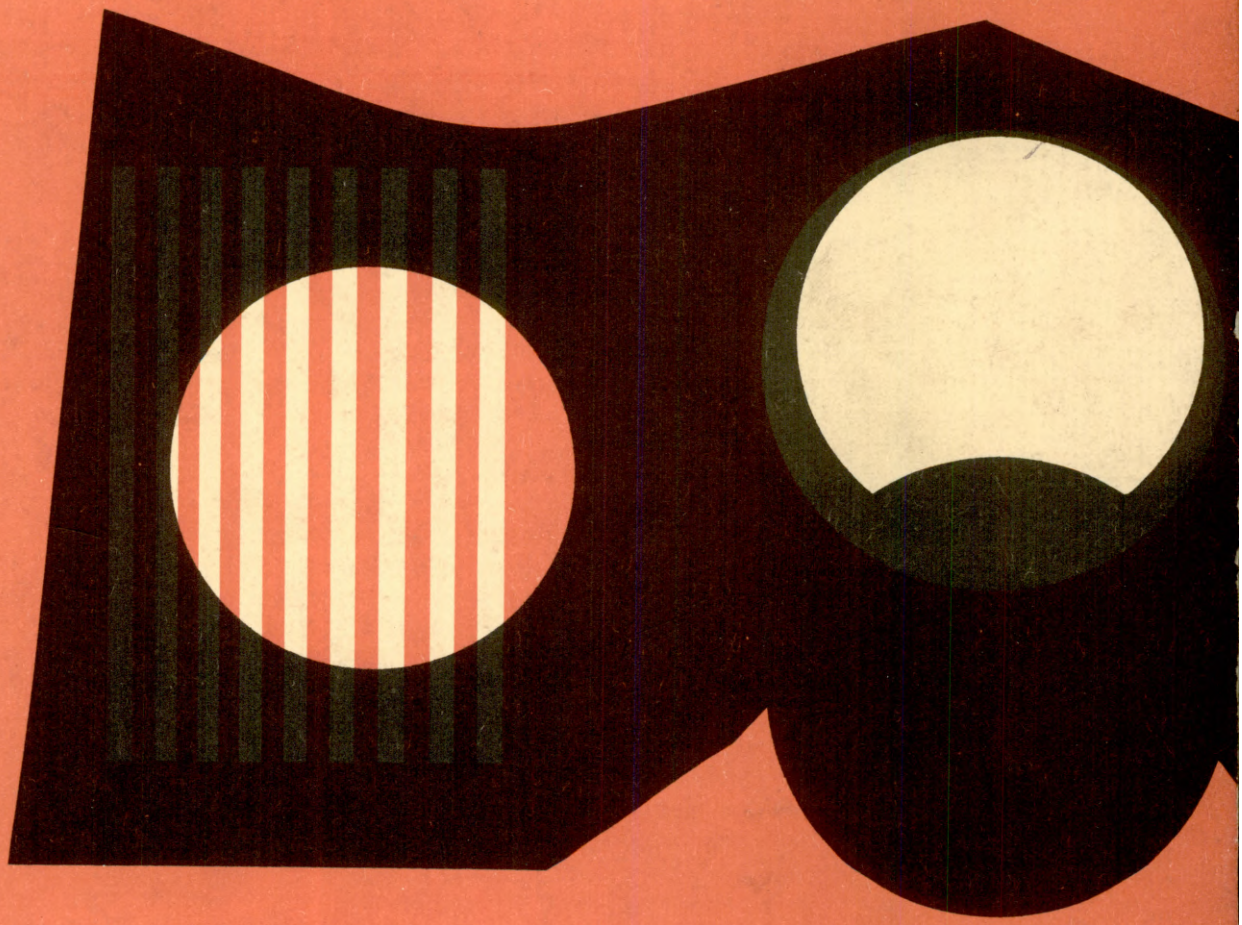
IICA*OEA/MAC*FONAIAP

INFORME



REUNION TECNICA REGIONAL SOBRE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA AGRICOLA A LOS PRODUCTORES

CONFERENCIAS

INVESTIGACION AGRICOLA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN LA ZONA ANDINA

Mario Blasco Lamenca º
Guillermo Guerra Espinel

DELINEAMIENTO DE LA INVESTIGACION Y DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA: La proyección humanista del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas - OEA concibe la investigación agrícola como una función orientada a satisfacer el bien comun, comprometida en el sentido de que sus resultados estén referidos al desarrollo del país, a la factibilidad económica de su aplicación, y a las características sociales de los destinatarios finales de la investigación (Araujo, 1). Continúa diciendo el Director General del IICA (1), que la ciencia y tecnología deben ser alcanzados a dos niveles diferentes, uno relacionado con la preparación de técnicos capaces de implementarlasy, el otro, que se refiere a su transferencia. Considerando este nivel, objeto de la presente reunión, las políticas nacionales de investigación deben encuadrarse dentro de los sistemas de planificación para el desarrollo y, en este sentido, atender prioritariamente los problemas técnicos de los pequeños agricultores que constituyen la gran masa de la población rural, por delante de los que atañen a los grandes productores agrícolas que pueden pagar la asistencia técniqa que requieran.

La planificación para el desarrollo debe, en consecuencia, incluir una política orientadora del esfuerzo científico, que cabe resumir en tres etapas según la conceptualización de Herrera (14):

a) Determinación del orden de prioridades de los problemas y necesidades nacionales.

b) Transformación de esos problemas y necesidades en objetivos de la investigación.

c) Implementación de los resultados para transferirlos a un sistema socio-económico activo.

º Especialistas en Investigaciones Agrícolas y Economía Agrícola, respectivamente. Dirección Regional para la Zona Andina del IICA - Apartado 11185, Lima, Perú.

El desarrollo implica una distribución más justa de los ingresos, así como la participación de todos los sectores de población en las instituciones sociales y políticas. Por ello, la tecnología no asociada a una transformación social puede llegar a ser un factor negativo del desarrollo, al no contemplarse este como un proceso de promoción humana (Araujo, 1). Es decir, como han reconocido muchas veces las Naciones Unidas y el Sistema Interamericano, el desarrollo es un concepto ideológico que no quiere decir solamente crecimiento económico con una finalidad restringida al aumento cuantitativo de la capacidad de producción. Tiene que ser mirado en Latino América, como un proceso de cambio estructural que implica modificaciones en la producción y las instituciones, con la participación creadora de todo el pueblo (IICA, 15).

Es así como el desarrollo agrícola integral deviene en un producto social, resultante de muy variados componentes. Y para que ocurra, es necesario que los conocimientos de los agricultores se transformen y aumenten incesantemente, mediante la adopción de métodos y prácticas nuevas transferidas por la investigación, que les permitan avanzar hacia actitudes nuevas para con la agricultura, el mundo que les rodea, y para con ellos mismos (Mosher, 18).

La investigación agrícola nunca puede ser un fin por si misma, sino en relación a la comunidad que sirve. Como señala Sabato y Botana (24), no es suficiente el constituir una estructura investigativa eficaz para asegurar que un país se beneficiará de la ciencia y técnica generadas, es menester transferir los resultados de la investigación a la estructura productiva de la sociedad. En este caso puede decirse en forma apropiada que la transferencia de tecnología es la adopción por parte de los agricultores, de los resultados logrados por la investigación para modificar el proceso productivo agrícola.

De acuerdo a Fernández, et al (11), para que la tecnología nueva tenga posibilidades exitosas de transferencia a los productores agrícolas, debe dar respuesta positiva a las preguntas siguientes:

a) Responde la producción tecnológica a las necesidades expresas del agricultor?

b) Aporta la tecnología una ventaja económica para el agricultor?

c) Disminuye la tecnología el riesgo e incertidumbre del agricultor?

d) Contribuye la tecnología a la realización de las metas socio-económicas de la nación?

e) Son efectivos el vehículo y los canales de transmisión?

La posición anterior concuerda en líneas generales con la propuesta de Pilgram (21), al indicar que el éxito de un programa de transferencia depende de:

a) que la información proporcionada por los investigadores respondan a las necesidades de los agricultores.

b) Que los especialistas y extensionistas posean un nivel adecuado de capacitación y experiencia en investigación y divulgación técnica.

c) Que el presupuesto sea adecuado para obtener los resultados que se buscan.

No sería muy aventurado afirmar que en la respuesta a las anteriores cuestiones, se encuentren muchas de las barreras o factores que han dificultado, o limitado, la transferencia de tecnología. Hay programas de investigación que al no responder a las necesidades del agricultor no significan un aporte económico para el mismo, ni tampoco disminuyen el riesgo y la incertidumbre. Mas grave aún es encontrar programas desligados y descoordinados con los planes de desarrollo, y por tanto, no responden a metas sociales ni económicas de la nación. Quizas a este hecho se debe, al menos en parte, el que la asignación de recursos a las instituciones de investigación en los países de menos desarrollo represente, según Arnon (2) solo el 0,1 a 0,2% del producto nacional.

En relación con la efectividad del vehículo y los canales de transmisión, dice Felstehausen (10) que la tendencia a equiparar los problemas de comunicación con los problemas de la diseminación de la información

técnica, ha conducido a muchos extensionistas y agencias de asistencia técnica, a ignorar virtualmente las estructuras sociales e institucionales en la promoción del desarrollo. Este caso surge incluso en áreas donde los agentes de extensión y educadores se dan cuenta que la información sola no puede cambiar las condiciones locales. No es la comunicación de nueva tecnología, a fin de cuentas, la que dicta las reglas, valores, determina los recursos, y otros elementos que caracterizan el desarrollo de una sociedad. En otras palabras, una comunicación efectiva puede cambiar la percepción que una persona tiene de su situación, y ayuda a percibir oportunidades que antes se ignoraban, pero en ningún caso puede crearlas sino existen.

Ramsay (22), al definir el papel del extensionista como promotor del cambio en el desarrollo rural señala que, una de sus funciones, es transferir a los productores agrícolas la tecnología que no solamente requiere ser factible en lo económico, sino social y culturalmente compatible, y constituir un medio de liberación del hombre de la ignorancia y de la ineficiencia. Adoptar una posición humanista es entender al hombre como a un ser de relaciones (Bosco Pinto, 3), admitiéndolo como fin de toda la organización social, política y cultural, con el control de los elementos que afectan su vida. "Poner al servicio del hombre cuantas fuerzas podamos reunir, significa comprender y poseer disposición para ayudar. Ello compromete la misión de usar nuestros recursos científicos y técnicos donde y cuando sean más útiles para lograr la realización del hombre en su ambiente cultural, ecológico e histórico (Araujo, 1)".

Los objetivos del presente trabajo son describir y analizar la forma como se ha desarrollado la investigación y la transferencia de tecnología en los países que conforman la Zona Andina, señalar los factores que más han limitado o impedido la transferencia de tecnología al productor y, finalmente, dar algunos lineamientos que podrían contribuir a remover esos factores limitantes, a fin de aumentar la cobertura y la efectividad de la transferencia de tecnología al productor.

EVOLUCION HISTORICA E INSTITUCIONAL DE LA INVESTIGACION AGRICOLA EN LA ZONA ANDINA.

Evolución histórica.- Una formulación conceptual, un tanto sintética, del devenir investigativo de la Zona Andina, presenta varios períodos con realidades y objetivos distintos. Esto, por lo pronto, significa que la investigación agrícola es manifiestamente dinámica y moldeable, independiente de que se le puedan achacar distintos grados de aproximación a la realidad del sector agrario, especialmente de los pequeños productores. Así aparece una primer fase que abarca desde los albores del siglo hasta el inicio de la II Guerra Mundial, donde la investigación surge más como una curiosidad que como una necesidad sentida para resolver problemas que, en todo caso, fueron de tipo local. La relación hombre - naturaleza se establece dentro de un equilibrismo conformista donde el latifundio domina, indisputadamente, el panorama político y socio-económico. Salvo en determinados aspectos, como el taxonómico, la investigación no posee una dimensión metodológica científica, quedando reducida buena parte de su labor a ensayos individuales dentro de los rubros tradicionales de exportación en los países. A escala mundial (Arnon, 2), desde 1905, funcionó en Roma el Instituto Internacional de Agricultura, uno de cuyos objetivos fue fomentar las investigaciones sobre cultivos y ganadería.

Durante los años de la II Guerra Mundial, a consecuencia de las necesidades bélicas, surgen programas de producción intensiva de renglones tanto básicos para la industria como alimentarios. De la misma manera que Harroy (13) se refiere a la presión de la autoridad colonial, las Potencias Aliadas incitan, y cuando es el caso fuerzan, la producción agrícola hacia determinados renglones. No es una etapa propiamente de investigación, sino de aceptación de conocimientos tecnológicos desarrollados por las Potencias Aliadas en sus países, o en sus imperios coloniales. Sin embargo, es una etapa interesante porque su dinámica servirá de punto de partida para proseguir algunos de los esfuerzos realizados. Los Gobiernos intuyen la

problemática post-bélica en el sector agrario, interesándose por promover el desarrollo rural. Así, a nivel continental los Gobiernos de América fundan en 1942 al IICA, como un organismo especializado del sistema interamericano para el desarrollo del sector agrícola. Y en 1945 aparece la FAO, organismo de las Naciones Unidas para el apoyo de la agricultura mundial.

