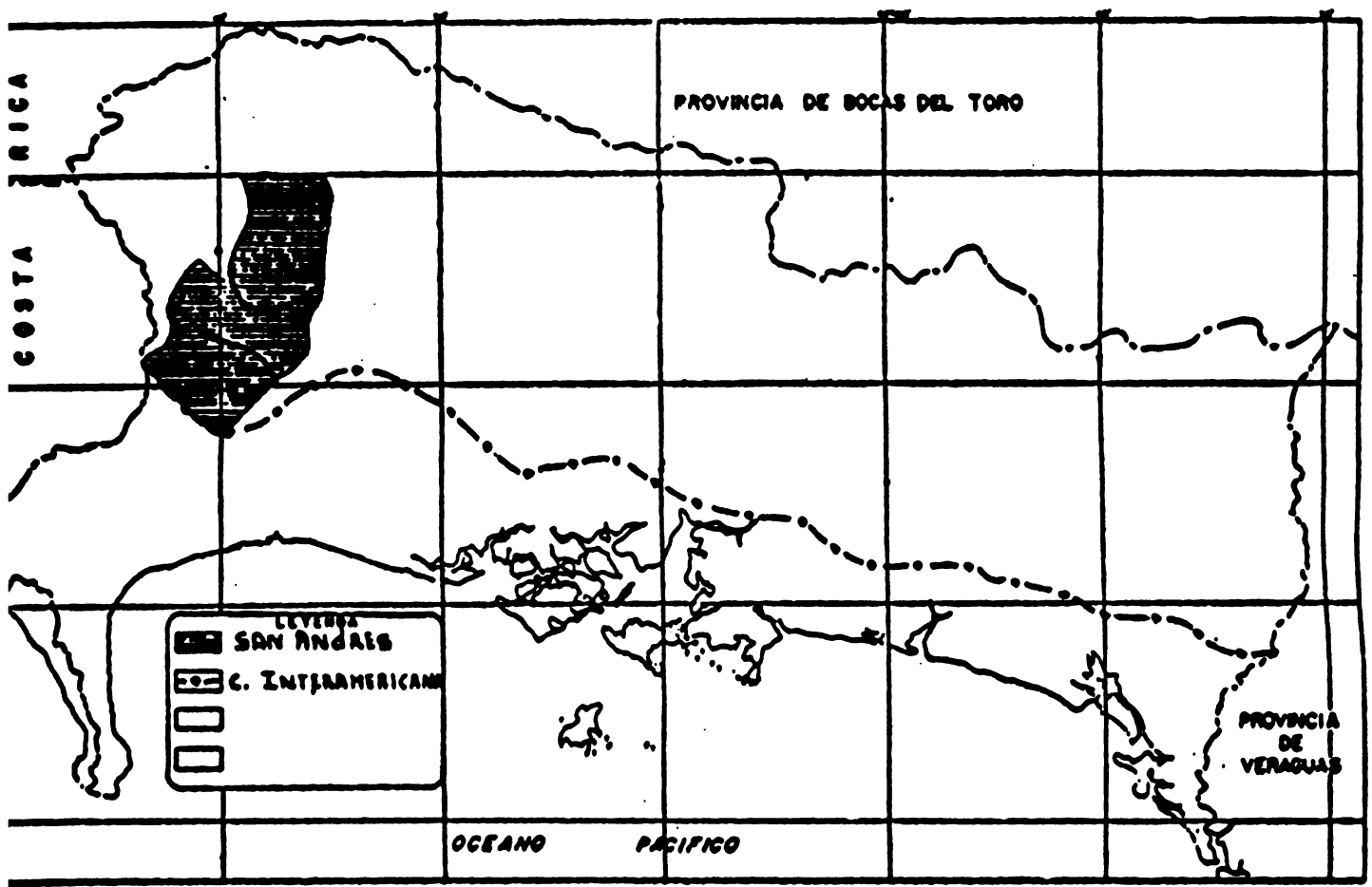
**4/ Esta sección está basada en : De Gracia Ruben y Gustavo Sain. (1989)**

**CUADRO 15. Algunas Características Generales del Area de San Andrés.**

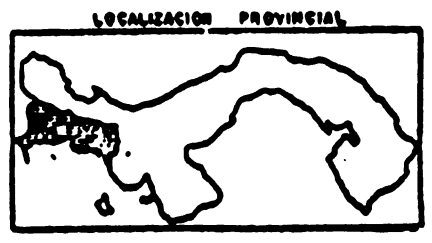
<b>Corregimiento</b>	<b>Area Total (kms2)</b>	<b>Población (habitantes)</b>	<b>Número de explotaciones</b>	<b>Distribución por Tamano</b>	
				<b>&lt; 10 has</b>	<b>&gt; 10 has</b>
<b>San Andrés</b>	<b>86.8</b>	<b>342</b>	<b>248</b>	<b>37.90%</b>	<b>62.10%</b>
<b>Gómez</b>	<b>30.4</b>	<b>399</b>	<b>309</b>	<b>32.04%</b>	<b>67.96%</b>
<b>Aserrio Gariché</b>	<b>97.2</b>	<b>97.2</b>	<b>867</b>	<b>21.98%</b>	<b>78.02%</b>
<b>Total</b>	<b>214.4</b>	<b>1823</b>	<b>1444</b>	<b>26.25%</b>	<b>73.75%</b>

**Fuente: De Gracia y Sain 1989.**

**URA 9. Localización Geográfica del Area de San Andrés.**



Escala 1:1,000,000



restante, cae en la época seca que va de diciembre a marzo. Se considera entonces que existe un déficit hídrico en los meses de enero a marzo.

Los suelos del área corresponden a terrazas pluviales variando de profundos a muy profundos; moderadamente bien drenados, con textura franco arenosa, la pedregosidad varía de ninguna a severa y aumenta a medida que descendemos del corregimiento de San Andrés hacia el corregimiento de Aserrió Gariche.

