

LA PARTICIPACION DEL CLIENTE EN LA GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA: UN MODELO MIXTO

Graham Thiele¹
Penny Davies¹
Rosario Velasco²
Roy Vélez²
John Farrington³

INTRODUCCION

El desarrollo de tecnología agropecuaria normalmente comprende dos funciones distintas: generación y transferencia, la última incluyendo una retroalimentación de los agricultores hacia los investigadores (o generadores) de tecnologías dentro de instituciones formales. Existen varios modelos institucionales que pueden actuar como medios para llevar a cabo estas funciones. En América Latina el modelo dominante en el desarrollo de tecnología por parte del sector público ha sido el Instituto Nacional de Investigación. A veces también el propio instituto se encarga de la actividad de transferencia o extensión. Sin embargo, es evidente que el número de instituciones públicas y privadas, involucradas en el desarrollo de tecnología ha aumentado hasta que los sistemas de generación y transferencia que se encuentran actualmente han llegado a ser bastante complejos. En el Anexo 1 se presenta un resumen de 4

1. Misión Británica en Agricultura Tropical (MBAT), Ayuda Británica, Santa Cruz, Bolivia.
2. Centro de Investigación Agrícola Tropical, Santa Cruz Bolivia.
3. Overseas Development Institute. Londres.

modelos donde las actividades formales de generación y transferencia están distribuidas de diferentes formas entre diferentes instituciones (Thiele *et al*, 1988). Piñeiro y Trigo (1985) han identificado una serie de debilidades en el modelo dominante (Modelo 1), una falta de: (i) descentralización a nivel regional; (ii) participación por parte de los productores en la determinación de prioridades; y (iii) mecanismos para coordinar con otras instituciones públicas y privadas.

En el presente trabajo se toma como caso de estudio el departamento de Santa Cruz en el oriente de Bolivia, teniendo como el punto clave la institución departamental de investigación: el Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT - que no tiene relación directa con el CIAT de Colombia).

Se hace un bosquejo del sistema existente de generación y transferencia de tecnología y se presenta un modelo del sistema de transferencia de tecnología que involucra la participación de las varias clases de clientes. El modelo es multi-institucional (Modelo 4 en el Anexo 1) donde se hace una diferencia entre la investigación aplicada y la investigación adaptativa; siendo que esta última involucra la generación de información para adaptar la tecnología a diferentes lugares y grupos de agricultores específicos. La generación de tecnología se comparte entre varias instituciones, la institución principal, CIAT, y otras que además transfieren tecnología a los agricultores.

CONCEPTOS

Antes de seguir, vale la pena aclarar la terminología de conceptos que se van a usar en la presente exposición.

En lugar de usar el término "extensión agropecuaria" como un concepto analítico, se usa transferencia de tecnología (TT). Primero, "extensión" es un concepto demasiado restrictivo que implica una modalidad muy determinada de trabajar, con agencias en el campo que atiendan a un determinado número de agricultores dándoles consejos técnicos basados en los resultados de investigaciones realizadas en la estación experimental. Segundo, el uso del término "extensión" causa confusión a nivel de agricultor, implicando "extensión de superficie" (Bender, 1985).

Se define la tecnología como el conjunto de prácticas e insumos que usa, o podría usar, el agricultor en un rubro o varios rubros de producción. El uso que hace un agricultor de una tecnología depende

de su conocimiento técnico, es decir, el entendimiento que tiene el propio agricultor de la función y características del sistema agropecuario--insumos, prácticas, incluyendo rotaciones, la interacción entre el uso de herramientas o maquinaria y el suelo, etc. El agricultor adquiere este conocimiento técnico en forma práctica en su finca o lo aprende de parientes, amigos, vecinos, etc. Un cambio en la tecnología practicada por el agricultor ocurre cuando él adopta nuevas prácticas o el uso de nuevos insumos (es posible que él conozca una tecnología pero no la usa porque no le conviene hacerlo). Esto implica un cambio o adición al conocimiento técnico del agricultor (CTA) y es un proceso que está ocurriendo constantemente dependiendo en gran parte de las actividades de los agricultores mismos. Un programa de transferencia de tecnología busca *intencionalmente* la adopción de nueva tecnología por parte de un grupo de agricultores, es decir, trata de cambiar o aumentar el CTA para hacer llegar al agricultor información sobre prácticas e insumos nuevos, y en ciertos casos proveer canales a través de los cuales además de la información también recibe insumos.