Después de 1945, y por un espacio aproximado de 20 años, fue notable la influencia del Departamento de Agricultura del Gobierno de los Estados Unidos, y las Fundaciones, en la organización de los servicios de extensión e investigación (Punto IV), y la aceleración en la capacitación de los técnicos de la Zona Andina promovida, principalmente, por la Fundación Rockefeller. Conforme van regresando los científicos capacitados a un alto nivel, se hace patente la influencia personalista por encima de cualquier tipo de programación de la investigación. Las disciplinas predominan sobre los renglones de producción, y la acumulación de datos sobre su transferencia. El agricultor aparece como un ente abstracto situado fuera del ámbito territorial e interés de las Estaciones Experimentales. Es la etapa, todavía no del todo superada, donde se propende por el desarrollo técnológico derivado de la investigación netamente físico-biológica. La investigación y su producto son dependientes, en buena parte, de los objetivos trazados por los países desarrollados.

En los últimos 10 años las tendencias nacionalistas de los países andinos se van pefilando cada vez con mayor vigor. Se habla de una investigación amarrada a la planificación del desarrollo nacional que involucra al desarrollo rural como uno de sus componentes. La investigación trata de formalizar prioridades deducidas con el empleo de parámetros o criterios basados en la realidad agrícola nacional. La capacitación técnica, siguiendo el modelo trazado por el IICA, se lleva a cabo en centros educativos latinoamericanos. Las disciplinas comienzan a ceder el paso a los productos, o lo que es igual, el individualismo va virando hacia el equipo multidisciplinario. La nueva investigación habla de la integración de las ciencias físico-biológicas y socioéconómicas en beneficio y con participación del agricultor latinoamericano.

Evolución institucional.- Desde el punto de vista institucional se han venido ensayando varios modelos, los cuales tratan de ajustarse a las necesidades económico-sociales, tecnológicas y políticas de cada país.

Hace unos 10 años existían en casi todos los países un Ministerio de Agricultura como ente rector y ejecutor de la política agraria. Como tal tenía, entre otras, las direcciones de extensión, investigación, comercialización, etc., coordinadas a través del viceministro, subsecretario o director superior. Este modelo ha sufrido variaciones, algunas de ellas bastante significativas hasta, practicamente, cambiarse en todos los países.

En Colombia se reestructuró en 1968-69, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), como ente autónomo que tiene a su cargo básicamente funciones de investigación, extensión, educación y fomento. Adicionalmente se le asignaron otras funciones como control de insumos, supervisión de asistencia técnica particular, y prestación de la misma al pequeño productor. El Ministerio permanece como figura rectora de la política agrícola, con funciones de planificación y coordinación de la misma, entre todos los organismos que se crearon paralelamente con el ICA.

Por su parte el Perú tuvo hasta el año pasado un Ministerio de Agricultura que agrupaba prácticamente todos los servicios, apareciendo investigación agraria y producción agraria, dentro de la cual existía el servicio de extensión aunque con otro nombre, como dos Direcciones Generales. A principios de 1975 nace un nuevo Ministerio de Alimentación que se desprende del de Agricultura, y que agrupa las Direcciones de Investigación, Producción, Comercialización e Infraestructura. Dentro de la Dirección de Producción existe un mecanismo de asistencia al productor y de fomento de la producción, que bien podría denominarse de transferencia de tecnología. No obstante el Ministerio de Agricultura también continua dando cierta asistencia al productor a través de la Dirección de Apoyo a las Empresas Asociativas, y de la Dirección de Aguas.

En Bolivia había hasta principios de 1975 existían separadas las Jefaturas Nacionales de Investigación y Extensión, dependientes de la Direc

ción General General de Agricultura del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. Muy recientemente se ha iniciado un proceso de cambio institucional formándose una Dirección Nacional de Investigación y Extensión dentro de un mismo instituto autónomo, cuyo estudio de organización y financiación se adelanta en estos días.

En el Ecuador el modelo también difiere de los anteriores. El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), funciona en forma autónoma encargándose de la investigación oficial, promoviendo la transferencia de tecnología de diferentes maneras, destacando para este menester la presencia de los Comités de Días de Campo, asesores de las Direcciones de las distintas Estaciones Experimentales. Dentro del Ministerio existía en principio una Dirección de Extensión que, despues de varios cambios, paso a convertirse en una Dirección de Desarrollo Rural dependiente del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Finalmente, en Venezuela había hasta hace pocos meses una Dirección de Investigación y otra de Extensión, ambas dentro del Ministerio de Agricultura y Cría. Ahora las funciones de la Dirección de Investigación han pasado al Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP). institución autónoma encargada de promover, coordinar y financiar las actividades de investigación, además de responder por mercadeo de ciertos insumos y del adiestramiento de personal. La extensión aparece dentro de las Direcciones de Desarrollo Agrícola y de Desarrollo Ganadero.

SITUACION DE LA INVESTIGACION EN LA ZONA ANDINA. Los diferentes datos bibliográficos (9, 17, 20, 25) e información suministrada por los organismos responsables de la investigación agrícola oficial en la Zona Andina, permite establecer el panorama siguiente:

Recursos.- El total de los profesionales adscritos a los organismos de investigación asciende a 2.380, pero si en el Instituto Colombiano Agropecuario solo se contabiliza el personal dependiente de la Subgerencia Técnica (investigación), el número global disminuye a 1.544. Del gran total solo el

13% tiene el título de posgrado. Por el momento no se han establecido cifras comparativas exactas con el censo realizado por el IICA en 1968, sin embargo, se puede adelantar que el crecimiento total de los recursos humanos es muy bajo, especialmente a nivel de posgrado.

Esto significa, en primer término, una escasa capacidad de captación de profesionales para la investigación por causa de diversos factores, entre los que cabe señalar los pocos recursos financieros asignados a las entidades investigativas, y también la falta de vocación, tal vez resultante de la misma preparación universitaria. La cantidad más bien constante de posgraduados, no obstante que en todos paises se cumplen programas de capacitación, revela una grave inestabilidad y pérdidas de esfuerzos y recursos del sector oficial. Por un lado llegan nuevas promociones de posgrado, y por otra van perdiéndose aquellos que finalizan los años de servicio obligatorio, frecuentemente por causas económicas y falta de implementación de medios físicos en las unidades donde laboran.

Los recursos financieros totales asignados a la investigación en la Zona Andina se aproximan a los 45 millones de dólares para 1974. Esta cifra, como las pertenecientes a otras ejecuciones presupuestales de años anteriores es un tanto teórica, porque con frecuencia la cantidad real apropiada y gastada solo significa el 60-70% del total programado y aprobado. El deficit hace que parte importante de los programas de investigación, ya de por si con operativo escaso, tengan que recortarse, interrumpirse, o cancelarse, con el consiguiente trastorno de las proyecciones planificadas.

Las unidades ejecutoras de la investigación clasificadas en centros nacionales, centros regionales, estaciones experimentales, campos y centros demostrativos, y viveros, suman 110 en toda la Zona Andina. El mayor porcentaje de estas unidades se halla situado en el piso comprendido entre 0 y 1.000 m. de altitud, tropical para todos los países, con excepciones para determinadas regiones Bolivia y Perú donde el trópico pasa a subtrópico por influencia de la latitud Sur. Se recuerda que en el pequeño productor, las zonas de minifundio donde las necesidades del apoyo de la investigación

son más perentorias, se situan mayoritariamente en los pisos altitudinales superiores. En otras palabras, la Cordillera de los Andes, asiento de los grupos rurales en situación socio-económica más crítica, dispone de menos unidades de investigación que las zonas tropicales, de mas extensa geografía pero de menor densidad de población rural.

Prioridades.- Las dos realidades dramáticas que enfrenta el pequeño productor y su familia son el hambre y la desocupación, en consecuencia, las dos prioridades referenciales en investigación surgen como producción de alimentos y utilización plena de mano de obra (Blanco y Guerra, 6). A nivel regional, los Srs. Ministros de Agricultura de los países que integran el Pacto Subregional Andino, en su primera reunión a principios de 1974 en Lima, indicaron que la investigación dará prioridad a los rubros de ganadería, oleaginosas, cereales y leguminosas.

La preocupación por establecer prioridades en la Zona Andina es de fecha reciente, y todavía no comprendida o compartida por algunos investigadores no deseosos de perder su preponderancia individualista. Es sobresaliente el esfuerzo realizado en el campo de las prioridades por los investigadores venezolanos León Díaz y Bustamante (16), por la Dirección General de Investigación Agraria del Perú (19), y por el Departamento de Economía Agrícola del INIAP, Ecuador (8), al haber realizado publicaciones que pueden servir de ejemplo y guía a otros organismos e investigadores.

El establecimiento de prioridades basadas en parámetros o criterios que respondan al sistema institucional y necesidades socio-económicas de cada país significa, sin lugar a dudas, un paso transcendental para la transferencia de la tecnología generada, porque cada parámetro surge de una necesidad o problema que atañe directamente al productor y a la producción. Así, los criterios utilizados coinciden en los siguientes items: Número de agricultores favorecidos, empleo de mano de obra y jornales utilizados, valor de la producción, renglones deficitarios y excedentes agrícolas, incrementos porcentuales de rendimientos, etc. De estos criterios que conducen a determinar las prioridades de la investigación nacional,

se ha avanzado a parámetros que delimitan las prioridades a nivel regional, de estación experimental, y de los problemas a investigarse dentro de cada renglón.

Organización de la investigación.- La organización administrativa de la investigación agrícola muestra algunas diferencias entre los países andinos. En dos de ellos, Bolivia y Perú, el organismo responsable de la investigación es dependiente del Ministerio sectorial, y en los otros tres, Colombia, Ecuador y Venezuela, son autónomos. Por otra parte, en el Perú y Venezuela priva el concepto de administración regional de la investigación, siendo central en los otros tres paises.

La organización de los programas de investigación responde a renglones de producción en Bolivia y Perú, a la vez que en Colombia, Ecuador y Venezuela, se mantiene, además, la investigación por disciplinas. Para el año 1974, los programas de investigación se desglosaron, muy aproximadamente, en 560 proyectos y 5.000 actividades.

La responsabilidad individual de ejecución de las actividades domina sobre la responsabilidad técnica conjunta, al menos a nivel de los registros de investigación. Sin embargo, dificilmente puede señalarse en la Zona Andina una investigación que responda únicamente al criterio individualista del investigador como ocurría años atrás. Los programas, proyectos y actividades, se someten, cada vez con mas rigor, a la discusión de comités interdisciplinarios, tanto a nivel central como regional y de estaciones experimentales. El concepto tan repetido por personas desconocedoras de la evolución de la investigación agrícola, de que muchos experimentos responden al criterio individualista del técnico, al menos en la Zona Andina, ha pasado a la historia.

Biblioteca y Documentación.- El volumen de documentación que el investigador debería encontrar en las bibliotecas agrícolas de la Zona Andina en apoyo de sus experimentos es deficitario, como consecuencia de las dificultades resultantes de presupuestos precarios. A lo anterior se suma otra limitante en los casos de Colombia y Perú, por el problema de conseguir la

asignación de divisas oficiales para importar libros y revistas. El canje que podría aliviar la situación anterior es de poco volumen porque no hay regularidad en la edición de las revistas, boletines, etc. Al respecto cabe mencionar que la única revista que mantiene su regularidad en la Zona Andina es "Agronomía Tropical" de Venezuela.

A pesar de lo anterior, el material documentario disponible en las bibliotecas supera, por lo general, al uso actual que del mismo hacen los investigadores. La utilización de la biblioteca por el técnico debe forzarse por los comites de investigación, exigiendo la presentación de proyectos con una buena cantidad de bibliografía pertinente. Así mismo, conviene forzar el uso de bibliografía en los informes de progresos, que en la actualidad son bastante pobres sobre el particular. Un informe de progreso bien estructurado en su bibliografía, es un paso muy importante en relación a una publicación ulterior completa.

PROBLEMAS DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

Publicación de resultados.- Se parte del principio básico e indiscutible de que una investigación no divulgada equivale a investigación no hecha, con el agravante del despilfarro de los recursos que se le asignaron para ejecutarla, y del peligro para la supervivencia de las instituciones, mas o menos mudas, ante las políticas nacionales, con el consiguiente reflejo deteriorante en el monto presupuestal disponible para programas futuros de la investigación.

De la cuantificación previa de técnicos y experimentos surge una pregunta. Descontando un 10 - 12% de profesionales dedicados a los programas de organización y administración de la investigación resulta que, en promedio aritmético, cada técnico de la Zona Andina es responsable de cuatro actividades o experimentos por año, con las facilidades adicionales que reportan aquellas actividades clasificadas como de duración indefinida. Entonces por qué no publican? Por qué no divulgan o transfieren?