En cuanto a la fertilidad, podemos indicar basados en un estudio de 264 muestras realizadas por los laboratorios de suelo del IDIAP, que respecto a los macronutrientes el fósforo se encuentra en general a un nivel bajo, mientras que los niveles de potasio se encuentran de medio a alto. El contenido de materia orgánica en el área se encuentra de medio a alto aunque podría haber problemas en el corregimiento de San Andrés, donde un tercio de las muestras de suelo analizadas indicaron un porcentaje de materia orgánica bajo. Esto podría corresponder a suelos con mayor pendiente por ende más degradados. El pH en el área es, en general, ácido entre 5.2 y 5.9 excepto en el corregimiento de Gómez, donde el pH es de ligeramente ácido a neutro (6.0-6.9). Respecto a los micronutrientes habría que destacar que los elementos hierro y zinc se encuentran en niveles bajos o de medio a bajo en más del 90% de las observaciones.

### **3.2 Uso de la Tierra.**

En el área de San Andrés, alrededor del 20% de la tierra se destina a uso agrícola, el 80% restante se distribuye entre pastos mejorados y naturales (60%) y descanso, bosques y otros (20%).

Si se considera el total del área cultivada de San Andrés, el arroz aparece en primer lugar, ocupando el 43% de la superficie sembrada, siguiéndole el maíz, el sorgo, y el tabaco con 26, 12 y 7% respectivamente. El 12% restante es ocupado en cultivos varios de los cuales vale la pena mencionar maracuyá, y frijoles (*Vigna* y *Phaseolus*).

Alrededor de un tercio de los agricultores siembran una parcela de arroz asociado con maíz, la que en promedio tiene 1.0 ha, mientras que la mitad de los agricultores (53%) siembran una parcela de maíz en monocultivo con la misma superficie (1.0 ha). Cabe destacar que un 13% de los agricultores cultivan el maíz bajo los dos sistemas. En este caso la parcela principal la constituye la asociación arroz-maíz que tiene en



promedio una hectárea, mientras que maíz solo tiene una superficie promedio de 0.5 ha.

La superficie total de maíz y arroz/maíz estimada está en torno de las 1092 hectáreas por cada época de siembra (coas), lo que daría una superficie de siembra de aproximadamente unas 2000 has/año.

Los sistemas de cultivo sin embargo, no se distribuyen geográficamente en forma uniforme, especialmente en lo que respecta al sistema arroz/maíz. Encontrándose que éste es más común en el corregimiento de Gómez, mientras que en San Andrés y Aserrió Gariche predomina el sistema maíz solo.

El cuadro 16 muestra las principales prácticas culturales identificadas para ambos sistemas.

### **3.3- Demanda de tecnología. Identificación y priorización de factores limitantes y causas.**

El Cuadro 17 lista los problemas o factores que podrían estar afectando la productividad de los sistemas maíz en monocultivo o la asociación arroz maíz. El Cuadro también muestra la fuente de evidencia usada en la identificación de cada problema.

El Cuadro 18, por su parte, muestra la asociación entre estos problemas y grupos de agricultores discriminados por sistema de cultivo y la rotación. De esta manera se identificó la importancia de cada uno de los problemas y dominios de recomendación tentativos.

Una parte importante dentro del proceso de planificación de la investigación, es la identificación de las causas de los problemas. Un entendimiento claro de las causas permite identificar soluciones apropiadas a las circunstancias de los agricultores. La Figura 10 presenta en forma esquemática las relaciones de causalidad postuladas para los problemas de deficiencias nutricionales, competencia de malezas, erosión, arreglo espacial, plantas vanas y acame. A continuación se describen brevemente éstos y otros problemas en términos de su importancia, y relaciones causales.

**CUADRO 16. Principales Prácticas de Cultivo de Acuerdo al Sistema San Andrés, 1984.**

Prácticas	Sistema Malz	Sistema Arroz/Malz	Diferencia
<b>A. PREPARACION DEL TERRENO</b>			
1. Mueven el suelo (%)	12	39	1**
2. Aplican herbicidas (%)	41	39	ns
3. Tres o mas labores (%)	12	31	1*
<b>B. SIEMBRA</b>			
1. Densidad promedio (#plts/ha)	50,000 (M) 62,000 (H)	18800	2*
2. Uso variedades mejoradas (%)	32	19	ns
3. Tratamiento de semillas (%)	44	69	1*
<b>C. CONTROL DE MALEZAS</b>			
1. Control químico (%)	67	69	ns
2. Dos controles (%)	42	35	ns
3. Herbicidas hormonales (%)	57	78	1*
4. Altura promedio de la maleza al primer control (cms)	32	24	ns
<b>D. CONTROL DE INSECTOS</b>			
1. Control de insectos (%)	3	19	1***
<b>E. FERTILIZACION</b>			
1. Abono completo (%)	35	8	1***
2. Urea (%)	18	4	1**
3. Fertilización postrera	24	31	ns
<b>F. VENTA</b>			
1. Autoconsumo (%)	41	58	ns
2. Vende mas de 50% (%)	60	15	1*

Notas:

1 = Prueba de Ji- cuadrada

2 = Prueba de t.

\* = significativo al 90%

\*\* = significativo al 95%

\*\*\* = significativo al 99%

**CUADRO 17. Listado de Problemas y Fuentes de Evidencia.  
San Andrés, 1985.**

<b>Listado de Posibles Problemas</b>	<b>Fuente Principal de la Evidencia</b>
<b>1 Erosión</b>	• Observaciones de campo
<b>2 Competencia de Malezas</b>	• Observaciones de campo
<b>3 Deficiencia de Nitrógeno</b>	• Observaciones de campo • Análisis de suelo
<b>4 Deficiencia de Fósforo</b>	• Observaciones de campo • Análisis de suelo
<b>5 Deficiencia de Magnesio</b>	• Observaciones de campo • Análisis de suelo
<b>6 Acame</b>	• Encuestas Informal y Formal • Observaciones de campo
<b>7 Pudrición de Mazorca</b>	• Encuestas Informal y Formal
<b>8 Plantas Vanas</b>	• Observaciones de campo
<b>9 "Fuego blanco y rojo"</b>	• Encuesta Informal • Observaciones de campo
<b>10 Ineficiencia uso tierra en sistema A/M</b>	• Observaciones de campo
<b>11 Comercialización variedades mejoradas</b>	• Encuestas Informal y Formal