La investigación se concibe como una forma de generar información técnica o como una fuente de flujos de información (a veces no solamente genera información sino los insumos mismos):

- flujos de información técnica
- flujos de insumos mecánicos (herramientas, maquinaria) químicos (herbicidas, etc.) biológicos (semillas, plantines) animales (abono orgánico, insectos de control biológico)

Los técnicos que generan información dentro de las instituciones de investigación, basan sus conceptos en las teorías científicas de agronomía y en experimentos hechos bajo principios formales. Este cuerpo de conceptos se denomina el "conocimiento técnico" del profesional (CTP). En algunas circunstancias es posible que el CTA sea superior, o por lo menos de mayor utilidad práctica, que el CTP. Los agricultores no son sólo receptores pasivos del mensaje técnico del CTP de las instituciones, sino también juegan un papel activo en la investigación. Hacen sus propios "ensayos" informales para determinar las características de nuevos insumos, o averiguan su comportamiento en la finca de un vecino antes de adoptarlo en mayor escala. En esta forma, ellos mismos van enriqueciendo su CTA. Involucrar la participación del agricultor en el desarrollo de tecnología es buscar el aprovechamiento directo del CTA en el proceso de generación y transferencia.

Las diferentes entidades que desarrollan tecnología se clasifican como:

- instituciones formales de investigación,
- usuarios directos (UD) de la tecnología = los agricultores mismos, y
- usuarios intermediarios (UI) = instituciones que trabajan a nivel de agricultor.

LA ESTRUCTURA AGRARIA DE SANTA CRUZ

Muchas personas tienen como imagen de Bolivia un país andino o antiplánico. Es cierto que un 80% de la población vive en las tierras altas. Sin embargo, el departamento de Santa Cruz comprende casi el 30% (320.000 km²) de la superficie total del país. El desarrollo de tecnología se hace difícil por la baja densidad poblacional (1 persona por km²) y la heterogeneidad de la agricultura, la cual se explica no sólo por la variación ecológica que existe sino por la historia de la agricultura departamental durante los últimos 40 años.

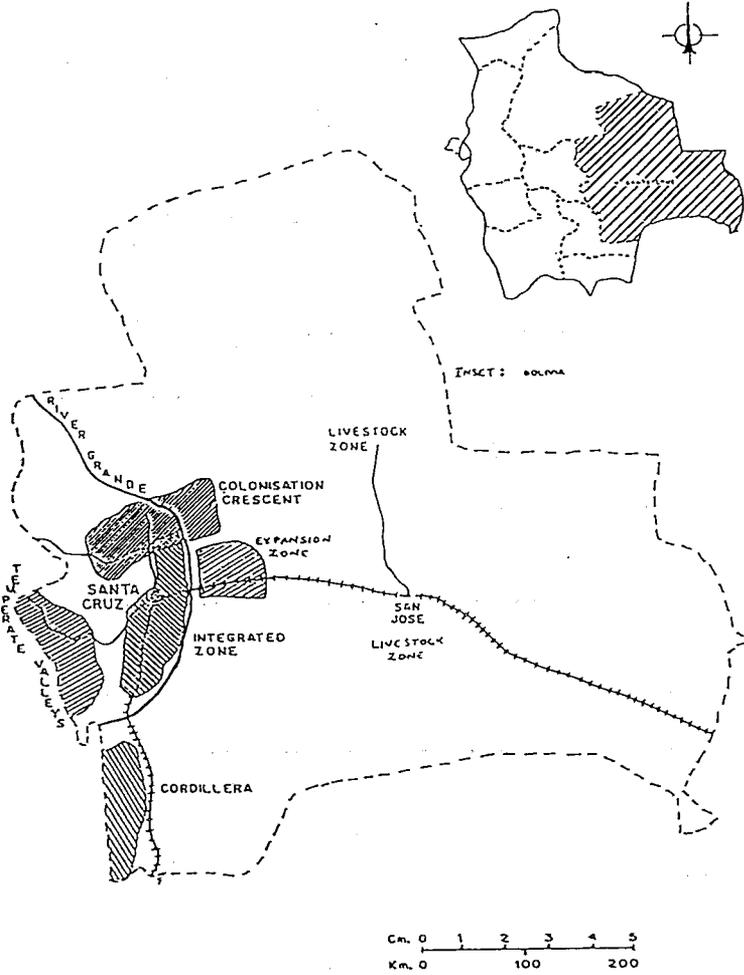
Desde la década de 1950, la economía del departamento de Santa Cruz ha crecido a un ritmo acelerado, originando con la reforma agraria en 1953, la inversión de las regalías del petróleo, la expansión agrícola y la explotación de la madera. En años más recientes la industrialización de la cocaína ha generado también importantes ingresos por vía del mercado informal. La ciudad de Santa Cruz creció a una tasa de un 10% anual, desde los 20.000 habitantes en 1950 hasta unos 800.000 actualmente; mientras que la población total del departamento aumentó a una tasa de casi el 5% anual, hasta unos 1.500.000 habitantes (INE, 1977; CORDECRUZ, 1988).