Desde luego no puede ser por falta de tiempo, al menos a nivel intelectual o creativo. Pero la evidencia innegable es que el investigador está

sumamente ocupado, le falta tiempo. A criterio de los autores el problema estriba en la sustitución del esfuerzo creativo por el esfuerzo físico. El investigador mide las parcelas, las siembras, las cosechas, pesa, etc. físicamente el experimento. En otras palabras, la acción intelectual para la cual fue preparado es sustuituida grandemente por la física, necesaria pero de menor valor que la creativa. Tan retenido queda por sus parcelas, su hato de ganado, que no tiene tiempo para investigar la realidad socio-económica de las comunidades campesinas que rodean la Estación Experimental.

Limitaciones inmodificables versus limitaciones modificables.- Las unidades ejecutoras de la investigación comparten con los productores que la rodean las limitaciones inmodificables, el ecosistema, y unas pocas de las modificables, como la infraestructura vial, pero no otras tan importantes como, por ejemplo, la disponibilidad de insumos, o la formación cultural que conduce a concepciones socio-económicas distintas.

Forzando un poco la figura, y reconociendo que en los últimos tiempos se van produciendo cambios fundamentales, parece que la investigación ha observado cierta tendencia a cambiar las "limitaciones inmodificables", mientras que los esfuerzos dirigidos a transformar las "limitaciones modificables" han ocupado un rango secundario. La que podríamos llamar generación del despegue de la investigación (período de becarios de las Fundaciones), es eminentemente genetista, que trata de adaptar, mejorar, y también crear, nuevos expecímenes vegetales y animales venidos de otras latitudes, pero que no trabaja con la misma intensidad en los especímenes del medio ecológico propio, donde el agricultor había formado una cultura agrícola desde cientos de años atrás en algunos casos. No aparece una demarcación de unidades biofísicas homogéneas de producción con la flora y fauna autóctona, con una definida aptitud agroclimática propia. Trabajos como el de Burgos (7) son escasos. A ese flujo sigue otro formado en la disciplina de suelos, preocupado de adaptar clasificaciones y analíticas foráneas. Se busca mas el aumento de la productividad por medio del uso de fertilizan-

tes pero, a la vez, no se trabaja en aprovechar sus condiciones naturales relacionadas con plantas adaptadas por centurias de equilibrio biológico.

Se produce, en consecuencia, un desbalanceamiento entre el mejoramiento de los recursos naturales y el manejo de la relación suelo-planta-animal. Si se admite que al productor le interesa mucho mas como se maneja un producto que como fue creado, se tendría que la transferencia de tecnología ha tenido menor posibilidad de manifestarse por el enfoque que observó la investigación. La programación de la experimentación actual se ha liberado, en parte, de la influencia anterior, siendo el área de zootecnia la que muestra mas clara preocupación por los aspectos de manejo.

Redistribución del ingreso y de la tierra.- Al hablar de sistemas de producción es conveniente definir que se entiende por pequeño agricultor, a quien se supone va dirigida la mayor atención de la transferencia de tecnología. De acuerdo a González y Zandstra (12), es un productor con fuertes limitaciones de tierra y capital, cuya capacidad de trabajo se utiliza completamente solo en determinadas épocas del año. La solución de su problema no corresponde únicamente a la investigación, se requiere la acción conjunta de todas las instituciones del sector. El concepto de cambio en la técnica del recurso natural tierra corresponde a la reforma agraria, pero como señala Araujo (1), la simple redistribución de tierras puede contribuir significativamente a la descentralización del poder y contribuir al logro de la justicia social. Pero no puede garantizar un uso mas racional y productivo de ese recurso, o en otras palabras, no es una fórmula mágica para desarrollar la economía del agro.

Ahí es donde entra de nuevo la tecnología que debe contemplar la escasez de capital y la sobra de capacidad de trabajo. Una investigación basada en la utilización, mas o menos masiva, de insumos provenientes de la industria, poco o nada tiene que comunicar al pequeño productor, máxime a partir de la denominada crisis petrolera. La tecnología tiene conocimientos sobrados para aumentar la producción y productividad de los renglones agropecuarios, pero a costa del desplazamiento del pequeño agricultor, lo

cual no sucedería con una mejor redistribución del capital y una orientación mas social del crédito. A nivel tecnológico parece sonar como mas importante la redistribución del ingreso antes que la redistribución de la tierra. Piénsese en los sistemas agroeconómicos de producción de algunos países como Holanda, Japón, etc., sobre extensiones territoriales mínimas, donde el capital varía los factores exógenos (Tonina, 25), dando lugar a una agricultura heterogénea altamente rentable y especializada. Por ejemplo, bajo la misma condición ecológica natural y en el mismo tiempo pueden cultivarse renglones de distinto rango agroclimático, lo cual incide favorablemente en la competibilidad y precio del mercado. Por otra parte, el incremento territorial del recurso tierra no solo se consigue con la adición de nuevas hectáreas, o con la ampliación de fronteras agrícolas, sino con el uso intensivo del mismo mediante el aporte tecnológico de los sistemas integrales de producción múltiple (Bazán, et al. 4).

Desde luego que la redistribución de tierras favorece la aplicación de la tecnología en ayuda de los pequeños productores, precisamente porque los grupos sociales marginados ocupan los enclaves ecológicos mas desfavorables. Dentro de la Zona Andina, los campesinos de escasos recursos fueron obligados a replegarse de las planicies aluviales enclavadas en los valles interandinos hacia las regiones del Altiplano, o en el piso tropical fueron desplazados de la transición bosque seco/húmedo a lugares mas húmedos, o mas áridos, donde la aplicación de la tecnología es mas costosa (Blasco, 5).

Acumulación de datos no publicados.- Otro problema que limita la transferencia de tecnología se deriva de la acumulación de datos no publicados, archivados de manera difícil de consultar. A pesar de los grandes esfuerzos de las oficinas que manejan los archivos de proyectos y procesamiento de datos en los países andinos, es difícil reunir una información coherente y detallada en un momento dado sobre un renglón determinado. Los investigadores, por diversas causas, son remisos a dar información del estado de sus proyectos, a veces ni siquiera del título. Si no hay información, o

es fragmentaria, de la tecnología generada, es obvio que es imposible transmitirla. Uno de los escapes mas comunes que se observan en los registros de la Zona Andina, es la presentación de proyectos de investigaciones de duración indefinida. Es evidente que puede haber experimentos muy largos, lo que es impermisible es la inexistencia de metas concretas para alcanzar dentro de cada ejercicio presupuestal. Como cabe esperar, esos proyectos de duración indefinida, lánguidos y difusos, no diferencian entre objetivos y metas.

Linea divisoria entre investigación y extensión.- Tratar de encontrar una línea divisoria entre el punto donde termina la investigación y aquel donde se inicia la transferencia de tecnología al productor, es otro problema que han planteado tanto investigadores como extensionistas. Para los primeros la investigación parece terminar cuando se obtiene un resultado (no importa si es publicado). Para los segundos su trabajo se inicia cuando reciben del investigador los resultados. Encontrar una línea divisoria es algo difícil y, quizas, inútil. Es una situación con la cual no se beneficia al productor, creándose una mala imagen tanto del investigador como del extensionista. Por otra parte, se ha encontrado que en aquellos casos en que los resultados son publicados en forma tal que puedan ser entendidos por el agricultor y, además, tanto el investigador como el extensionista participan en el proceso de adopción, se puede recibir mas apoyo político y económico para la investigación.

SOLUCIONES PARA MEJORAR LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA. Se consideran soluciones aquellas que pueden ser llevadas a cabo con los recursos que hoy tiene la investigación agrícola en la Zona, sin entrar en disquisiciones de las soluciones teóricas que son muchas, pero que tienden a quedarse en un plano filosófico. Tampoco se hará mención de los modos actuales de transferencia que, como días de campo, ensayos regionales, divulgación de boletines, plegables, etc., son muy estimables y necesarios, pero ya conocidos por todos los participantes. Dada la programación de la reunión, a esta conferencia compete dar soluciones, principalmente, desde el punto de vista del aporte de la investigación.

1. La planificación de la investigación es tan importante que no puede dejarse en manos de investigadores y planificadores solos. Debe ser un proceso en el cual participe un equipo interdisciplinario (investigadores, planificadores, economistas, sociólogos, etc.). Constituye un proceso de doble vía, donde la Dirección o Gerencia General proporciona un marco normativo que indique los parámetros globales, y sirve de orientación a los niveles medios y bajos de planificación. De estos últimos deben surgir las acciones, proyectos y programas conformando el plan que responda al marco normativo.

2. Es conveniente que las Direcciones y Gerencias de investigación se esfuercen anualmente por ajustar los sistemas de planificación y, en especial, los parámetros o criterios conducentes a ser cada vez mas objetivos en el establecimiento de prioridades, que respondan al sistema institucional, a las realidades socio-económicas del país, y al plan nacional de desarrollo. Hasta ahora el trabajo para determinar los parámetros que permitan encauzar y orientar la investigación, es una labor de un grupo muy pequeño de técnicos de la Zona Andina, y sería deseable que hubiese una participación activa de todas las unidades ejecutivas de la investigación.

3. Una vez detectadas las prioridades, para que haya una transferencia eficaz de tecnología, se requiere contar con técnicos capaces de implementarla. En consecuencia, hacen falta programas nacionales estables de capacitación personal que, dentro de la Zona Andina solo lo posee Venezuela. En los otros países la capacitación es dependiente de la posibilidad de conseguir becas donadas por convenios, fundaciones o instituciones internacionales y, a pesar de ser deseables y convenientes, pueden suponer discontinuidad, o una oferta de especialización no concordante con la necesidad del país, pero que se aceptan por no perder oportunidades. Todo esto lleva consigo que la planificación de prioridades de especialización de los profesionales adscritos a los programas de investigación no se cumplan, distorsionándose la respuesta a las necesidades agrarias del país. El programa de capacitación del personal técnico con recursos propios y, ahora,

no tan costosos como antaño por existir centros de formación, a distintos niveles, dentro de la Zona Andina.

4. Se requiere que las Direcciones y Gerencias de investigación se muestren inflexibles, en cuanto a la exigencia a sus profesionales, de tener al día el registro de los proyectos de investigación, con la recopilación y ordenamiento periódico de los datos conseguidos en los experimentos. No está por demás repetir que investigación no divulgada es investigación no realizada. El no registro y falta de información debe ser equivalente, en todos los casos, a la no asignación de recursos para proseguir el experimento. Así mismo, no deben aprobarse proyectos de duración indefinida, que sí puede serlo en el tiempo como ocurre, por ejemplo, en un servicio de producción de semillas, o vacunas, pero jamás en las metas parciales a cumplir dentro de los ejercicios presupuestales. Es condición "sine qua non" el cumplimiento de todo lo anterior si se quiere establecer un sistema eficaz de transferencia de tecnología. Mal puede hablarse de transferencia cuando en el inicio de la cadena, los datos que se supone mejoraran las condiciones del pequeño productor, son inconexos, parcial o totalmente archivados en el cerebro o los anaqueles de la estación experimental, o aparecen registrados en una forma incomunicable, o simplemente se gastaron los recursos en el experimento y, al cabo de poco tiempo, nadie sabe que ocurrió. Es una de las grandes responsabilidades de la administración de la investigación.

5. La investigación ha generado muchos conocimientos. Parece llegada la hora de dar más énfasis a la investigación en el manejo de los mismos, empleando técnicas que utilicen los recursos mas abundantes y baratos, como la mano de obra y los recursos naturales, para mantener las necesidades de capital ajustadas a las disponibilidades económicas de los países. La creación de conocimientos nuevos en las prácticas culturales de vegetales y en el manejo animal, dan resultados positivos tan estimables, y a veces mas, que cualquier otro tipo de encuadre en que se clasifica la investigación. La transferencia de tecnología saldrá beneficiada si el pri-

mer lugar en la asignación de recursos pasa a ocuparlo los proyectos de investigación relacionados con manejo.

6. Es necesario discernir entre el esfuerzo intelectual y físico. Se malgastan los recursos cuando el personal técnico se dedica a tareas no creativas. La parte física debe quedar en manos de profesionales de mando medio y trabajadores. La confusión de valores aparece muy generalizada, y no es raro ver que los administradores equiparan el trabajo del técnico y del perito en el rendimiento, lo cual solo puede ocurrir en dos casos, primero cuando el experimento es de escaso porcentaje de creatividad y muy alto en las tareas manuales. Y segundo, cuando el técnico ocupa un puesto para el cual no tiene aptitudes ni vocación.

Con mas tiempo para pensar, sin lugar a dudas, el investigador resultará mas creativo, con posibilidades en la procura de mejores ajustes en los diseños que recojan las necesidades de los productores. Tendrá mas tiempo también, para discutir con los agentes de cambio los problemas que estos le traigan, y plantear soluciones más adecuadas.