**CUADRO 18. Asociación de Grupos de Agricultores Discriminados por Sistemas de Cultivo y Rotación con Distintos Problemas.**

PROBLEMA	Sistema 1ra COA	MAIZ	MAIZ	ARROZ/MAIZ	ARROZ/MAIZ
	Rotación 2da COA	TABACO	OTRO	TABACO	OTRO
Erosión		++	+/Q	++	+/Q
Malezas		++	+	++	+
Nitrógeno		+	++	+	++
Fósforo		++	+	++	+
Magnesio		+	+	++	+
Acame		+V	+V	+V	+V
Plantas Vanas		+	+	+	+
Phyllacora		+	+	++	++
Pudrición de mazorca		+V	+V	+V	+V
Comercialización de variedades mejoradas		+V	+V	0	0

**Notas:**

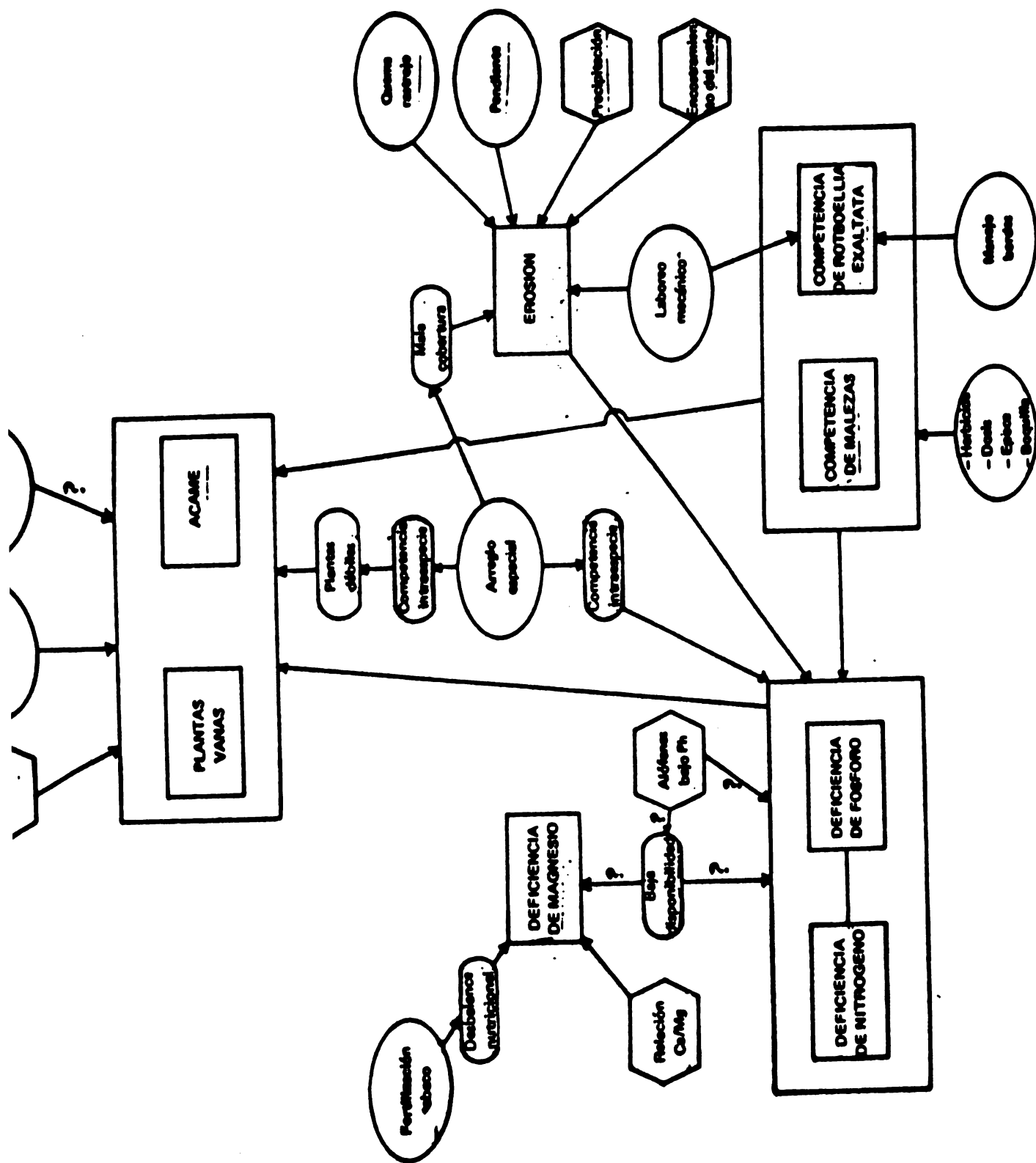
++ asociación alta

+ asociación baja

+/Q asociación condicionada a la quema

+V asociación condicionada a la variedad

**FIGURA 10. Interrelaciones entre Problemas y Causas.**  
**San Andrés, 1985.**



### **i. -Erosión.**

**Este problema se presentó en el 50% de los campos observados y esta fuertemente relacionado con el cultivo de tabaco y campos preparados mecánicamente, así como en áreas de pendiente o áreas donde se realiza la quema.**

**La causa primaria de la erosión hídrica es por supuesto la alta precipitación predominante en el área, la cual es un factor fuera del control de los agricultores. Los factores, como mala cobertura del follaje, laboreo del suelo, quema y siembra en pendientes son modificadores cuya presencia agrava el problema.**

### **ii. -Competencia de malezas.**

**Un segundo factor limitante, identificado por el equipo fue una excesiva competencia de malezas en el cultivo de maíz, principalmente hojas anchas, aunque se observa la presencia de gramíneas como la Rottboellia conchinchinensis y cuyo peligro es potencial debido a su rápida propagación.**