La reforma agraria inició el proceso de abolición de la prestación de mano de obra gratuita (el llamado "pongueaje" que fue común especialmente en el altiplano) y además dio a toda persona adulta el derecho a poseer el título de propiedad de la tierra toda vez que le hubiera dado un uso productivo durante dos años. Al mismo tiempo recién se comenzó a implementar el modelo de desarrollo (Misión Bohan, 1942) basado en (i) la sustitución de importaciones de alimentos básicos, (ii) el establecimiento de la agro-industria local, y (iii) la incorporación de las llanuras orientales al resto de la economía del país. Estos factores junto con otros como: el excedente de mano de obra en las minas en las tierras altas, la escasez de tierra agrícola en el altiplano y la construcción del camino que vincula los mercados y poblaciones del interior del país (La Paz) con Santa Cruz, estimularon la transformación tecnológica del sector agropecuario y la colonización masiva del norte de Santa Cruz la llamada "marca hacia el oriente".

Como se ve en el Mapa 1 existen en Santa Cruz seis diferentes zonas agro-económicas. En estas zonas se encuentran los diferentes clientes o usuarios directos de toda gama de tecnologías agropecuarias (ver Cuadro 1). Antes de la reforma agraria de 1953 se encontraban en la Zona Integrada, principalmente pequeñas y medianas haciendas de tipo feudal con ganadería extensiva, de origen mestizo. Se implementaron aquí las primeras actividades de desarrollo bajo los lineamientos del Plan Bohan, y en la actualidad se encuentran aquí la mayoría de los agricultores grandes mecanizados y comerciales, produciendo maíz, soya, caña de azúcar y leche. Existen asentamientos de colonos inmigrantes menonitas y japoneses, asentados junto con productores nacionales. Desde 1986 la agricultura comercial se ha expandido hacia el este.

CUADRO 1. USUARIOS DIRECTOS DE LA TECNOLOGIA DEL CIAT.

Clase	Número	Tecnología	Sup/cab Cult.
COMERCIAL			
Menonita	2.000	granos/mecanización lechería	30 ha
Finquero Criollo	1.000	granos/mecanización	70-600 ha
Ganadero Criollo	2.000	ganadería extensiva	500 cab.
Japonés	400	huevos, granos	50 ha
CAMPESINO			
Colono de Tierras altas	20.000	arroz/manual	2,5-5 ha
De los Valles	5.000	hortalizas, frutas	3 ha
Aborigen	12.000	varios/manual	1,5 ha



MAP 1. SANTA CRUZ DEPARTAMENT : ZONES OF PRODUCTION.

Al norte y oeste de la Zona Integrada está la Zona de Colonización donde se han asentado colonos nacionales de las tierras altas, muchas veces espontáneamente, sin tener orientación ni apoyo directo del Estado, sobre bosques vírgenes donde antes habitaban grupos nativos o aborígenes que practicaban la caza nómada. Los pequeños colonos practican un sistema manual de corte y quema, cultivando arroz, y desplazándose por la frontera agrícola móvil que va avanzando al interior de la selva.

En los valles mesotérmicos al oeste, se encuentran pequeños campesinos que producen maíz, frutos de clima templado y hortalizas. En casi todo el resto del departamento hay pequeños campesinos de origen nativo que practican una agricultura de subsistencia y viven en coexistencia con los ganaderos grandes.

Fuera de la Zona Integrada, la población está dispersa y las vías de comunicación son malas. Por eso resulta difícil y costoso establecer un servicio de extensión tradicional, que llegue a tener una cobertura adecuada. Por otra parte cada grupo de agricultores tiene diferentes requerimientos tecnológicos. Al comienzo de la década de 1970, el CIAT tuvo 12 agentes de extensión, quienes llegaban a sus clientes con limitado éxito en algunas de las zonas. La investigación siempre tuvo prioridad sobre la transferencia; el servicio de extensión recibía solamente el 10% del presupuesto total durante 1976-79. En 1983, el servicio de extensión fue transferido a la Corporación de Desarrollo de Santa Cruz, pero debido a problemas financieros se cerró en 1987. Así fue que Santa Cruz se quedó sin una institución gubernamental que fuera directamente responsable de la transferencia de tecnología generada por el sistema de investigación.

LA SITUACION ACTUAL

El CIAT es un solo elemento, aún importante, en la generación y transmisión de información técnica e insumos. Tiene un presupuesto anual de aproximadamente US\$ 1 millón y opera cuatro grupos técnicos de investigación: cultivos anuales mecanizados; cultivos anuales no mecanizados; ganadería y pastos; y sistemas arbóreos (cultivos perennes, frutales y agro-forestales). Los equipos trabajan bajo un enfoque de sistemas agro-pecuarios teniendo en cuenta: los dominios de recomendación (grupos de agricultores para quienes la misma recomendación tecnológica sea adecuada), los factores limitantes claves de los sistemas, las interacciones entre los componentes del sistema y la necesidad de trabajar en equipo multidisciplinario (CIAT, 1989). No

obstante, en la realidad hay muchas fuentes de información. Varios de los usuarios intermediarios (UI) generan información por su propia cuenta. Hay un gran número de tales organizaciones en Santa Cruz que trabajan en diferentes zonas con grandes y pequeños productores, y v.gr: asociaciones de productores, organizaciones no gubernamentales (ONG), casas comerciales de venta de agro-insumos, proyectos de desarrollo rural (PDR). La mayoría de las organizaciones trabajan a nivel de base y, aunque sus objetivos son diferentes - desarrollo rural, salud básica, crédito - todas incluyen la provisión de asistencia técnica agropecuaria entre sus actividades. Cuenta con las tecnologías generadas por el CIAT y actúan como puentes entre el CIAT y los agricultores o usuarios directos. En adición, los UI muchas veces no sólo transfieren tecnologías sino que también llevan a cabo junto con sus clientes la investigación aplicada y participativa.