7. El investigador tiene la obligación de prepararse para divulgar los resultados tanto a nivel técnico como de productor. Es posible que haya algunas dificultades iniciales a ambos niveles, fáciles de superar con un poco de ayuda (v.g. cursillos de capacitación, colaboración de un principal experimentado, etc.), y voluntad. Si un investigador no es capaz de comunicarse con los productores que viven en la zona de influencia de la estación experimental, resultará a la postre tan exótico e ineficaz como alguna de las metodologías importadas. En sentido real y tangible el investigador es un empleado de los agricultores (Rigney, 23), por tanto, no es factible que un profesional ocupe un puesto desde el cual no puede retribuir a los que pagan su sueldo.

8. Es importante que los administradores y planificadores de la investigación establezcan en cada país de la Zona Andina, un Programa de Transferencia de Tecnología con sus respectivos proyectos y actividades anuales.

No se requieren recursos extras, bastaría con aprovechar mejor a los investigadores en la tarea intelectual como se dijo antes, y destinándole aquellos recursos que se iban a destinar al avance de algunos otros proyectos cuyos resultados previos no se han transferido, o son repetitivos de experimentos ya efectuados en condiciones ecológicas similares. El programa de Transferencia de tecnología suena mas prioritario, y con seguridad será mas necesario que algunos de los que se establecen periódicamente para resolver determinados aspectos que afectan a la producción. Es conveniente tener en mente que, a fin de cuentas, ningún programa sirve sin el complementario de transferencia.

9. En la cronología de la programación se ha discutido mucho sobre los caminos críticos y los modelos utilizados para determinarlos. En la programación de la investigación se siguen una serie de pautas y secuencias. Pero en ningún proyecto, hasta donde la información fue posible se contempla un paso destinado a establecer el tiempo que se dará al investigador para formalizar la divulgación de los resultados, una mejora inmediata para la eficacia de la Transferencia de tecnología.

10. Con el objeto de tener conciencia del esfuerzo anual hecho en favor de la Transferencia de tecnología, los directivos de la investigación deberían realizar un estudio anual de establecer la relación entre programas, proyectos y actividades programados, cumplidos y transferidos. Ayudaría mucho a planificar la investigación de los años subsiguientes, descartando la continuidad de investigaciones no divulgadas.

11. La responsabilidad del investigador no debe terminar con la publicación de los resultados de su trabajo. Es necesario crear una estrategia que permita que éstos lleguen a ser entendidos y adoptados por el agricultor. Por ejemplo, podría hacerse comprometiendo al investigador en planes de desarrollo de áreas, haciéndole participar en las fases de elaboración y ejecución.

BIBLIOGRAFIA

1. ARAUJO, J.E. Una opción humanista en el desarrollo rural de América. San José, Costa Rica, IICA. 1974. 233 p.

2. ARNON, I. Organización y administración de la investigación. San José, Costa Rica, IICA. 1972. 341 p.

3. BOSCO PINTO, J. Relaciones sociales en el sector rural. La búsqueda de una redefinición del objeto social. In Seminario Internacional sobre Cooperación, Extensión y Desarrollo. Santo Domingo, Secretaría de Estado de Agricultura. Octubre 6-12, 1974. pp. 59-70.

4. BAZAN, R. et al. Desarrollo de sistemas de producción agrícola, una necesidad para el trópico. In Reunión Internacional sobre Sistemas de Producción para el Trópico Americano. Lima, Perú, junio 10-15, 1974. IICA, Serie de Conferencias, Cursos y Reuniones No. 41. Documento II-E.

5. BLASCO, M. La investigación agrícola y los recursos naturales. In Reunión Nacional de Trabajo sobre Aspectos Socio-Económicos de la Investigación Agrícola en Bolivia. Santa Cruz, Bolivia, octubre 8-11, 1974. IICA, Serie de Conferencias, Cursos y Reuniones No. 58. Documento C-2.

6. _____ y GUERRA, G. Prioridades en la investigación agrícola. In Reunión Nacional de Trabajo sobre Aspectos Socio-Económicos de la Investigación Agrícola en Perú. Lima, Perú, diciembre 4-7, 1973. IICA, Serie de Conferencias, Cursos y Reuniones No. 23. Documento C-6.

7. BURGOS, J.J. Aptitud agroclimática y planificación de siembra de papa simiente (Solanum tuberosum L.) en la región andina venezolana. Agronomía Tropical (Venezuela) 15:193-212. 1965.

8. DOW, K. Determinación de prioridades en la investigación agropecuaria. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador. Publicación Miscelánea No. 4. 1973. 10 p.

9. ECUADOR. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. Informe 1973.

10. FELSTEHAUSEN, H. Conceptual limits of development communications theory. Madison, University of Wisconsin LTC Reprint No. 102. 1973.

11. FERNANDEZ, F., et al. La generación de tecnología nueva para el desarrollo agrícola. In Seminario Internacional sobre Cooperación, Extensión y Desarrollo. Santo Domingo, Secretaría de Estado de Agricultura, octubre 6-12. 1974. pp. 101-116.

12. GONZALEZ, R. y ZANDSTRA, H. La investigación en la producción agrícola del pequeño agricultor. ICA, Colombia. 1975. 30 p. (trabajo en borrador)

13. HARROY, J.P. La economía de los pueblos sin maquinismo (Trad. del francés Fi García - Prieto). Madrid, Guadarrama. 1973. 360 p.

14. HERRERA, A. Notas sobre la ciencia y la tecnología en el desarrollo de la sociedad latinoamericana. In Herrera, A. ed. American Latina, Ciencia y Tecnología en el Desarrollo de la Sociedad. Santiago, Chile, Universitaria. 1970. pp. 11-36.

15. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS Y ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y ALIMENTACION. El marco teórico de la reforma agraria latinoamericana. Desarrollo Rural en las Américas 2: 185-192. 1970.

16. LEON DIAZ, J.R. y BUSTAMANTE, A. Establecimiento de prioridades en la investigación agrícola. Sub-sector agrícola vegetal. Caracas, Venezuela, Consejo Nacional de Investigaciones Agrícolas. 1968. 87 p.

17. MARIÑO, R. Participación del ICA en el desarrollo agropecuario colombiano. Bogotá, Colombia, ICA. 1974. 58 p.

18. MOSHER, A.T. Como hacer avanzar la agricultura. (Trad. del inglés J. Marull). Mexico, Uteha. 1969. 177 p.

19. PERU. DIRECCON GENERAL DE INVESTIGACION AGRARIA. Lineamientos para la planificación y la priorización en la investigación agraria. Normas para elaboración de diagnóstico. Lima, Dirección de Servicios Técnicos. 1973. p. irr.

20. PERU. DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION AGRARIA. Proyectos de investigación agraria. Bienio 1973-1974. Lima, Dirección de Proyectos de Investigación. 1974. 194 p.

21. PILGRAM, G. Divulgación entre los agricultores de los resultados del análisis económico de experimentación agrícola. El extensionista y el especialista en administración rural. In Montero, E. y Santos Pérez, V. ed. Investigación Económica y Experimentación Agrícola. Montevideo. IICA/Zona Sur. 1966. pp. 257-260.

22. RAMSAY, J. El papel del extensionista como promotor de cambio en el desarrollo rural. In Seminario Internacional sobre Cooperación, Extensión y Desarrollo. Santo Domingo, Secretaría de Agricultura, octubre 6-12. 1974. pp. 51-57.

23. RIGNEY, J.A. Conceptos básicos en el entrenamiento administrativo del personal de investigación agrícola. In Seminario Regional sobre la Administración de Instituciones de Investigación Agrícola. Quito, IICA/Zona Andina, marzo 8-12, 1971. Documento C-4-3.

24. SABATO, J. y BOTANA, N. La ciencia y tecnología en el desarrollo de América Latina. In Herrera, A. ed. América Latina, Ciencia y Tecnología en el Desarrollo de la Sociedad. Santiago, Universitaria. 1970. pp. 59-76.

25. TONINA, T.A. Sistemas agroeconómicos de producción y de empresas rurales (primer borrador). Santiago, Chile, IICA. 1973. 21 p.

26. VENEZUELA. DIRECCION DE INVESTIGACION. Lista de proyectos de investigación 1973. Caracas, MAC, Archivo Central de Proyectos. Publicación No. 3. 1974. 228 p.

F O R E M A I Z : UN CASO VENEZOLANO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

Pedro E. Marcano R. º
Carlos González N. ºº

INTRODUCCION: Desde tiempos precolombinos, el maíz constituye en nuestro país un componente fundamental de la dieta humana diaria por lo que su explotación se efectúa en casi todo el territorio bajo muy variadas condiciones climáticas, edáficas y de manejo. Es el cultivo tradicional preferido por el pequeño agricultor y por sus bajos rendimientos - como consecuencia del escaso nivel de tecnología empleado - le han mantenido en una explotación de subsistencia, de marginamiento económico y social.

En vista de su gran importancia en Venezuela, se han dedicado esfuerzos en la investigación de este cereal desde hace más de 30 años, especialmente en el campo genético, obteniéndose cultivares de buena capacidad de producción. Sin embargo los frutos de esta investigación no han sido totalmente aprovechados por la masa de agricultores o le han dado uso incorrecto o parcial, manteniéndose invariables los rendimientos nacionales desde 1952 (1270 Kg/Ha) hasta 1974 (1240 Kg/Ha), aumentándose la producción sólo a expensas de mayores áreas bajo cultivo.

La producción nacional actual es insuficiente paracubrir las necesidades del país; la demanda aumenta rápidamente como consecuencia del incremento poblacional y de la industrialización del grano para obtener productos tanto para uso humano como animal. Así, en 1973, la producción nacional fué de 454.423 TM, necesitándose importar para cubrir el déficit en 1974 un total de 414.029 TM con un valor de Bs. 284.037.000, por lo tanto la demanda real de 1974 fué de 868.452 TM.

En nuestro país, la distribución de la producción no es homogénea, existiendo regiones donde se concentra más su explotación, como en los Llanos Occidentales (Estados Portuguesa, Barinas y Cojedes) con el 30% de la misma; Valles del Estado Yaracuy con 18%, Llanos Centrales (Estado Guárico) con el 14% y Región Nor-Oriental con el 12%. Es el Estado Yaracuy

º Coordinador Nacional Programa Cereales, Banco Desarrollo Agropecuario Barquisimeto
ºº Director Encargado de FOREMAIZ, Araure.

donde los rendimientos son generalmente los mejores del país, pero es la región de los Llanos Occidentales, especialmente en el Estado Portuguesa, donde se observa mayor tecnificación y volumen de siembra. En esta área los rendimientos dejan mucho que desear, presentando variaciones de acuerdo con el comportamiento de las condiciones ambientales del año hidrológico, variando entre 1.626 Kg/Ha en el año 1966 y 979 Kg/Ha en 1973.

BREVE RESEÑA DEL ORIGEN DE FOREMAIZ.- Ante esta situación, el Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y la Fundación Eugenio Mendoza, estimulados por el éxito alcanzado por un proyecto mexicano de esfuerzos cooperativos entre el sector público y privado, decidieron en el año 1962 crear lo que se llamó el Comité de Fomento Regional del Maíz, FOREMAIZ, cuya finalidad esencial era elevar regionalmente los rendimientos del cultivo del maíz a niveles económicos favorables.

Se escogió para comenzar el trabajo, la región de los Llanos Occidentales, la cual presentaba problemas especiales que limitaban la productividad pero al mismo tiempo ofrecía ventajas que permitían suponer que un éxito obtenido en esta región facilitaría la realización de actividades similares en otras regiones productoras. Se ubicó la sede en Araure y a partir de 1964, se contó con un campo experimental propio ubicado en Agua Blanca. Se contrató un geneticista internacional de maíz, quien como Director elaboró e inició las líneas de trabajo básicas, especialmente en genética y fertilidad de suelos, contando con un adjunto. Se realizaron encuestas socio-económicas a fin de determinar y ubicar la cuantía y naturaleza de los problemas, manteniéndose a la vez estrechas relaciones con técnicos de otras instituciones públicas y privadas, tanto de investigación como de extensión agrícola.

DESARROLLO DE TECNOLOGIA REGIONAL EN MAIZ.- A pesar de sus limitados recursos técnicos, humanos y financieros, Foremaíz logró entre 1964 y 1967 estructurar experimentalmente un paquete tecnológico para mejorar la

productividad del cultivo del maíz. Este paquete fué desarrollado en la medida que los cultivares obtenidos en el mejoramiento genético no expresaban su excelente potencial de producción bajo las condiciones de campo imperantes en las explotaciones comerciales. Por lo tanto fué necesario intensificar los trabajos de fertilidad de suelos (dosificación, niveles de nutrientes, fuentes de nutrientes, épocas de aplicación, efectos residuales), poblaciones (densidad, separación entre hileras) controles de malezas y plagas (dosificación de productos, mezclas, épocas y formas de aplicación) y se iniciaron trabajos sobre mejoramiento del drenaje, ya que este era el factor que incidía más negativamente en la obtención de cosechas rentables de acuerdo con la investigación operacional efectuada.