**Dentro de las causas posibles de este factor podemos mencionar: un deficiente arreglo espacial del maíz, luminosidad, tipos de malezas, tipos de herbicidas utilizados para el control, desconocimiento por parte del agricultor de métodos adecuados, épocas de control inadecuadas, equipo inapropiado, manejo inadecuado de bordes, así como la preparación mecánica del suelo.**

### **iii. -Deficiencia de nitrógeno y fósforo.**

**Aunque los análisis de suelo realizados en el área indicaron un porcentaje de materia orgánica alto o de medio a alto, el 50% de la observaciones de campo mostraron síntomas de deficiencia de Nitrógeno. Otro hecho importante es que los agricultores del área no fertilizan y aquellos que lo hacen aplican en promedio 24kg de N/ha. En el 95 % de los análisis de suelo, el fósforo se encontraba bajo; además de una deficiencia de campo observada hasta los 30 dds.**

**Dentro de las causas de este problema podemos mencionar: la baja disponibilidad de estos elementos para la planta, el tipo de arcilla que compone estos suelos (alofano), un pH ácido, la falta de fertilización por**

parte de los productores, problemas de erosión, competencia de malezas, alta densidad del maíz, efecto de la fertilización del cultivo anterior (tabaco) y arreglo espacial.

iv. -Deficiencia de magnesio.

Este efecto es pronunciado en el sistema donde fue sembrado tabaco como cultivo anterior. Esto se debe, tal vez, al desbalance nutricional ocasionado por la fertilización que se realiza en el área para este cultivo.

v. -Acame

La presencia de fuertes vientos es el principal factor de este problema, aunque existen factores tales como la variedad de porte alto utilizada comúnmente por los agricultores, plantas débiles, el tipo de labranza, problemas con insectos de suelo, arreglo espacial deficiencias nutricionales y competencia de malezas que agravan aun más el problema.

vi. -Pudrición de mazorca.

La alta precipitación es la causa principal de este problema, aunque puede agravarse por problemas de variedad, época de siembra y presencia de pericos.

vii. -Plantas vanas.

Este problema es causado por problemas de deficiencias nutricionales, competencia de malezas y un mal arreglo espacial.

viii. -Monographaella maidis.

La presencia de fuego blanco fue postulada como la presencia de dos factores: condiciones climáticas y el uso de variedades susceptibles.

ix. -Comercialización de variedades mejoradas.

Existe preferencia por parte de los compradores del área (molinos) hacia los granos cristalinos amarillos y esta condición es poco encontrada en las variedades mejoradas y sí en los materiales criollos.

x. -Ineficiencia en el uso de la tierra.

**Este problema es propio del sistema arroz/maiz causado básicamente por la utilización de arreglos espaciales inadecuados.**

#### **3.4 Oferta de tecnología. La estrategia experimental.**

**Basados en el listado de los problemas prioritarios se seleccionaron aquellos que presentaban alternativas de solución quedando por fuera de esta primera etapa de investigación los problemas: Monographella maidis, ineficiencia en el uso de la tierra y deficiencia de magnesio. Algunos de estos problemas fueron descartados temporalmente debido a que no se contaba con información suficiente sobre el problema o por no contarse con una estrategia experimental definida o por no estar al alcance de la investigación.**

**La identificación de causas posibles de los problemas permitió a su vez el listado de posibles soluciones para cada uno de ellos. Con este listado se procedió al filtrado de las soluciones propuestas por criterios tales como: compatibilidad con el sistemas del agricultor, posible impacto sobre el riesgo, su rentabilidad potencial, facilidad de realizar la experimentación con los recursos de investigación existentes, y la certidumbre de que la solución realmente funcione a nivel de campo.**

**Con toda esta información se planteó la estrategia experimental para el primer ciclo de experimentación. El cuadro 19 lista los tratamientos experimentales, el dominio de recomendación y el motivo para su incorporación al ciclo. La estrategia experimental para organizar estos componentes se basó inicialmente en dos tipos de ensayos de carácter exploratorio: uno de carácter básico y otro de carácter suplementario. Estos ensayos se complementaban con ensayos de niveles sobre control de malezas y fertilización, y de niveles de fertilización. El Cuadro 20 resume la estrategia experimental en el primer ciclo. Posteriormente y de acuerdo a los resultados obtenidos algunos componentes avanzan en el proceso y se pasan a ensayos de niveles y validación.**

#### **3.5 Resultados obtenidos.**

**Durante el periodo de 1985-1988 se realizaron en el área de San Andrés un total de 43 ensayos, que incluían los tratamientos listados en el Cuadro 19, es decir: arreglo espacial, variedad, nitrógeno, fósforo, densidad, malezas, Rotboellia cochinchinensis.**



**CUADRO 19. Listado de Tratamientos Experimentales. San Andrés 1985.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Dominio de Recomendación</b>	<b>Motivo de su inclusión</b>
<b>Arreglo espacial</b>	<b>Todos los agricultores</b>	<b>Solución malezas Solución Rotboellia Ex. Exploratorio (fertilización) Exploratorio (plantas vanas) Exploratorio (acame)</b>
<b>Paraquat</b>	<b>Maiz</b>	<b>Solución Rotboellia Ex.</b>
<b>Pendimetalin</b>	<b>Maiz</b>	<b>Solución Rotboellia Ex.</b>
<b>Atrazina y/o Paraquat</b>	<b>Maiz</b>	<b>Solución malezas</b>
<b>Variedades mejoradas</b>	<b>Maiz</b>	<b>Solución acame</b>
<b>Nitrógeno</b>	<b>Maiz</b>	<b>Exploratorio</b>
<b>Fósforo</b>	<b>Maiz</b>	<b>Exploratorio</b>
<b>Densidad</b>	<b>Maiz</b>	<b>Posible Interacción con N, P, y arreglo espacial.</b>

**CUADRO 20. Estrategia Experimental de Investigación para el Primer Ciclo  
San Andrés, Panamá 1985.**

Ensayos	Factores	Hipótesis
1- Exploratorio Básico	Arreglo Especial Variedad Nitrógeno Fósforo	Reducción competencia intraspecie Cerrado del Maíz. Control malezas Reducción scams por menor altura Interacción VxM y VxP Respuesta a N y P. Interacción MxP.
2- Exploratorio Suplementario	Densidad Nitrógeno X Fósforo	Interacción Dxm y Dxf
3- Niveles de N x P	4 niveles de Nitrógeno 3 niveles de fósforo	Respuesta a N y P. Interacción MxP.
4- Herbicidas x Fertilidad	3 tratamientos herbicidas 2 niveles de fertilización con N y P	Reducción competencia interespecie Interacción MxP

Fuente: Elaboración propia con base en De Gracia y Sain (1989).