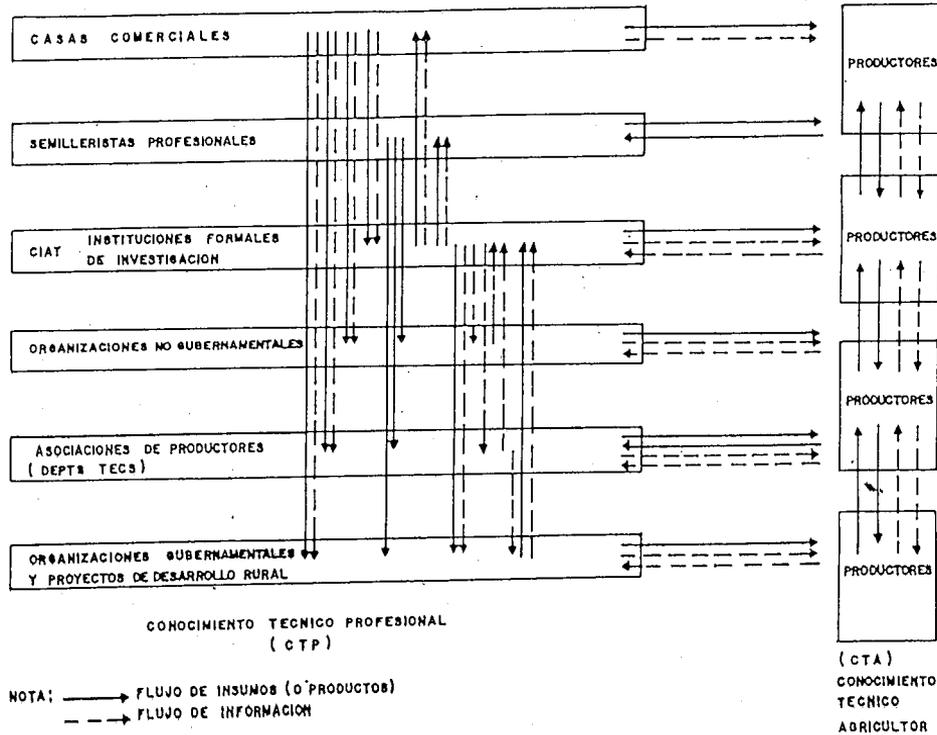
Como indica el Gráfico 1, los flujos de información e insumos entre las diferentes entidades van en ambas direcciones. Producen una interrelación dinámica entre el CTP y la generación de información y provisión de insumos - por un lado - y la generación de información y el CTA, por el otro. Aunque no existe un servicio formal de transferencia, la coordinación con las organizaciones de usuarios intermediarios permite que el CIAT pueda aumentar su área de acción en una forma eficiente y económica. Además se busca disminuir la oferta de tecnologías que no se adecúan a las circunstancias de los agricultores; más bien la generación de tecnología responde a la demanda expresada por los usuarios, ya sean los agricultores mismos o los UI como representantes directos de sus clientes.

Hasta 1982 los vínculos entre el CIAT y los usuarios directos fueron esporádicos e informales. Con la implementación gradual de una metodología de investigación bajo un enfoque de sistemas agropecuarios que consiste en sondeos (Hildebrand, 1982) y diagnósticos para orientar la investigación y en ensayos realizados en las propias fincas, el contacto con el agricultor se ha ido mejorando, especialmente por un énfasis creciente en el diagnóstico participativo de problemas (ICA/PADT/JUNAC, 1987) y la implementación de algunos ensayos con la participación del agricultor.

El contacto con los UI se mantuvo por amistades que existían entre los técnicos del CIAT y los de las otras organizaciones. Con la comprensión de que este modelo de coordinación multi-institucional no constituía un remiendo provisional ante la ausencia de un servicio formal de extensión sino, que tendría que formar la base de un sistema alternativo y permanente de generación y transferencia de tecnología; el

GRAFICO I

FLUJOS DE INFORMACION E INSUMOS ENTRE ENTIDADES PROFESIONALES Y AGRICULTORES



CIAT entonces, empezó a buscar mecanismos que consolidarían los enlaces interinstitucionales.