Mediante los trabajos de mejoramiento genético se desarrolló y llevó al público una variedad de polinización abierta, bautizada en 1968 como Foremaíz- 1, que demostró gran capacidad de rendimiento por adaptación al medio ambiente de llanos occidentales, siendo las características más destacadas de éstos: alta proporción de suelos pesados, con baja capacidad de infiltración del agua; topografía plana, con pendientes del 2 al 3/00; temperatura media elevada y constante (28 a 30º C); elevada pluviometría (1200 a 1700 mm año) concentrada entre los meses de Mayo a Octubre; alta humedad ambiental y vientos fuertes. Los trabajos de mejoramiento genético también han aportado otros cultivares -híbridos o variedades- los cuales reportan aún mayores rendimientos como el H. Baraure o son más tolerantes a condiciones adversas.

La investigación operacional encontró que los agricultores no efectuaban las prácticas recomendadas o las realizaban en época inoportuna y aún con implementos impropios: fertilización básica superficial y tardía, siembra con sembradora de chorrillo, mezclas de herbicidas mojables con insecticidas emulsionables, preparación deficiente del lecho de siembra, efectuada generalmente a base de rastras, poco uso de insecticidas granulados y preferencia por aspersiones aéreas o aplicaciones en polvo, desco

nocimiento de prácticas correctoras del mal drenaje superficial, reabonamiento nitrogenado insuficiente y tardío.

En 1968, tomando en consideración este conjunto de prácticas incorrectas y los resultados obtenidos experimentalmente, se estableció un programa de demostraciones de resultados con agricultores empresariales en superficies semi-comerciales (8 a 10 Has) en las cuales se emplearon las prácticas ya probadas, tomando como fundamento el mejoramiento del drenaje mediante el sistema de camellones sencillos construídos con aditamentos incorporados a la sembradora, asociándolos a una red de zanjillos orientada topográficamente. Los resultados fueron satisfactorios, lográndose rendimientos máximos hasta de 4.800 Kg/Ha en comparación con los obtenidos por los agricultores en el resto de las mismas fincas (hasta 2.450 Kg/Ha) y con utilidades netas entre 600 y 1.000 bolívares por hectárea.

APLICACION DE LA TECNOLOGIA.- Con los resultados logrados el año anterior se buscó en 1969 la difusión de esas prácticas, tanto en el sector empresarial como campesino, pero no se encontraron los mecanismos apropiados para darle ejecución, ya que era un sistema sofísticado que requería implementos muy específicos (sembradoras montadas en barras portaherramientas con aditamentos conformadores de camellones) y muy buena preparación del terreno, por lo que no tuvo mucha receptividad limitándose Foremaíz en este campo a dar recomendaciones a los servicios de extensión y a evacuar consultas de agricultores, continuándose la búsqueda de sistemas de drenaje de mayor aplicabilidad. Por la naturaleza de estos problemas debieron hacerse ensayos de tamaño extensivo en un terreno de 14 Ha. anexo al Campo Experimental, cedido para esos fines por la Escuela Práctica de Agricultura.

Con la reducción presupuestaria de los patrocinantes de Foremaíz, al pasar sus aportes de 300.000 Bs/año a sólo 200.000 Bs/año, fué necesario aprovechar esos ensayos extensivos en producción de semilla registra

da de la variedad Foremaíz-1, obteniéndose de esta manera el financiamiento que la misma investigación estaba requiriendo. A fines de 1969 se procedió a construír y acondicionar una serie de bancales o camellones anchos, de dimensión aproximada a 25 x 550 m, con 2,8% de pendiente lateral, mediante uso dirigido de los implementos de preparación de tierra (arado, rastra, niveladora); tales bancales permitieron obtener posteriormente y bajo explotación de secano, cosechas cercanas a 3.000 Kg/Ha de grano seco en años con condiciones de pluviometría escasa o irregular (1970, 73 y 74); 3.700 Kg/Ha con pluviometría mediana (1971) y 5.000 Kg/Ha con pluviometría excesiva (1972). Desde 1973 se iniciaron estudios de amplitud óptima de bancal siendo los resultados muy favorables, pues en 2 años con amplitudes de 37 a 53 m. y pendiente lateral de 1,5% se han logrado rendimientos promedio de 4.213 Kg/Ha, superiores en 1.314 Kg/Ha a los obtenidos en el mismo período con los primitivos bancales de 25 m. Indistintamente se han utilizado híbridos y variedades del Programa en la consecución de esos resultados, con la salvedad de que los 2 últimos años han sido de precipitación muy escasa e irregular.

La aplicación comercial de toda esta tecnología adaptada a la explotación de maíz ha sido lenta, porque las innovaciones no siempre son aceptadas con facilidad por los agricultores y a lo sumo van adaptándola en forma gradual o escalonada.

En 1969 se expuso ante un selecto grupo de personalidades vinculadas a la agricultura, tanto del sector oficial como privado, la necesidad de implementar un plan piloto regional de asistencia técnica en maíz que tuviera como núcleo central a Foremaíz. Dicha idea tuvo acogida en el seno del Ministerio de Agricultura y Cría, que en 1970 dispuso la realización de mejoras en la infraestructura de drenaje y vialidad de 9 asentamientos campesinos maiceros de Portuguesa y aportó a dedicación exclusiva a 5 técnicos de campo para las labores de asistencia técnica a realizar por Foremaíz. Los resultados obtenidos fueron positivos, lográndose con 359 agricultores en las 3.905 Has. cosechadas un rendimiento promedio de 2.146 Kg/ha.

es decir, un incremento de 638 Kg/ha (42,3%) con relación al rendimiento promedio logrado en todo el Estado para el mismo año, considerado (1.508 Kg/Ha). Sin embargo, no fué posible obtener la estructuración de un programa consolidado o estable sino hasta fines de 1971, cuando fué suscrito un convenio formal entre diversas instituciones públicas y privadas. Se constituyó el Programa para el Incremento de la Productividad del Maíz, tomando como núcleo a Foremaíz, que pudo desde entoneces aumentar notablemente su personal técnico desde sólo 2 ingenieros agrónomos hasta 12 ingenieros, 7 peritos agropecuarios y 2 topógrafos, dándosele el entrenamiento necesario para extender las prácticas derivadas de la tecnología ya probada y/o para que ampliacen las investigaciones ya iniciadas o delineadas. Se organizó además una unidad para llevar registros y así evaluar los progresos de la asistencia técnica brindada, tomando en consideración una serie de parámetros e indicadores obtenidos directamente en las explotaciones agrícolas. (Ver organigrama).

En el plan de 1972 se dió asistencia técnica a 16 organizaciones campesinas y 598 agricultores, lográndose en 4.475 Has. cosechadas un rendimiento de 2.245 Kg/Ha, superior en un 124,1%, es decir 1.243 Kg/Ha por encima del rendimiento promedio del Estado para ese mismo año (1.002 Kg/Ha). Las condiciones pluviométricas de 1972 fueron excesivas (1.721 mm) causando pérdidas de más del 20% del área sembrada inicialmente, a pesar de la ejecución y mejoras de obras de drenaje efectuadas en el verano anterior. Sólo una pequeña proporción (3%) fué sembrada bajo sistema de camellones lográndose medianos resultados por estar ubicada en áreas de drenaje muy crítico.

En el plan de 1973 se amplió la asistencia técnica a 21 agrupaciones campesinas y 898 agricultores, con una superficie inicial de siembra de 9.005 Has. pero que sólo fueron cosechadas 5.476 Has. (60,8%) debido a la escasez e irregularidad de las lluvias.

Los rendimientos obtenidos fueron bajos (1.257 Kg/Ha) pero aún así superaron en un 28.4% (278 Kg/Ha) los rendimientos logrados en el Estado (979 Kg/Ha.) Igual condición climática se presentó durante el año de 1974, cuando se atendió el mismo número de asentamientos (21) y 938 familias, se sembraron 8.391 Ha. e igualmente el área cosechada fué sensiblemente menor (5582 Ha.), es decir, sólo el 66,5% del área sembrada. Los rendimientos fueron de 1.527 Kg/Ha, superiores en 219 Kg/Ha (16.7%) al obtenido en Portuguesa (1.308 Kg/Ha, de acuerdo con cifras estimadas.)

Según se observa en los cuadros Nº 1 y 2, el rendimiento promedio obtenido por ponderación de los 4 años considerados en el plan es de 1.740 Kg/Ha, siendo superior en 512 Kg/Ha (41,7%) al obtenido en Portuguesa y en 589 Kg/Ha (51,2%) al obtenido a nivel nacional en el mismo período.

Nótese además que en los años secos tales diferencias son menores y los rendimientos son generalmente más afectados por las condiciones de sequía que por las lluvias excesivas. Esto puede ser consecuencia directa de 2 factores: el efecto compensatorio de las obras de drenaje ejecutadas a partir de 1970 en el área considerada y la excesiva proliferación de plagas que ocurre en los períodos de sequía.

Estos resultados han sido logrados a pesar de las limitaciones crediticias que se suceden con frecuencia: dotación insuficiente y tardía del crédito asignado, adecuación tardía o no específica de los insumos recomendados (abonos y pesticidas).

A fin de verificar esta aseveración se ejecutaron en 1974 un grupo de demostraciones de resultados de tamaño variable entre 3 y 20 Ha. a nivel campesino en áreas críticas de drenaje, con participación directa de 20 beneficiarios de 8 asentamientos de Portuguesa, para una superficie inicial de 186 Ha.

CUADRO Nº 1

SUPERFICIE COSECHADA Y RENDIMIENTO DE LOS ASENTAMIENTOS BAJO EL PROGRAMA DE PRODUCTIVIDAD DE MAIZ EN COMPARACION CON EL ESTADO PORTUGUESA Y VENEZUELA DURANTE LOS AÑOS 1970 - 1974.

AÑO	PROGRAMA (1)						INCREMENTO DEL RENDIMIENTO (Programa)			
	Superficie cosechada Ha.	Rendim. Kg/Ha.	Superficie cosechada Ha.	Rendim. Kg/Ha.	Superficie cosechada Ha.	Rendim. Kg/Ha.	Kg/Ha		%	
							Portuguesa	Nacional	Portuguesa	Nacional
1.970	3.905	2.146	99.554	1.508	558.120	1.207	638	939	42.3	77,8
1.972	4.475	2.245	66.385	1.002	465.062	1.089	1.243	1.156	124.1	106.2
1.973	5.476	1.257	83.923	979	438.918	1.035	278	222	28,4	21,5
1,974	5.582	1.527	102.182 (3)	1.308 (3)	551.404 (3)	1.240 (3)	219	287	16,7	23,2
Promedio	4.859,5	1.740,6	88.011	1.228,4	503.376	1.151,3	512,2	589,3	41,7	51,2

FUENTES: 1.- Informes Anuales de Foremaíz
2.- Anuario Estadístico Agropecuario del MAC 1973.
3.- Sub-muestras de pronósticos División de Estadística del MAC.

CUADRO Nº 2

PROGRAMA PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DEL MAIZ EN LOS LLANOS OCCIDENTALES

RESULTADOS OBTENIDOS

AÑO	Nº de Asentamientos	Nº de Beneficiarios	Superficie Sembrada Ha.	Superficie cosechada Ha.	Rendimiento Kg/Ha.	PRECIPITACION En el ciclo (1) m.m.	PRECIPITACION Anual m.m.
1,970	9	359	3.905	3.905	2.146	847,8	1.571,3
1.972	16	598	5.630	4.475	2.245	801,6	1.721
1.973	21	898	9.005	5.476	1.257	707,2	1.201,5
1.974	21	938	8.391	5.582	1.527	736,8	1.215,5

(1) = Mayo - Agosto

FUENTE : Informes Anuales de Foromaíz.

Las demostraciones comprendieron la ejecución directa de labores por parte de los mismos beneficiarios bajo la orientación y supervisión de técnicos del Programa; las labores se pueden resumir así:

a) Mejoramiento del drenaje superficial mediante la construcción de bancales de 40 m. de amplitud y 500 a 600 m. de longitud con 2 a 3 pases de aradura y 3 a 4 pases de rastra, orientados según la mayor pendiente.

b) Rectificación de surcos de drenaje con pala angular.

c) Siembra y fertilización con sembradora-abonadora calibrada para 60.000 plantas/Ha. y 250 a 300 Kg/Ha. de fórmula completa.

d) Empleo del híbrido Baraure.

e) Control químico de malezas con triazinas, aplicadas bajo condiciones apropiadas de humedad y por aspersión con tractor. En algunos casos fue necesario efectuar posteriormente limpias manuales sectorizadas para controlar brotes de malezas resistentes a las triazinas empleadas.

f) Control de plagas con 3 o 4 aplicaciones, utilizando insecticidas emulsionables, polvos para espolvoreo y granulados, de acuerdo con el estado del tiempo y la intensidad del ataque, procurándose que estas labores se hiciesen en los estadios iniciales de la plaga.

g) Reabonamiento nitrogenado en época oportuna (30 a 35 días después de la germinación) con 100 kg. de úrea.

h) Cosecha ejecutada en forma manual, mostrándose los resultados en el cuadro Nº 3.