A continuación se resumen algunos comentarios sobre los resultados encontrados para los componentes de arreglo espacial, variedad, nitrógeno, fósforo y maleza.

#### **i. -Arreglo espacial**

Con este componente se trató de reducir el número de semillas por golpe, además de disminuir las distancias de siembra, con ello se esperaban efectos positivos para resolver los problemas de plantas débiles, y plantas vanas, mediante la reducción de la competencia intraespecie. Como segundo objetivo se intentó lograr un mejor control de malezas por efecto de la disminución de las distancias de siembra.

Un análisis de rendimientos requeridos mostró que solo se necesitaba aumentar los rendimientos en 15 kg/ha para pagar los costos de implementar esta tecnología. La respuesta obtenida en término de rendimientos resultó altamente económica, ya que se obtuvo aumentos que variaron de 100 a 500 kg/ha dependiendo de otros factores como niveles de nitrógeno, etc.

#### **ii. -Variedad**

Con este factor se esperaba solucionar el problema de acame causado por una altura excesiva de la variedad criolla que alcanzaba alturas de hasta 4.5 mts. La alternativa propuesta fueron variedades de menores alturas y en especial Caisán Mejorado. Esta última es un resultado del programa de fitomejoramiento de Caisán y es una variedad con características muy similares a la criolla local pero que ha sido sometida a un programa de reducción de su altura. Su altura promedio bajo fertilización nitrogenada es de 2.3 mts.

#### **iii. -Nitrógeno**

Se encontró que los mejores rendimientos se obtienen cuando se utilizan 50 o 75 kgs/ha de nitrógeno aplicados un tercio a la siembra y dos tercios a los 25-30 días después de la siembra en bandas superficiales.

El análisis económico de esta tecnología mostró tasas marginales de retorno altamente rentables (entre 154 y 203%). Dado el hecho que la principal fuente de nitrógeno en el área es la urea, la recomendación consistió en la aplicación de 2.5 a 3.5 quintales por hectárea de urea

distribuidos un tercio a la siembra y dos tercios a los 25-30 dds. y aplicados en una banda superficial.

#### iv. -Fósforo.

En contraste con lo observado en nitrógeno la respuesta a la aplicación de fósforo no resultó rentable. Los rendimientos aumentan cuando se utilizaron 50 kg/ha de  $P_2O_5$ , pero decrecen cuando se aumenta el nivel de 50 a 100 kg/ha. Este patrón se repitió en el tiempo.

Dado este patrón de respuesta y la complejidad de la respuesta a fósforo en el tipo de suelo en que se está trabajando, se decidió que el factor permanezca en la etapa de investigación evaluando nuevas hipótesis como la utilización de otras fuentes de fósforo (como roca fosfórica) y la interacción con otros elementos como sulfato de calcio.

#### v. -Malezas

La experimentación en el caso de este factor se basó en dos métodos de control alternativo, consistentes en la combinación de herbicidas, que presentaban ventajas como las de controlar un amplio espectro de malezas, combinar acciones de contacto y residuales y posibles sinergismos en la mezcla.

Los resultados mostraron que la práctica del productor era tan efectiva como los tratamientos alternativos con la gran ventaja de ser más económico.

Observaciones en el campo permitieron identificar que la ineficacia de la práctica del agricultor era debida a una ejecución incorrecta y no a la práctica en sí. En particular la mala calibración del equipo debido al uso de boquillas de cono hueco, el no uso de pantallas para la segunda aplicación del herbicida quemante, y la calidad del agua figuraban entre las causas principales de la mala ejecución de la práctica.

Por este motivo el componente inmediatamente fue pasado a un proyecto de transferencia que mejorará la utilización de una práctica ya conocida por el productor y que consiste en la utilización de dos controles de maleza a base del herbicida quemante paraquat (gramoxone). La primera, 7 a 10 días antes de la siembra en dosis de 2.0 L/ha de producto comercial y una segunda aplicación a los 20-25 días después de la siembra a razón de 2.0 L/ha pero de forma dirigida, es decir utilizando una pantalla para proteger el cultivo de maíz.

**CUADRO 21. Porcentajes de Adopción de las Alternativas Tecnológicas. San Andrés, 1988 y 1989.**

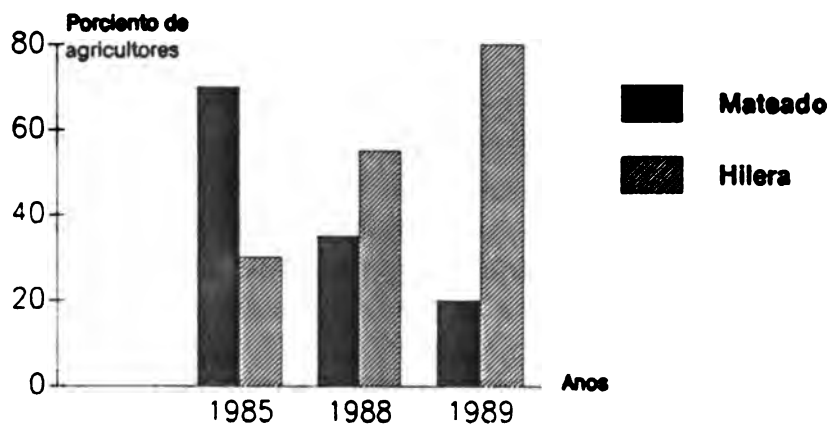
Alternativas Tecnológicas	Porcentajes de Agricultores		
	1985	1988	1989
<b>A. Arreglo espacial</b>			
1. Matedo	70	35	20
2. Hileras	30	55	80
<b>B. Variedad</b>			
1. Criollo	68	47	26
2. Variedades mejoradas	32	53	74
<b>C. Tipos de herbicidas</b>			
1. Hormonales (2,4-D)	57	41	31
2. Quemantes	39	59	69

Fuente: Elaboración propia con base en las siguientes encuestas:  
 1985. Encuesta formal Programa de San Andrés.  
 1988 y 1989. Encuestas de adopción del MIDA, San Andrés, Panamá.