EL NUEVO MODELO

Los UI se clasifican en cinco grupos principales (ver Cuadro 2). La mayoría trabajan con pequeños productores, excepto algunas de las asociaciones de productores (v.gr. los sojeros) y las casas comerciales de venta de agro-insumos. Las organizaciones no gubernamentales (ONG) tienen proyectos a mediano y largo plazo con grupos marginalizados de campesinos. En años recientes los programas de desarrollo rural (PDR) de la Corporación de Desarrollo están enfocando su trabajo en los productores de pequeña y mediana escala.

Cada organización o UI tiene agrónomos profesionales (graduados o técnicos medios). Se calcula que actualmente trabajan alrededor de 150 técnicos en transferencia de tecnología con los UI (ver Cuadros 3 a 5). Este número no incluye los promotores rurales o campesinos claves, capacitados por las ONG para promocionar el uso de tecnologías en sus propias comunidades (alrededor de 140 personas).

Los UI abarcan una gran parte del departamento. En primer lugar, en la Zona de Colonización y la Zona Integrada (ver Mapa 2), alrededor de 12 organizaciones (ONG y PDR) están trabajando y en el resto del departamento (ver Mapa 3) se encuentran otras 14. Estos mapas no muestran las áreas de actividades de las asociaciones de productores ni de las casas comerciales (ver Cuadro 5).

En total las ONG tienen 196 personas trabajando directamente en transferencia, con unas 1.108 familias campesinas y se estima que unas 13.000 familias en total llegan a recibir la influencia indirecta de las mismas. En las columnas 4 y 5 de los Cuadros 3 y 4 se muestra la relación de agente de transferencia/familia y el porcentaje de familias en el área de influencia atendidas directamente. En general la relación para las ONG es 1:44, un agente trabajando directa con 44 familias. Se estima que en la Zona de Colonización, por ejemplo un 5% de los agricultores (el número estimado de familias es de 20.000) trabajan directamente con las ONG y un 28% adicional pueden recibir la influencia de las mismas. La relación de técnicos de desarrollo y técnicos de transferencia que trabajan con los PDR por agricultor, es menor que la de las ONG (1:94). Sin embargo esta relación es bastante mejor que la del caso de las asociaciones de productores que en teoría tienen unos 20.000 socios, pero en la práctica relativamente menos miembros activos y la asistencia

CUADRO 2. LAS METAS Y RECURSOS DE LOS UI

UI	Meta	Tamaño Cliente	Número Técnicos Asalariados	Importancia	
				Transfer. Tecnolog.	Investigac. Participati.
PDR	fomentar el desarrollo rural.	peq/med	60	**	*
ONG	fomentar autodesarrollo del campesino.	peq	56	***	***
AP	defender los intereses del subsector.	med/gran	18	*	*
Casa Com.	ganancia	med/gran	23	*	**

*** = mayor grado de importancia
* = menor grado de importancia

CUADRO 3. DISPONIBILIDAD DE TECNICOS DE LOS UI EN LAS ZONAS DE COLONIZACION Y LA ZONA INTEGRADA (1988).

Area	Num. Agentes de Transf.	Num. Fam. Atendid.	Total Familias en área	Re.l. Ag: Fam.	% Familias Atendidas Direct.
Integrada					
PDR	11	1.153	3.120	1:105	37%
ONG	13	124	1.222	1:12	10%
Colonización					
PDR	3	45	387	1:22	12%
ONG	126	1.108	4.882	1:92	23 %

CUADRO 4. DISPONIBILIDAD DE TECNICOS DE LOS UI EN EL RESTO DEL DEPARTAMENTO (1988).

Area	Num. Agentes de Transf.	Num. Fam. A tendid.	Total Familias en área	Rel. Ag: Fam.	% Familias Atendidas Direct.
Valles					
PDR	11	1.640	4.120	1:149	40%
NGO	4	s.d.	s.d.		
Chiquitania y Cordillera					
PDR	35	2.797	5.335	1: 80	52%
NGO	53	500*	6.572	1: 9	8%

s.d. = sin datos
* = estimado

CUADRO 5. DISPONIBILIDAD DE TECNICOS Y DESARROLLO DE TECNOLOGIA DE LAS ASOCIACIONES DE PRODUCTORES (1988).

Rubro AP	Técnicos en total	Num. socios	Rel. Tec: Produc.	Zonas de acción
Ganado	2	7.000	1:3.500	Todas
Leche	2	1.500	1:750	Integradas
Arroz	0	5.000	--	Colonización
Maíz	2	1.600	1:800	Integrada, Exp.
Soya	3	600	1:200	Integrada, Exp.
Algodón	4	260	1:65	Integrada, Exp.
Hortalizas	5	4.000	1:800	Integrada, Valles Frutas

técnica tiende a llegar a los productores grandes de la zonas más accesibles.

El CIAT planifica y lleva a cabo ensayos con la participación de este "pool" de personal, especialmente en regiones alejadas y de acceso difícil. También colabora en la demostración y evaluación de tecnologías que se hacen en los campos de los agricultores o en los centros regionales junto con el personal de los UI y sus clientes.