Puede observarse en el citado cuadro que el rendimiento promedio obtenido en las demostraciones fué de 2.485 Kg/Ha de grano seco al 12% de humedad, lo que representa un incremento considerable (958 Kg/Ha.) sobre el rendimiento obtenido por el resto de las áreas atendidas bajo

CUADRO Nº 3

RESULTADOS SISTEMA DE SIEMBRA BANCALES 1974.

Asentamientos	Agricultores	Superf. construida. Has.	Superf. sembrada. Has.	Superf. Cosech. Has.	Rendim. Obtenidos 12% Humed. Kg/Ha.
Sabanetica	Publio Amaya	9	9	9	1.580
Cuacuy	Máximo Gómez	6	6	6	2.991
	Ramón Octaviano	13	11	11	2.554
	Santiaga Evíes	13	13	13	3.286
Sabana Larga	Zacarías Hernández	8	8	8	3.479
	Ant. Arriechi	12	8	8	2.341
	Ernesto Torres	9	9	9	3.030
Tierra Buena	Cándido Escalona	13	13	13	1.708
	Benarc. Lucena	10	10	10	2.980
	Manuel González	5	5	5	2.400
Fundo Caro	Unión Prestatarios	14	6	-	-
La Trinidad	Manuel Peralta	8	8	8	3.120
	José Torres	10	10	10	2.400
	Ramón Pérez	4	4	4	2.200
Are Indígena	Marc. Camacho	5	5	5	1.235
	Ricardo Jiménez	3	3	3	3.180
	Anselmo Jiménez	3	3	3	1.282
	Julio Parra	6	6	6	1.366
El Jobal de Ospino	Hnos. Quintero	20	12	12	2.680
	Antonio Véliz	15	15	15	3.400
T O T A L	20	186	164	158	2.485

el Programa en el mismo año (1527 Kg/Ha) lo que equivale a un incremento de 62,7% y a su vez un incremento de 1.177 Kg/Ha (90%) sobre el rendi - miento promedio del Estado Portuguesa.

Estas comparaciones pueden apreciarse en el siguiente cuadro.

C U A D R O Nº 4

	SISTEMA DE MANEJO	Superficie cosechada Ha.	Rendimiento Kg/Ha	Rendimientos relativos (%)	
	Demostraciones	158	2.485	162,7	190,0
	Programa Foremaíz	5.582	1.527	100,0	116,7
(1)	Estado Portuguesa	102.182	1.308	85,7	100,0

(1) cifras provenientes de sub-muestras de pronósticos División Estadísti ca MAC.

Cabe destacar que tales rendimientos fueron logrados mediante la me todología empleada descrita anteriormente, la cual pudo ser ejecutada en forma correcta por los agricultores gracias a la aplicación de recursos económicos oportunos. Tales recursos fueron otorgados por Foremaíz median te órdenes para adquisición de insumos tecnológicos, constituyéndose así en financiador temporal e inmediato de la explotación mientras el organis mo oficial de este sector (Banco Agrícola y Pecuario) procediera a efec - tuar las liquidaciones de las partidas correspondientes al cultivo, que de una manera general venían siendo entregadas en forma tardía en años anteriores. Estos hechos nos permiten aseverar que el crédito suministra do en forma suficiente y oportuna, constituye otro de los elementos com- ponentes de gran importancia para lograr la transferencia de tecnología; es decir, que las deficiencias del crédito pueden limitar o aún hacer fracasar cualquier intento de aplicación del paquete tecnológico obtenido por la investigación.

- PERSPECTIVAS.- Basado en todas estas experiencias señaladas, hemos propuesto a los organismos gubernamentales del Sector Agrícola, el desarrollo y ejecución de un plan ambicioso que nos permita aplicar la tecnología probada en un área mayor dentro de la zona maicera del país. El propósito de este Programa es la creación de las condiciones necesarias para que la producción de maíz en el país cubra gran parte de las necesidades de su consumo, obteniendo al mismo tiempo una productividad que asegure al agricultor una justa y suficiente utilidad.

Inicialmente se fijó una meta de 120.000 Has. para 1975 debiendo aumentarse a 240.000 Has. para 1976, estabilizándose en esa cifra hasta 1978. En ese año deberá cubrirse el 53,3% (672.000 TM) de la demanda del cereal para 1979 (1.260.895 TM) con una superficie atendida equivalente al 40% del área actual bajo cultivo (607.000Has.) como se observa en el cuadro Nº 5.

Si se mantienen los niveles actuales de rendimiento en el 60% del área restante bajo cultivo, no llegará a cubrirse completamente la demanda para 1979, porque unas 230.000 Has. son de áreas marginales y conucos sin tecnología cuyos rendimientos aproximados son de 600 Kg/Ha. y el resto (137.000 Has.) son explotaciones racionales dispersas en todo el país con rendimientos de 2.000 Kg/Ha; si no mejoran estos sectores, el déficit para 1979 será de 177.000 TM de maíz.

C U A D R O Nº 5

EFECTO DEL PROGRAMA ESPECIAL DE MAIZ SOBRE LA DEMANDA

AÑO	DEMANDA TM	AREA Y PROYECTO Ha.	RENDIM. Kg/Ha.	PRODUC. TM	% DE LA DEMANDA
74	860.071	———	———	———	———
75	917.947	120.000	2.000	240.000	24,3
76	986.007	240.000	2.200	528.000	49,6
77	1.065.238	240.000	2.500	600.000	51,9
78	1.156.309	240.000	2.800	672.000	53,3
79	1.260.895	———	———	———	———

De lo dicho anteriormente se desprenden tres consideraciones: a) La importancia del programa propuesto y la inaplazabilidad de su ejecución; b) La necesidad de mejorar las explotaciones maiceras de conuco y c) La incorporación de nuevas áreas a la producción de maíz. Cualquier atraso o paralización de estas acciones implica la continuación de la dependencia de importaciones anuales masivas de este cereal.

El área a atender por el plan es de 120.000 Has. en el año inicial y 240.000 en años sucesivos, comprendiendo los Estados Portuguesa, Barinas, Cojedes, Lara y Yaracuy y posteriormente Guárico, abarcando tanto al sector campesino como al empresarial, aunque fundamentalmente al primero.

El financiamiento para la construcción de obras de infraestructura (vialidad, drenaje y riego) se va a obtener mediante tramitación de los diversos montos ante el Fondo de Crédito Agropecuario a través del Banco Agrícola y Pecuario. Los créditos serán solicitados individualmente, es decir para cada unión o empresa beneficiaria y las amortizaciones anuales para cancelación de los mismos serán efectuadas por el Instituto Agrario Nacional. Los estudios para estas obras de infraestructura serán realizadas con el personal actual de Riego y Drenaje de Foremaíz y/o personal contratado para esa finalidad.

La asistencia técnica tendrá las oficinas en Araure como núcleo central y requiere la utilización de personal a tiempo completo en esa actividad, calculado en 16 ingenieros y 80 peritos agropecuarios para el año de iniciación; tal personal debe ser entrenado previamente durante el verano en las labores básicas o novedosas del cultivo aprovechando las instalaciones del Campo Experimental de Agua Blanca y las siembras de maíz bajo riego en la región. El personal técnico experimentado de Foremaíz servirá fundamentalmente en labores de supervisión y adiestramiento del nuevo personal ya que este va a ser obtenido del MAC y el IAN, y está laborando actualmente en diferentes cultivos en la región. La asistencia técnica se organizará en núcleos, cada uno de ellos con un ingeniero jefe y con 5 a 7 peritos en sus respectivos asentamientos y áreas maiceras,

teniendo una cobertura de 8 a 10.000 Has. el primero y de 1300 a 1500 los segundos. Las diversas informaciones que aporten los núcleos serán centralizadas en la Unidad de Registro y Evaluación de Foremaíz, en donde podrán hacerse análisis de los mismos y tomarse decisiones de acuerdo con ellos.

El crédito para la siembra va a ser dotado por los organismos oficiales encargados de ello con el patrón de financiamiento ya establecido, sin embargo será necesario lograr la agilización en la dotación de los insumos tecnológicos y las partidas crediticias para evitar el atraso en la realización de labores.

Las limitaciones surgidas a raíz de cambios estructurales ocurridos en el MAC, así como por la remoción de su tren ejecutivo, no han permitido la fluidez en las decisiones para dotar al Programa de los recursos económicos, humanos y técnicos necesarios para su ejecución integral. La realización de obras de infraestructura para mejoramiento de la vialidad y drenaje se ha efectuado en una escala mucho menor de la prevista debido a la lentitud en la aprobación del financiamiento de esas obras por parte del Fondo de Crédito Agropecuario y del Banco Agrícola y Pecuario. Así mismo la transferencia hacia Foremaíz de personal de asistencia técnica que labora en las áreas afectadas por el Plan, está aprobada y será ejecutada en el mes de Junio y por tanto el entrenamiento integral de ese personal sobre las prácticas nuevas que demanda el cultivo no pudo ser ejecutado en la época de menor actividad y deberá ser hecho sobre la marcha.

Toda esta situación necesariamente posterga por un año más, las acciones integrales contempladas en el citado programa, así como sus metas.

R E S U M E N

-El maíz es el cultivo anual de mayor tradición y explotación entre el agricultor venezolano, y a pesar de los trabajos de investigación desarrollados desde hace más de 30 años, los rendimientos son bajos (1240 Kg/Ha). Las experiencias de Foromaíz desde 1962 en el Estado Portuguesa, indican las dificultades que aún supone llevar los resultados tecnológicos desarrollados a nivel regional hasta sus beneficiarios. Existe un cúmulo de factores, de naturaleza muy diversa y compleja, que limitan la rápida adopción de tales prácticas; sin embargo, el éxito alcanzado en algunas áreas a pesar de esos factores, permiten cifrar esperanzas en un plan más completo, con apoyo oficial, para brindar asistencia técnica a 120.000 Has. de maíz en su primer año de ejecución y 240.000 en los tres años subsiguientes.

LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA A LOS PRODUCTORES DE ESCASOS RECURSOS

Edgar Luna Torres (º)

CARACTERISTICAS GENERALES DEL SECTOR AGROPECUARIO EN LA ZONA ANDINA.- El sector agropecuario en los países de América Latina y específicamente de la Zona Andina (Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia) reviste una especial importancia, ya que ha sido históricamente el sector básico en el proceso de desarrollo social, cultural y económico de estos países. Su importancia se puede destacar por la participación en el volumen total de producción (PIB), por la gran proporción de población rural (estimada en más del 50% y por la preponderancia en el volumen de exportaciones. Sin embargo, en los últimos años la importancia de este sector ha disminuído relativamente lo cual podría estar indicando el progreso de otros sectores y/o el estancamiento de aquél.

Una de las características del sector agropecuario, que parece que se ha venido agudizando más, es la del Dualismo o sea la presencia de dos grupos diferenciados de productores: a) los grandes productores y b) los pequeños productores.

Los primeros se distinguen básicamente porque poseen las fincas más grandes, tienen alta capacidad empresarial, alto nivel tecnológico, acceso a los recursos y en consecuencia alto nivel de productividad.

En cambio, los pequeños productores trabajan fincas muy pequeñas, tienen bajo nivel tecnológico, escaso acceso a los recursos y limitada capacidad empresarial todo lo cual conduce a bajos niveles de productividad.

Se estima que en la Zona Andina los productores considerados como minifundistas, que dependen de una agricultura de subsistencia, comprenden un 70% de los productores agrícolas. En algunos países este porcentaje puede ser mayor.

(º) Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Profesor Asociado. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. Colombia.

El problema se hace más visible cuando se analiza la tremenda brecha que se presenta entre estos dos sectores, tanto en el nivel de productividad como en los ingresos.

A título de ejemplo se puede analizar las diferencias de rendimiento de algunos cultivos, según la clase de productores, en una región de Colombia. (Ver Tabla # 1).

Como se aprecia en la Tabla mencionada, existe una gran diferencia en los rendimientos obtenidos por los grandes y los pequeños agricultores. De igual forma, es importante destacar que los máximos niveles de rendimiento se obtienen en condiciones experimentales. Esta situación sugiere un interrogante en cuanto a la efectividad en la difusión o transmisión de tecnología y en cuanto al tipo de tecnología disponible, en lo que respecta a su adaptación a las condiciones del pequeño agricultor. De esta forma, la brecha tecnológica entre grandes y pequeños productores podría sugerir la necesidad de una revisión en la orientación actual de la investigación.

Por otra parte, este dualismo en el sector agropecuario plantea una problemática en cuanto al tipo de política o estrategia que se debe asumir para buscar solución a los problemas de una gran masa campesina que trabaja en condiciones de subsistencia, tiene bajo nivel de empleo (que muchas veces sólo llega al subempleo) y por consiguiente bajo nivel de ingreso. En algunos países esta situación constituye uno de los más graves problemas del desarrollo socio-económico.

TABLA 1

RENDIMIENTO OBTENIDO EN VARIOS CULTIVOS

SEGUN TIPO DE PRODUCTORES

NARIÑO, COLOMBIA

Cultivo	Rendimiento Kgs./Ha.		
	Experimental Regional 1/	Productores Comerciales 1/	Productores minifundistas
Cebada	5.725	4.200	1.300 2/
Papa	58.000	24.000	5.445 3/
Maíz	4.905	2.200	438 3/
Trigo	5.400	4.150	1.198 3/

Fuente:

1/ Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Estación Experimental Obonuco. Nariño. Información Personal.