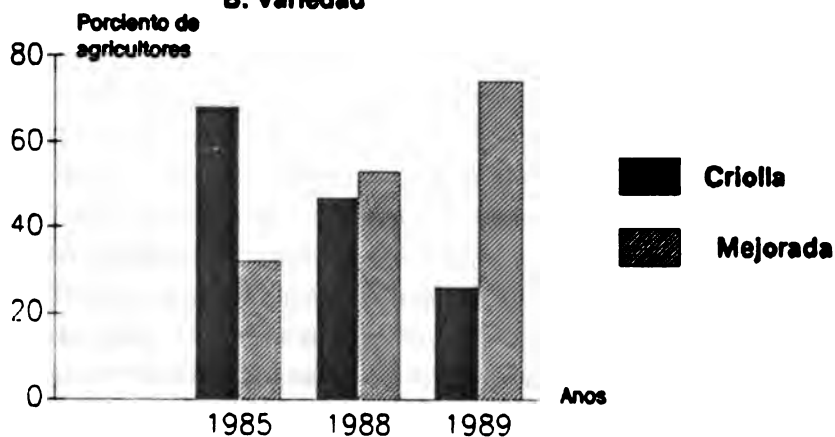


**FIGURA: 11 Adopción de Tres Alternativas Tecnológicas en San Andrés.**

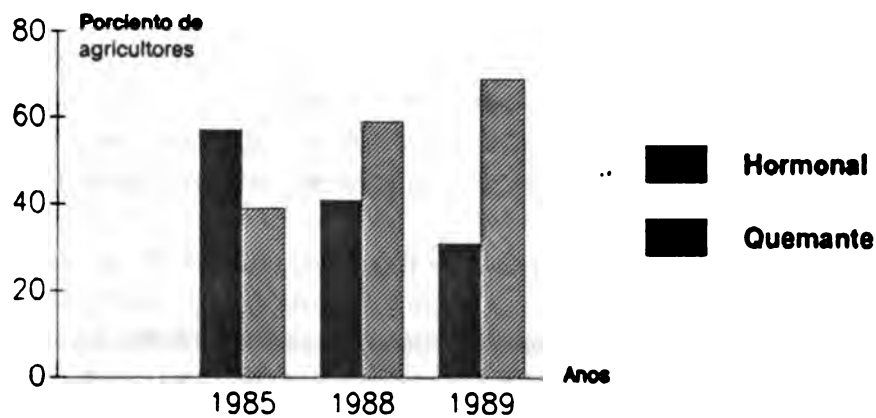
**A. Arreglo Espacial**



**B. Variedad**



**C. Tipos de Herbicidas**



(polinización cruzada) y cierto grado de dificultad en el uso de pantallas, en el caso del control de malezas. De todas maneras, los patrones de adopción son, al menos para estos componentes, similares a los hallados en el Programa de Caisán. En la próxima sección se delimitan algunos factores institucionales que podrían estar influenciando el grado de éxito en este tipo de programas.

## **VI. CONSIDERACIONES INSTITUCIONALES, RESUMEN Y CONCLUSIONES**

Los índices de adopción y la rapidez de la difusión de los nuevos componentes tecnológicos generados y transferidos por los programas de investigación descritos en las secciones anteriores, estarían indicando no solamente un alto grado de aceptabilidad por parte de los agricultores, sino también hablarían de la eficiencia del proceso de generación y transferencia usado en ambos casos. En esta sección queremos destacar algunos aspectos institucionales relacionados a estos procesos que fueron, a juicio de los autores, importantes en determinar el éxito de ambos programas.

En primer lugar queremos remarcar el hecho de que ambos Programas fueron llevados a cabo por equipos formados por investigadores que pertenecían al IDIAP y por extensionistas que pertenecían al MIDA. Es decir, que a nivel de campo se fomenta la integración entre ambas instituciones. En ambos casos el rol del CIMMYT podría definirse como de aglutinador o motivador ya que actuaba como condición necesaria para el funcionamiento a nivel de campo de los equipos. La herramienta usada por el CIMMYT para este rol sería el de fomentar la motivación profesional del personal de campo a través del apoyo metodológico, y la capacitación. Es decir que en las experiencias el rol aglutinador del CIMMYT sirve de condición necesaria mientras que la motivación personal de los técnicos de ambas instituciones sirve de condición suficiente para el funcionamiento de los programas en el campo. Este proceso funcionó correctamente ya que de las siete áreas involucradas en el Curso Interfase de Investigación en Fincas con sede en San Andrés, solamente una de ellas no presentó un trabajo integrado entre Investigación y Extensión. Más aun, en algunos casos el componente de extensión era el que lideraba el proceso de investigación en fincas.

En estos casos el CIMMYT también jugó un papel de facilitador a niveles intermedios dentro de los mandos administrativos de ambas instituciones. A través de todo el Curso (de 18 meses de duración), el CIMMYT mantuvo una comunicación constante con los directores



regionales de ambas instituciones para informarles del proceso y permitir que los programas de trabajo de los equipos fueran integrados y reconocidos por las instituciones como parte de los planes anuales operativos y no como una carga adicional.