En el caso de las ONG un 60% hace su propia investigación adaptativa, alrededor de cinco ONG conducen ensayos formales. En general reciben su material genético del CIAT. En un caso una ONG ha establecido su propio centro regional de investigación, que actualmente es manejado conjuntamente por la ONG y el CIAT. En otras zonas las ONG llevan a cabo ensayos conjuntos con los agricultores, y los mismos agricultores manejan los ensayos. El CIAT participa en el asesoramiento y la evaluación de estos ensayos, cuando las ONG y las comunidades le solicitan hacerlo. En otros casos ex-técnicos del CIAT se hallan trabajando en las ONG y han iniciado programas de investigación adaptativa donde antes no los habían, tratando de involucrar al agricultor en una investigación más formal.

Los contactos entre el CIAT y los PDR han sido escasos en el pasado. Los PDR sufren en muchos casos por la inestabilidad de personal y una pesada burocracia centralizada en la Corporación de Desarrollo. Normalmente el CIAT está encargado de la investigación, mientras que el PDR transfiere directamente. Luego el desarrollo de tecnología ha tendido a seguir el Modelo 3 (ver Anexo 1). El actual modelo trata de consolidar vínculos directos con las oficinas regionales que practican demostraciones agrícolas y un programa consolidado de transferencia. En un caso, el proyecto planifica ensayos adaptativos junto con el CIAT y la transferencia está orientada hacia "grupos de trabajo", siendo que se establece un grupo en cada comunidad del área del programa.

El contacto entre el CIAT y las asociaciones de productores se hace normalmente bajo la forma de reuniones cada 2 o 3 meses. Las AP en general no tiene un enfoque de sistemas agropecuarios; más bien se concentran en un solo rubro y la provisión de semillas mejoradas e insumos químicos. Las AP planifican salidas al campo junto con los técnicos especialistas del CIAT, les dan la información de retro-alimentación acerca del comportamiento de variedades, etc. Más o menos la mitad hacen demostraciones de tecnología junto con los agricultores.

De las 10 principales importadoras de semillas e insumos, más de la mitad hacen ensayos y demostraciones con participación de los agricultores. Las pruebas de dosis de agroquímicos tienen que ser ejecutadas en coordinación con el CIAT obligatoriamente, de acuerdo a la ley. Tal actividad establece un vínculo entre los investigadores de control de insectos, malezas y enfermedades.

CONCLUSIONES

En el modelo descrito arriba, cada UI determina su propia estrategia de desarrollo de tecnología, y aunque hay en realidad mucha similitud entre las estrategias de las diferentes organizaciones, el CIAT tiene que adaptar sus actividades de generación a las necesidades de los UI. Esta posición no es fácil para los ejecutivos del CIAT porque, en primer lugar, ellos pierden control en cuanto a la determinación de prioridades para la investigación. En segundo lugar, el CIAT depende mucho más de los UI para recibir información de retroalimentación de los agricultores y tiene que suponer que los UI expresan en forma neutral las demandas verdaderas de los agricultores; v.gr. la asociación de maiceros asegura una parte de sus ingresos de la importación de maíz híbrido para proveer de semilla a los productores comerciales. En tercer lugar, el modelo depende de la coordinación interinstitucional y de mecanismos adecuados para facilitar los flujos de comunicación. Además la asignación de recursos para la investigación es políticamente conflictiva, dado que se da el caso de una intensa competencia entre sectores de productores, por obtener una tajada de los recursos estatales disponibles. Por esta razón, el CIAT continúa manteniendo una doble filosofía que incluye el contacto directo con los agricultores (algunos que no trabajan con ningún UI), aunque la mayoría de sus folletos y guías están diseñados para los técnicos de los UI. En 1990 se planifica establecer Consejos Regionales de Investigación que se integrarán con investigadores del CIAT y representantes de los UI de la zona. Tales Consejos deliberarán antes de la reunión anual de planificación de CIAT para definir las necesidades de generación de tecnología en cada zona. Esta información estará complementada por los resultados de los diagnósticos participativos de identificación de problemas y evaluación de ensayos llevados a cabo por los técnicos del CIAT junto con los grupos de agricultores. En tal sentido el CIAT busca implementar un modelo mixto que sea más ágil para responder a las necesidades expresadas, y donde el agricultor y toda la gama de técnicos del mundo profesional puedan trabajar juntos en equipo con un uso racional de los recursos económicos.