2/ Luna, E. 1974. Uso de recursos de fincas productoras de cebada en el Departamento de Nariño: Un análisis económico. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Pasto.

3/ _____. 1972. Estudio de la productividad de los recursos agrícolas en zonas de Minifundio. Tibaitatá. Tesis M. Sc. Universidad Nacional de Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario.

FUNCION SOCIAL DE LA INVESTIGACION Y LA TECNOLOGIA.- La investigación que se desarrolla en un país y en consecuencia la tecnología que se genera, es una actividad inversionista de la Sociedad, ya que se necesita de grandes inversiones en equipos, instalaciones, servicios, técnicos, etc., para llevarla a cabo. La Sociedad invierte confiada en los frutos que debe dar dicha inversión. En consecuencia, la investigación tiene que ser programada de tal forma que la inversión cumpla los objetivos que le trazó la Sociedad que básicamente es el de mejorar las condiciones de vida de la población a través del mejoramiento de los sistemas de producción.

No obstante, parece que en la Zona Andina la investigación y la tecnología agrícola no han tenido el éxito que se podría esperar en el cumplimiento de sus objetivos, por diferentes motivos de distinta índole, entre los cuales se han reconocido los siguientes: (3.4).

a) Falta de coordinación entre las diferentes instituciones agrarias (investigación, crédito, mercadeo, extensión, etc.)

b) Fallas en la organización y programación de la investigación, lo cual se aprecia en el funcionamiento de diferentes entidades (Institutos Oficiales, Universidades y empresas privadas) que desarrollan dicha actividad en forma aislada, sin coordinación y sin programación previa.

c) Falta de continuidad e integración, lo cual no permite tratar los problemas en forma global, tocando los diferentes aspectos (técnicos, sociales y económicos)y llegando hasta las últimas etapas.

d) Fallas en el establecimiento de prioridades y sistemas de evaluación de los resultados de la investigación.

e) Falta de control de la inversión, los programas y los resultados.

f) Falta de recursos financieros

g) Lo peor, en las modestas condiciones en que se desenvuelve la investigación en nuestros países, es la falta de difusión de los resultados obtenidos.

Además de los aspectos anteriores, se debe resaltar que una de las principales características de la investigación, ha sido la de canalizarse, preferencialmente, a cierto tipo de agricultores. Concretamente ha estado orientada hacia los cultivos, las áreas y los productos comerciales y se ha dejado abandonado el campo de los problemas que presentan los pequeños agricultores, tal como lo comenta Wellhausen. (9).

En principio, se puede decir que esto se explica tanto por la influencia socio-política de los grupos dominantes como por las tendencias tecnisistas de algunos investigadores. En efecto, a lo largo del desarrollo histórico de los países latinoamericano, se aprecia la presencia de los grupos dominantes en el sector económico, social y político que han canalizado los recursos en beneficio de sus propios intereses dejando aislada a la gran masa campesina.

En estas circunstancias la tecnología generada en un país estaría limitada a las condiciones, medios y grupos determinados y no se podría transferir fácilmente a los pequeños productores quienes no cuentan con las condiciones propicias para recibir dicha tecnología. A título de ejemplo y por experiencia personal menciono el caso de los avances logrados en las investigaciones en maíz para las áreas y cultivos comerciales de Colombia, en contraste con la tecnología rústica aplicada en las siembras múltiples de dos o más cultivos asociados, por los minifundistas de Nariño; sin embargo, se tienen estimativos de que este tipo de cultivos asociados producen mayores ingresos al agricultor; no obstante,

la investigación agrícola no se ha ocupado de ellos. Otro caso sería la comparación entre el alto grado de tecnología empleado en el cultivo de caña de azúcar en el Valle del Cauca y las prácticas rudimentarias de los productores de caña de ladera, en las zonas de minifundio de Nariño y Santander.

El papel que tiene que desempeñar la investigación o la tecnología agrícola, es el de propender por el mejoramiento de las condiciones de vida de los agricultores, lo cual se puede lograr a través del aumento en la productividad, ya que si la investigación se ha programado en base a un conocimiento profundo de los problemas de la comunidad, se tendrá que esa tecnología generará mayores ingresos para los agricultores sin detrimento del sector consumidor.

Simbólicamente se puede decir que la productividad está en función de la Tecnología:

$$P = f\ (t)$$

Si la investigación se realiza en base a un diagnóstico previo y profundo de los problemas de la comunidad y se planifica en forma integral, se tendrá que la tecnología generada aumenta la productividad y ésta los ingresos de los agricultores.

t P I

Lógicamente que aquí falta otro factor que podríamos llamar Institucional y que agruparía: crédito, disponibilidad de insumos y mercados asegurados y que actúa como el elemento catalizador en el proceso de transferencia de tecnología. Así, el diagrama sería:

t P I

FI

En base a lo mencionado anteriormente se puede decir que la inves-

tigación y la transmisión de tecnología para los pequeños productores, tendiente a elevar los rendimientos agrícolas, es muy importante y de urgente necesidad por muchos motivos, entre los cuales podría destacar: a) elevar los niveles de ingreso de la población rural y b) por la necesidad de aumentar la producción agrícola, ya que hay necesidad de alimentos para abastecer la creciente demanda de la población y los grandes productores no van a poder producir todo lo necesario.

EL PROCESO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA AGRICOLA.-En base a lo que se ha expuesto hasta el momento se hará un análisis de la transferencia de tecnología a los pequeños agricultores enfocando los problemas que se presenten a través de este proceso.

Básicamente la transferencia de tecnología agrícola es un proceso de comunicación. Por medio de la comunicación se busca influír y cambiar la conducta de otras personas a través del intercambio de ideas y experiencias. En este proceso se distinguen, en forma general y resumida, cuatro factores fundamentales: (7).

a) El Mensaje: es la idea, experiencia o información que se desea transmitir.

b) La Fuente: puede ser una persona, un grupo de personas, una organización y en general cualquier individuo o sistema que produzca información de algún tipo.

c) El Destinatario: es el sujeto de la comunicación y es, por lo tanto, el elemento que más se debe estudiar y conocer (sus necesidades, capacidades, intereses, su contexto cultural, su sistema social, etc.), para poder efectuar una comunicación que esté de acuerdo al objetivo básico de la misma o sea el de obtener una respuesta al mensaje.

d) El Canal: es el medio por el cual se trasmite el mensaje.

De acuerdo con estos conceptos y haciendo algunas abstracciones, se puede describir gráficamente el proceso de transferencia de tecnología agrícola así:

FUENTE	MEDIO	DESTINATARIO
Tecnología disponible	Personas Recursos Métodos	Agricultor

La Fuente se considera como el volumen de tecnología disponible para ser transferencia a los agricultores. El Medio está constituído por el conjunto de personas, recursos y métodos para llevar el mensaje. El Destinatario es el agricultor sujeto del mensaje.

Los problemas en la transferencia de tecnología a los productores, como en cualquier problema de comunicación, pueden estar en cualquiera de los tres elementos básicos:

a) En la Fuente: cumple el mensaje o tecnología con las condiciones para ser aceptada? Responde a las necesidades e intereses del Destinatario? Lleva incentivos para ser aceptado?

b) En el Medio: se realiza la comunicación en las mejores condiciones? Llega el mensaje nítidamente y sin distorsiones?. Tiene la intensidad y la motivación suficiente?. Tiene el alcance adecuado?.

c) En el Destinatario: está el Destinatario preparado y en condiciones de recibir y aceptar el mensaje? Posee los medios necesarios para emprender la acción propuesta en el mensaje?.

3.1. Fallas en la Fuente. En este caso la Fuente o Disponibilidad de Tecnología se refiere al stock disponible en diferentes Institucio-

nes de Investigación. En principio, no se podría hablar de transferencia de tecnología a los pequeños productores, si no se cuenta con un stock generado específicamente para las condiciones de los posibles usuarios; de aquí que este es el factor básico en el mejoramiento de la productividad de este tipo de agricultores.

Las principales fallas que se encuentran en la difusión de tecnología, en el caso de estos factores, se pueden enumerar así:

3.1.1. Tipo de Investigación o Tecnología. Básicamente y desde el punto de vista económico, la tecnología puede clasificarse en dos clases: Ahorrativas de Trabajo y Ahorrativas de Capital. La primera comprende aquel tipo de tecnología orientada a mejorar los sistemas de producción en base al uso de capital (maquinaria, equipo, etc.) y tendiente a disminuír el uso o participación de la mano de obra; ejemplos de este caso pueden ser: el empleo de máquinas sembradoras, fumigadoras, cosechadoras, etc. Este tipo de Tecnología puede causar, y en efecto causa, rechazo entre los agricultores pequeños por diferentes motivos: desplazamiento de mano de obra y por consiguiente desempleo y disminución de ingresos, falta de capital para llevarla a cabo, tamaño reducido de las parcelas, etc.

La segunda clase de Tecnología busca mejorar los sistemas de producción utilizando al máximo el recurso humano y disminuyendo el uso de capital.

El énfasis exagerado que se le ha dado a la tecnología basada en el uso intensivo de capital es una de las causas determinantes de la gran brecha tecnológica que existe entre los pequeños y grandes agricultores y no va a contribuír a resolver los problemas socio-económicos de los pequeños productores sino que podría agudizarlos más.

En los países de la Zona Andina, por las circunstancias que ya se han mencionado anteriormente, la investigación agrícola debería estar orientada a la solución de los problemas socio-económicos que plantea la sociedad y no a los intereses particulares de pequeños grupos. Desde este punto de vista, se debería propender por la generación de tecnología propia, que aproveche los recursos humanos existentes dando empleo y mejorando los ingresos de la población rural.

3.1.2. Alcance de la Investigación o Tecnología. En este caso, el alcance se refiere a la complementaridad y utilidad práctica de la tecnología, ya que muchas veces ciertos logros técnicos no llegan a los pequeños agricultores o no son adoptados por falta de otros aspectos complementarios. Tal es el caso de la disponibilidad de semillas certificadas, que no darían resultado si no se tiene buenos sistemas de preparación del terreno, de fertilización y tratamiento posterior. En estas circunstancias esa experiencia negativa puede crear una actitud de rechazo entre los agricultores, no solamente hacia la práctica en sí, sino también hacia el técnico que la divulga.

Por consiguiente, pueden presentarse fallas en el aparato emisor de tecnología por tratar de transmitir una unidad incompleta que de hecho necesita de otros aspectos colaterales. Esto quiere decir que, en el caso de los pequeños agricultores, la investigación se tiene que enfocar al estudio completo de los sistemas de producción y no solamente a una fase o una práctica de cultivo. Es importante mencionar aquí la modalidad implantada en algunos países para transferir la tecnología agrícola por medio de "Paquetes Tecnológicos", como el caso del Plan Puebla en México.

3.1.3. Impacto de la Tecnología. Como resultado de lo anterior, la naturaleza de la Tecnología disponible, considerablemente avanzada y

enfocada a cierto tipo de agricultores, pone en tela de juicio los resultados o el impacto que produzca al ser transferida a las condiciones de los pequeños productores.

En muchos casos, como ya se ha comentado, la adopción de una práctica determinada puede dar resultados negativos, bien sea en los rendimientos o en los ingresos, debido a que no va acompañada de otros factores colaterales o complementarios. En estas circunstancias se tendría que una práctica puede ser buena, pero la falta de un "paquete" adecuado de prácticas, la conviertan en un factor negativo o al menos inerte en el resultado final que sería el ingreso del agricultor.

Al respecto se tienen algunos estudios realizados en Colombia en zonas de minifundio, que indican que algunas prácticas adoptadas por los pequeños agricultores han creado ciertos desequilibrios en el sistema de producción agrícola hasta el punto de que algunos recursos se usan excesivamente y otros escasamente con el consiguiente impacto en el ingreso del agricultor. (5, 6, 8).

En otros casos el empleo de una nueva técnica afecta el gasto monetario que tradicionalmente efectúa el agricultor o el nivel de riesgo a que está acostumbrado y por consiguiente se presentan barreras a la adopción. En un estudio realizado en Antioquía, Colombia, sobre el rol de la Extensión Agrícola en la transferencia de tecnología, se encontró que las prácticas comunmente adoptadas por los pequeños agricultores fueron las que mayor impacto tenían en el ingreso y las más sencillas y fáciles de adoptar (10). Esto indica, hasta cierto punto, que la transmisión de tecnología sería más efectiva en cuanto más adecuada esté a las condiciones del agricultor y tenga mayor impacto sobre su ingreso.

En sintesis, se presentan fallas en la transferencia de tecnología si

esta no es el producto de un diagnóstico claro de los problemas del agricultor y si no conlleva a su mejoramiento.