Un aspecto importante del éxito de los programas se debe también a la integración institucional en las áreas de trabajo. Por ejemplo, en el área de Caisán, cuatro instituciones trabajaron en estrecho contacto: el IDIAP, el MIDA, ENDEMA y el BDA. El programa usó esta coyuntura y creó un marco para una mejor interacción entre las instituciones. Un ejemplo de esta interacción es la recomendación de no aplicar fertilizantes. Los experimentos mostraron consistentemente a través de sitios y años que no había una respuesta a la fertilización tanto con nitrógeno como con fósforo. La investigación de las causas del porqué los agricultores aplicaban fertilizantes determinó que la razón era la existencia de un paquete crediticio otorgado por el BDA que incluía el componente de fertilización como una parte indivisible. Los investigadores del Programa (IDIAP-MIDA) realizaron varias reuniones informales y formales con representantes regionales del BDA en donde presentaron los resultados y se discutieron acciones alternativas para solucionar el problema. Finalmente se adoptó de común acuerdo la solución de flexibilizar el paquete crediticio de forma que quedaba a criterio del agricultor tomar o no el componente de fertilización. A partir de entonces la tasa de aplicación de fertilizantes decayó notablemente en el área tal como lo muestran las curvas estimadas de adopción.

Otro aspecto importante relacionado con la difusión de las alternativas tecnológicas en el caso de Caisán, fue la buena organización campesina existente en el área. En efecto, los agricultores estaban organizados en tres Ligas Agrarias lo cual facilitó la ejecución de días de campo garantizando la concurrencia y participación activa de los agricultores. En estas reuniones los mismos agricultores colaboradores explicaban los tratamientos de las parcelas de validación y exponían sus puntos de vista sobre las ventajas y desventajas de las nuevas alternativas tecnológicas.

Este proceso lleva al ajuste de algunas alternativas a las condiciones de los agricultores. Por ejemplo, la recomendación de cero labranza fue ajustada a una labranza mínima para aquellos agricultores que dado el tamaño de su parcela de maíz le resultaba dificultoso conseguir mano de obra a tiempo para las tareas requeridas por la técnica de cero labranza.

Aun cuando es difícil apreciar los aspectos institucionales relacionados con las experiencias que estamos describiendo, existen algunos

indicadores que creemos podrían arrojar alguna información sobre lo que ocurrió en estos aspectos.

En primer lugar debemos volver a recordar que ambas experiencias formaban parte de un programa más ambicioso de institucionalización de la metodología de investigación en fincas que involucraba al IDIAP, al MIDA como organismos nacionales y al CIMMYT y al CATIE como organismos internacionales.

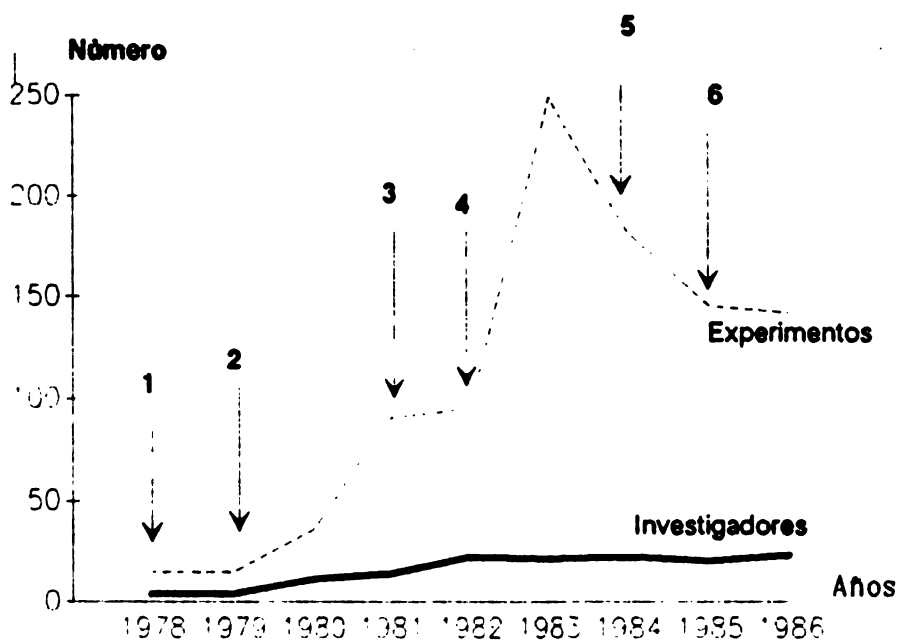
La Figura 12 pone de relieve la evolución histórica de dos indicadores: el número de experimentos llevados a cabo con la metodología de investigación en fincas, y el número de investigadores involucrados al mismo tiempo en la figura se señalan mediante flechas los acontecimientos más relevantes relacionados con el proceso de la IFA relacionado con los programas de Caisán y San Andrés.

De la figura se pueden resaltar dos hechos interesantes. En primer lugar no queda duda de la creciente institucionalización de la IFA dentro del IDIAP. En segundo lugar, queda de manifiesto que aunque el número de investigadores involucrados en el proceso mantiene una tendencia creciente y estable, el número de experimentos depende mucho de las condiciones operativas de la institución. En este último caso, se pueden distinguir claramente dos periodos. El primero del 1978 a 1983 donde se produce un crecimiento exponencial del número de experimentos bajo la metodología de IFA, y un segundo del 1984 al 1986 en donde se produce una caída sustancial en el nivel de operaciones.

Varios factores institucionales pueden asociarse al primer segmento sin ser posible de separar sus efectos individuales. En 1978, comienzan el programa de Caisán con el apoyo de CIMMYT así como otros proyectos de investigación en fincas apoyados por el CATIE. Ambos reflejan una marcada vocación institucional por parte del IDIAP de apoyar el proceso de fomentar la IFA. Durante todo este periodo existe un buen flujo de recursos para la investigación apoyado por la firma del convenio con la AID y apoyado por los excelentes resultados del programa de Caisán, los cuales fueron extensamente difundidos dentro y fuera del IDIAP.

Los problemas políticos y financieros asociados con la crisis de los 80 se reflejan en la caída brusca de los experimentos en el segundo segmento.