LITERATURA CITADA

- ACL. 1975. *Diagnóstico Agropecuario de Santa Cruz. Vol II Sector Agrícola*. Mimeo: Santa Cruz.
- ALBO, J. 1978. (CIPCA) *Bodas de Plata o Requiem por una forma Agraria*. Mimeo: La Paz.
- BENDER, P. 1985. "Peasant and Professional Perceptions of Agricultural Extension in Santa Cruz, Bolivia: An Identity Crisis Revealed". Vol. 8. No. 2 pp 317-328.
- BTAM. 1980. *Second General Report*. Mimeo: Santa Cruz.
- BYERLE, D. y R. Tripp. 1988. "Strengthening Linkages in Agricultural Research Through a Farming Systems Perspective: The Role of Social Scientists". *Experimental Agriculture*. Vol 24. pp 137-151.
- CIAT. 1989. *Plan Estratégico 1990-95*. Mimeo: Santa Cruz
- CIC. 1987. *Santa Cruz en Cifras*. Santa Cruz
- CONTADO, T.E. 1985. "Agricultural Extension Systems: Some Lessons from Developed and Developing Countries" S. Pacific Workshop on Agricultural Extension. Univ. of S. Pacific.
- CORDECRUZ. 1984. *Estrategia de CORDECRUZ*. UPRA. Santa Cruz
- CORDECRUZ. 1987. *Análisis Preliminar del Accionar de las Oficinas de Area*. UPRA. Santa Cruz.
- CORDECRUZ. 1988. *Estimación de la Población del Departamento de Santa Cruz por Provincias, Cantones y Localidades*. UPR. Santa Cruz.
- CROSSLEY, J. y C. Johnson. 1977. *The Work of the British Tropical Agricultural Mission in Bolivia 1963-1972. An Evaluation*. ODA. Mimeo: London.
- HILDEBRAND, P. y S. Ruano. 1982. *El Sondeo*. ICTA. Guatemala.

- ICA/JUNAC. 1987. *Una Estrategia para la Transferencia de Tecnología con Participación Directa de Grupos de Pequeños Productores*. ICA/PADT. Bucuramanga. Colombia.
- INE. 1977. *Censo de Población*. Dirección Dptal. de Estadística. La Paz.
- MISION BOHAN. 1942. *Informe Bohan*. Mimeo: Santa Cruz
- MONTES, G. 1988. "Las Prioridades y la Asignación de Recursos en la Investigación Agrícola: Una Evaluación Crítica". *Temas prioritarios y mecanismos de cooperación en investigación agropecuaria en américa latina y el caribe*. Cali: CIAT.
- PALMA, V. 1988. *Tendencia y Perspectivas de la Investigación Agrícola en América Latina*. PROCIANDINO.
- PIÑEIRO, M. y E. Trigo. 1985. *Latin American Agricultural Research. The Public Sector: Problems and Perspectives*. Working Paper 1. The Hague: INSAR.
- THIELE, G., P. Davies y J. FARRINGTON. 1988. "Strength in Diversity: Innovation in Agricultural Technology Development in Eastern Bolivia" *Agricultural Administration (Research and Extension) Network*. Paper 1. ODI. Londres.
- TRIGO, E. *et al.* 1983. "La Cuestión Tecnológica y la Organización de la Investigación Agropecuaria en América Latina". *Desarrollo Económico*. Vol 23. No. 89. pp 99-119.
- TRIGO, E. *et al.* 1982. "Organización de la Investigación Agropecuaria en América Latina".
- URIOSTE, M. 1987. *Segunda Reforma Agraria*. Talleres CEDLA No. 1. La Paz.
- VELASCO *et al.* 1988. "Estudio de la Transferencia de Tecnología Agropecuaria en Santa Cruz" Doc. de Trabajo 68. CIAT/MBAT. Santa Cruz.

Anexo 1

(De Thiele et al., 1988)

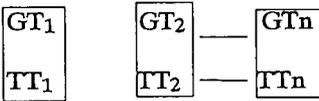
Modelo de Desarrollo de Tecnología

Figura 1: MODELO PARA ASIGNACION DE FUNCIONES DE GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA.

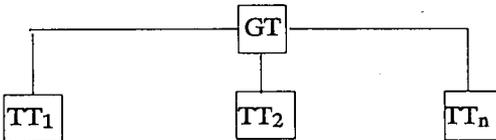
1. Institución Única - Sin División



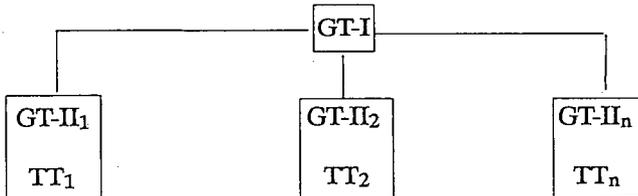
2. Instituciones Múltiples - División Horizontal



3. Instituciones Múltiples - División Vertical



4. Instituciones Múltiples - División Vertical con Generación de Tecnología Compartida.



Leyenda: GT = Generación de tecnología
 GT - I = Generación de tecnología de primera etapa
 GT - II = Generación de tecnología de segunda etapa
 ("corriente abajo" o "adaptativa")
 TT = Transferencia de Tecnología

En el primer modelo de la Figura 1, un único instituto de investigación, efectúa ambas funciones, es decir la de la generación de tecnología (GT) y la de transferencia de tecnología (TT), para todos los rubros.

En el segundo modelo, un determinado número de instituciones (n), generan y transfieren tecnología. Estas últimas podrían estar diferenciadas de acuerdo al tipo de producto, sistema agrícola o región. Este modelo es similar al anterior, en cuanto a que para cada tecnología en particular, las funciones son todavía verticales dentro de una misma institución.