**FIGURA 12. Evolución del Número de Experimentos y de Investigadores en I.F.A. Panamá, 1978-1986.**



**1 = Comienzo de l Programa de Caisan**

**2 = Firma convenio con USAID para impulsar la IFA**

**3 = Caisan libera y difunde las primeras alternativas**

**4 = Curso de difusión para Directivos de IDIAP y MIDA**

**5 = Seminario Internacional de Intercambio de Experiencias en IFA**

**6 = Comienzo del Curso Unterfase de IFA. Comienzo del Programa de San Andrés.**

**Fuente: Elaboración propia basado en Cuellar et al. 1987.**

Aun así, el CIMMYT y el IDIAP continúan sus acciones en búsqueda de la institucionalización de la metodología, mediante la ejecución de algunos seminarios y la puesta en marcha en 1985 del Curso Interfase y el Programa de San Andrés. Los efectos de estas acciones no son visibles en la Figura pero es posible especular que removidas las restricciones presupuestarias el indicador del número de experimentos volvería a tomar su tendencia hacia arriba, lo mismo con la tendencia en el número de investigadores involucrados.

Un hecho que vale la pena destacar, es la capacidad de proveer externalidades positivas entre programas por áreas. Esta capacidad puede reforzar la capacidad de institucionalización del proceso de IFA dentro de Panamá. Así, por ejemplo, el Programa de Caisán generó como producto de un proceso de selección de la variedad local, una variedad mejorada de menor altura pero que mantenía las características deseables de las variedades locales en especial lo que se refería a tipo de grano y cobertura de mazorca. Esta variedad denominada Caisán Mejorado, fue propuesta como solución al problema de acame de la variedad local debido a su excesiva altura en especial en suelos fértiles o bajo condiciones de fertilización nitrogenada. El programa de San Andrés, enfrentando también al mismo tipo de problema toma la solución y rápidamente es adoptada por los agricultores del área que enfrentaban condiciones similares a las de Caisán. Aunque no hay evidencias al respecto, los investigadores en el área de San Andrés están firmemente convencidos de que el éxito de la variedad Caisán Mejorado en Caisán fue un factor decisivo en la difusión de la variedad en las partes altas del área de San Andrés, y mucha de esta difusión fue resultado de un proceso de transferencia llevado a cabo en forma significativa por los propios agricultores.

Los resultados y consideraciones metodológicas planteadas en las secciones anteriores permiten extraer algunas conclusiones que pueden resultar útiles. Entre ellas nos permitimos destacar las siguientes:

1. Es posible realizar programas de investigación en fincas en donde los componentes de investigación y extensión trabajen en forma conjunta y efectiva aunque ambos componentes se encuentren institucionalmente separados. Esto no quiere decir que consideremos la situación como deseable, sino simplemente que no es necesario resolver todos los problemas institucionales para tener programas de investigación en fincas que produzcan resultados a corto plazo.

**2. Las tasas de adopción y la velocidad del proceso de difusión en ambos casos apoyan la hipótesis sobre la eficiencia del proceso de investigación en fincas en términos de:**

**-identificación de problemas prioritarios.**

**-identificación de soluciones apropiadas**

**-efectividad del proceso de transferencia al ser este componente incorporado efectivamente dentro del proceso de generación de tecnología.**

**-la incorporación del agricultor en el proceso de investigación en fincas, compartiendo los costos de investigación, da como resultado una mayor velocidad en las fases de adopción y difusión.**

**-estos dos últimos factores aseguran la eficiencia de costos tanto privada como social del proceso de investigación en fincas.**

**3. Es importante destacar algunos factores que ponen en peligro la probabilidad de éxito de los programas de investigación en fincas en la práctica:**

**-la falta de continuidad de la investigación. Es necesario mantener la continuidad de la estrategia de investigación a través de los años.**

**-dimensionamiento de la investigación respecto a la disponibilidad efectiva de recursos para la investigación.**

**4. Entre los factores más importantes limitando la adopción, al menos en el corto plazo, se pueden mencionar circunstancias exógenas a las fincas, tales como disponibilidad de insumos, rigideces en los mercados, etc. Como consecuencia se recomienda una mejor identificación de circunstancias y definición del o los dominios de recomendación en los cuales se va a trabajar.**

## **VII. BIBLIOGRAFIA**

- 1. Arauz, J.R., y J.C. Martínez. "Desarrollando Tecnología Apropriada Para el Agricultor. Informe de Progreso del Programa de Caisán en Panamá". Serie de Estudios Especiales No. 1. IDIAP-CIMMYT, Panamá, Febrero de 1983.**
- 2. Byerlee, Derek, Michael Collison, et.al. "Planning Technologies Appropriate to Farmers- Concepts and Procedures". CIMMYT, México. 1980.**
- 3. Cuellar M. Miguel; Chea Damaris, Jonas Jorge y López Hermel. "Organización y Manejo del Programa de Investigación en Finca de Productores en Panamá". IDIAP, Panamá. Julio 1987.**
- 4. De Gracia, Rubén y Gustavo Sain. "Resultados de un Proyecto de Investigación en Fincas. San Andrés, Panamá". Trabajo presentado en la XXXVI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, 1989.**
- 5. Griliches, Z. "Research Costs and Social Returns: Hybrid Corn and Related Innovations". Journal of Political Economics, 66 (1958) 419-31.**
- 6. Lu, Yao-Chi. "Ex Ante Evaluation of the Separate Effects of Research and Extension." In Evaluation of Agricultural Research. Proceedings of a Workshop Sponsored by N.C-148. Miscellaneous Publication 8, 1981. Minnesota Agricultural Experiment Station, University of Minnesota.**
- 7. Martínez, Juan Carlos and Gustavo Sain. "The Economic Returns to Institutional Innovations in National Agricultural Research: On-Farm Research in IDIAP-Panama". CIMMYT Economics Program. Working Paper 04/83. 1983.**
- 8. Sain, Gustavo. "Factors Affecting the Innovation Diffusion Proces Within a Recommendation Domain". CIMMYT Mimeog., San José, Costa Rica. 1987.**