En el tercer modelo una sola institución genera tecnologías que después se ocupan de transferir una o más instituciones distintas (n en total). Una vez más las tecnologías que transfiere cada institución pueden distinguirse por producto, sistema agrícola o región. Las dos funciones de desarrollo de tecnología dejan de estar integradas, y más bien quedan divididos verticalmente entre dos instituciones diferentes. Este modelo podría combinarse con el Modelo 2. de manera que existan varias instituciones que generen tecnologías, en diferentes rubros de tecnología, cada una de las cuales dependa de una o más diferentes instituciones para efectuar la transferencia de tecnología.

En el cuarto Modelo de la Figura 1, la generación de tecnología comprende una serie de etapas; de tal manera que se hace una distinción entre la investigación aplicada "orientada hacia la generación de información de nuevos componentes tecnológicos" (GT-I) y la investigación adaptativa "orientada hacia la generación de información para adecuar la tecnología que se tenga disponible, a localidades y grupos de agricultores específicos" (GT-II) (Byerlee y Tripp, 1988:140). En este modelo asumimos que la GT-II (investigación adaptativa), la efectúa la institución responsable de la transferencia de tecnología. Por lo tanto puede decirse que la generación de tecnología la comparten dos instituciones diferentes. En este modelo existen un total de n instituciones que comparten la generación de tecnología y efectúan su transferencia.

Resulta obvio que para cada una de las tecnologías que se estén desarrollando, la información deberá fluir de la institución generadora de la tecnología hacia la institución que efectúa su transferencia. Además de esto, resulta casi universalmente aceptado que la transferencia de tecnología debiera incluir o debiera recibir el complemento de flujo de información de retorno, que provengan de los agricultores hacia los investigadores, con referencia a lo adecuado que

resulten las tecnologías que se estén transfiriendo y generando. En consecuencia, cada uno de los modelos descritos - para funcionar con efectividad- requiere diferentes tipos de flujos de información y diferentes clases de coordinación inter-institucional. Trigo *et al.* (1982: 43) ya hicieron la advertencia que la integración (de las funciones de generación y transferencia de tecnología) dentro de una misma unidad donde se tomen las decisiones, facilita el flujo de la información necesaria y permite una mejor utilización de recursos en términos de prioridad de objetivos. En una situación de "desintegración"--la cual podría concebirse como de una alta "concentración funcional"--incrementa la necesidad de coordinación inter-institucional, hace que los mecanismos para el flujo de información y programación se hagan más complejos, y finalmente podrían producir--debido a la poca flexibilidad del movimiento de recursos--un escaso uso de los recursos globales. Estamos parcialmente de acuerdo con lo señalado, aunque mientras no aceptamos que los Modelos 3 y 4 de la Figura 1 representen necesariamente una situación de desintegración, el caso es claro que la forma en que responda la institución generadora de tecnología a las necesidades del agricultor, y por lo tanto a la operación global de todo el sistema de desarrollo de tecnología, depende de la efectividad de los vínculos de comunicación con las instituciones de transferencia de tecnología.

El paradigma dominante para la organización de un sector formal de desarrollo de tecnología en América Latina es el Modelo 1, basado en la integración de funciones dentro de una única institución pública centralizada y autónoma, financiada con fondos de cada uno de los gobiernos centrales: El Instituto Nacional de Investigación. Trigo *et al.* (1983) han descrito el génesis de este paradigma. El razonamiento que lleva al mismo se basa en dos ideas centrales: en primer lugar, que el instituto nacional de investigación debiera de funcionar como un *convertidor* de todas las tecnologías disponibles a escala mundial. En segundo lugar, que solamente mediante la integración de funciones para toda la gama de tecnologías, puede alcanzarse a lograr un uso racional de los recursos. En tercer lugar, que se hace esencial que el desarrollo de tecnologías esté bajo control estatal, porque solamente el estado puede representar el interés social general.

Se vé que entre los analistas latinoamericanos del sistema de desarrollo de tecnología, está creciendo una gradual insatisfacción con el paradigma dominante. Plantean la sugerencia que se requiere desarrollar otro modelo, que resulte: (i) más descentralizada, (ii) constituido por instituciones más pequeñas y especializadas que se

organicen por temas o producto (Modelo 2). y (iii) que incorporen los intereses de los usuarios en la fijación de prioridades.

En Santa Cruz, no obstante que el paradigma dominante (Modelo 1) ha ejercido una influencia poderosa, varias innovaciones institucionales han llevado al surgimiento de un nuevo paradigma de investigación, basado en los Modelos 3 y 4, el cual provee una posible solución a varias de las deficiencias identificadas por Piñeiro y Trigo. Solo recientemente se ha podido articular concientemente estas innovaciones: esto debido a que las mismas han ido surgiendo como una respuesta *ad hoc* a las deficiencias del paradigma dominante.