3.2. Fallas en el Medio. El Medio se entiende como el conjunto de personas, métodos y recursos dedicados a transmitir la tecnología a los productores agrícolas. Las fallas de este caso puede ser:

3.2.1. Disponibilidad de un Equipo Profesional o Técnico para la transmisión de Tecnología. En muchos países y particularmente en Colombia, la transferencia de Tecnología a los agricultores se hace en dos formas de acuerdo al tipo de productores.

a) En el caso de los grandes productores se lleva a cabo por medio de la Asistencia Técnica particular prestada por profesionales (Agrónomos, Veterinarios y Zootecnistas, principalmente). Este tipo de transmisión de Tecnología es de conocida efectividad pero también de conocida limitación para los agricultores pequeños que no tienen capacidad de contratarla y que tienen ciertas características limitantes, como ya se ha mencionado anteriormente. La Asistencia Técnica contratada se ocupa principalmente de los grandes productores y de cultivos comerciales y casi no se presenta en cultivos considerados tradicionales y de mayor frecuencia entre los pequeños productores.

En la Tabla 2 se muestra la situación de la Asistencia Técnica para diferentes cultivos en Colombia. Se puede apreciar que para los cultivos considerados tradicionales (papa, trigo, cebada) el número de Ingenieros Agrónomos representa el 3.5% del total de profesionales que prestaron Asistencia Técnica en 21 cultivos en el año de 1972. Estas cifras indican lo limitado del servicio en zonas comunmente reconocidas como minifundistas.

b) Para los pequeños agricultores, que no están en condiciones de pagar los servicios de Asistencia Técnica particular, se ha im-

plantado en varios países los servicios de Extensión Agrícola Estatal. Estos servicios, pese a su noble empeño, han estado muy limitados en la disponibilidad de recursos tanto humanos como financieros y por tanto su alcance ha sido muy reducido.

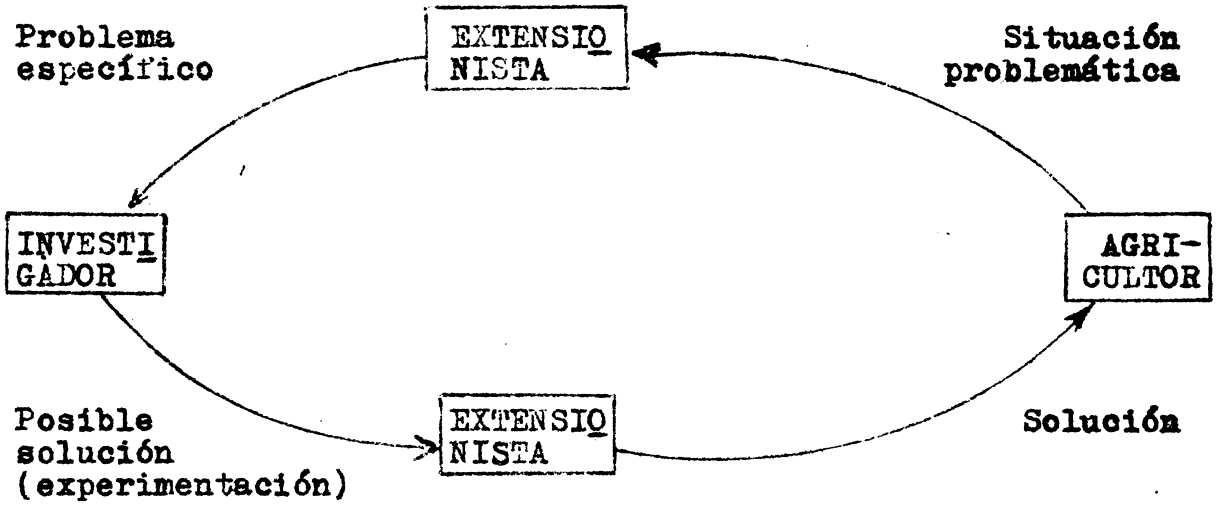
En el caso de Colombia, las agencias de Extensión del ICA contaban en 1972 con 165 profesionales y 435 ayudantes de técnico, para un total de 600 agentes de extensión para atender cerca de 800.000 familias de pequeños agricultores. Para ese mismo año, los estimativos para prestar Asistencia Técnica Estatal eran de 2.775 profesionales (1). Esto da una idea de las limitaciones existentes para transferir la tecnología a los pequeños agricultores, lo cual plantea la necesidad de buscar nuevos sistemas y métodos de comunicación.

En este punto es importante destacar la política adoptada en Colombia para dar una nueva orientación a la Extensión Agrícola. En efecto, los Proyectos de Desarrollo Rural llevados a cabo por el ICA, tienen una nueva dimensión de la Extensión como un servicio de Asistencia Técnica y Social para los pequeños agricultores. No obstante, entre los problemas aún no superados está el referente al financiamiento adecuado y al diagnóstico previo de la realidad agrícola y socio-económica de las áreas de influencia.

3.2.2. Relación Extensionista - Investigador. Se sabe que en muchos países de América Latina existe un gran volumen de investigación o tecnología acumulada a través de varios años y que permanece archivada en informes o bibliotecas. El consenso general es que se está produciendo bastante investigación y experimentación, pero no se alcanza a transferir los resultados a los agricultores. Esta situación sugiere una serie de interrogantes: se está produciendo la investigación que realmente se necesita?. Es adecuada a los problemas y necesidades de los agricultores?. Se cuenta con los recursos y los sitemas adecuados de comunicación o transferencia?

Para el caso que nos ocupa, se podría decir que es necesario establecer un sistema equilibrado de comunicación o relaciones entre extensionistas e investigadores, que haga más eficiente la labor investigativa y la de transferencia tecnológica.

La labor del Extensionista tendría que estar orientada a servir de vínculo entre el agricultor y el investigador. Los problemas del agricultor deberían ser analizados por el Extensionista y llevados en forma concreta al investigador, quien los estudia y propone soluciones, que previa experimentación, llegan nuevamente al agricultor. De esta manera la investigación y la tecnología producida sería la respuesta concreta a un problema específico y sentido por el agricultor, lo cual garantizaría de hecho la transferencia y la adopción. Gráficamente el proceso sería el siguiente:



3.3 Fallas en el Destinatario. Por parte del agricultor, sujeto final de la tecnología, se presentan diferentes factores limitantes para la transferencia y adopción.

3.3.1. Limitaciones de Carácter Socio-Cultural. Para los pequeños agricultores, se puede decir que los problemas no radican solamente en la transferencia de tecnología sino que existe un complejo social, cultural y económico. Los problemas que aquejan al pequeño agricultor y su familia radican muchas veces en la tenencia de la tierra, el nivel de ingreso, educación, nutrición, etc. Por consiguiente, pretender transmitir una nueva tecnología en las precarias condiciones de ese agricultor podría ser un intento inútil.

Muchas veces los agricultores conocen una práctica o técnica nueva pero existen factores de carácter social, cultural o económico que impiden el ensayo y adopción. Los agricultores pueden tener razones muy valederas para no aceptar la nueva tecnología, tal es como: el riesgo que conlleva, el temor a endeudarse o simplemente porque no persiguen máximas ganancias sino el alimento para su familia, etc., lo cual ignora el investigador.

De aquí que la investigación se debe producir en base al conocimiento de la realidad rural y como una respuesta concreta a una situación problemática claramente definida. De esta forma sí se puede tener la seguridad de que la tecnología generada será adoptada y producirá un impacto positivo.

En estas condiciones a los servicios de Extensión Agrícola o de Desarrollo Rural, para usar los términos actuales y más precisos, les corresponde desempeñar el gran papel en la organización de la comunidad, el cambio de actitudes y de conducta, pese a que este trabajo requiere de medios, dedicación y tiempo, pero sobre manera, de una clara y decidida política agraria nacional.

3.3.2. Limitaciones en los Recursos Disponibles. Este es uno de los aspectos fundamentales en el proceso de transferencia y adopción de nueva tecnología para los pequeños productores. Por lo general las nuevas técnicas implican cambios en los sistemas de producción y en los gastos que debe efec-

tuar el agricultor y si éste no cuenta con facilidades de crédito, disponibilidad de insumos y mercados estables, no será posible llevar a cabo una práctica nueva, pese a su bondad y conveniencia y al interés del agricultor por ensayarla y adoptarla.

Muchas veces las limitaciones en la disponibilidad de recursos constituye el único factor limitante para la adopción; en consecuencia, se requiere salvar esta barrera para un efectivo proceso de transferencia tecnológica. Uno de los medios para lograrlo, y tal vez el fundamental, radica en la coordinación inter-Institucional.

Además de los aspectos ya descritos, existen otros factores que afectan el proceso de transferencia de tecnología. Esos factores que se presentan en la Fuente y en el Destinatario, se sintetizan en el Sistema Social (o conjunto de intereses y actitudes conexas a la Sociedad) y en la cultura representada por el tipo de conducta socialmente adquirida. (7).

Estos factores son normalmente distintos entre los agricultores y los investigadores o comunicadores, de aquí que entre más conocimiento se tenga sobre estos factores, o entre mayor afinidad exista entre los investigadores y comunicadores con los agricultores, más eficiente será el proceso de comunicación.

De lo anterior se deduce que un buen diagnóstico de los problemas de la comunidad y la participación activa de los agricultores en la planeación y toma de decisiones son elementos fundamentales para el éxito de la transferencia de tecnología agrícola.

R E S U M E N

El objetivo que se ha pretendido en esta exposición, ha sido el de contribuír a la discusión y análisis de los múltiples problemas que se presentan en el proceso de transferencia de tecnología agrícola a los productores, especialmente a los pequeños agricultores para quienes los problemas son más complejos.

Se ha querido dar énfasis a los tres aspectos fundamentales, donde se estima que radican los principales problemas; a la naturaleza de la investigación y de la tecnología disponible para ser transferida a los productores de escasos recursos, a los medios y recursos empleados en la transferencia tecnológica y a las condiciones del agricultor sujeto de la tecnología agrícola.

B I B L I O G R A F I A

1. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. La Asistencia Técnica Agrícola como instrumento de Desarrollo. Bogotá. 1972.

2. _____. División de Producción Agrícola. Informe de labores 1972. Bogotá, 1973.

3. IICA - ESAP. Seminario Regional sobre gestión de Centros de Investigación Agrícola. Lima, Perú. 1973.

4. _____ -MAC. Seminario Regional sobre Aspectos Socio-Económicos de la Investigación Agrícola. Maracay, Venezuela. 1973.

5. LUNA, E. Estudio de la productividad de los recursos agrícolas en zonas de minifundio. Tibaitata. Tesis M. Sc. Universidad Nacional de Colombia -Instituto Colombiano Agropecuario. 1972.

6. _____. Uso de recursos en fincas productoras de cebada en el Departamento de Nariño: un análisis económico. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Pasto. 1974.

7. MOLESTINA, C. Elementos de Comunicación Inter-institucional. En: Seminario Regional sobre la coordinación de Extensión, Investigación y Crédito Agrícola. IICA. Bogotá. Colombia. 1974.

8. NARVAEZ, M. Análisis de la productividad de los factores involucrados en la producción de maíz en asocio de otros cultivos. (Caso en el oriente de Cundinamarca). Tesis M.Sc. Instituto Interamericano de Desarrollo Rural y Reforma Agraria. Bogotá. 1974.

9. WELLHAUSEN, E. J. La Urgencia de Aumentar la producción Agrícola en Areas de Baja Productividad. En: Estrategias para aumentar la productividad agrícola en zonas de minifundio. CIMMYT. Puebla, México. 1970.

10. ZAPATA, F. La Extensión en Antioquía y la Transferencia de Tecnología Agrícola. En: Reunión Nacional de trabajo sobre aspectos socio-económicos de la Investigación Agrícola. IICA - Facultad de Ciencias Agropecuarias. Palmira. Colombia. 1973.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN UN PROGRAMA DE DESARROLLO GANADERO DE COLOMBIA.

Juan José Salazar C.*

Primero que todo quiero agradecer muy sinceramente al IICA por haber tenido la gentileza de invitarme a participar en este Reunión sobre "Transferencia de Tecnología" cuyo tema considero de gran importancia para el desarrollo agropecuario de nuestros países.

Estoy seguro que de aquí saldrán una serie de conclusiones e indicaciones que nos servirán de base para encaminar mejor nuestros proyectos de mejoramiento agrícola y ganadero.

Debo mencionarles que he sido formado en el área de investigación y por varios años tuve la oportunidad de pertenecer al Instituto Colombiano Agropecuario, I.C.A., en donde trabajé en programas de investigación en producción animal. En los dos últimos años pasé a la Caja de Crédito Agrario a dirigir el Departamento de Desarrollo Ganadero el cual se orienta a mejorar la ganadería a través de un programa de crédito y asistencia técnica, la cual, como es lógico lleva consigo gran parte de transferencia de tecnología.

En realidad debo observar que para mi ha sido muy valioso el haber tenido la oportunidad de pasar de investigación a un programa de transferencia de tecnología, pues he adquirido una serie de experiencias, las cuales no había tenido la oportunidad de tener en cuenta si me hubiere mantenido en el área de investigación.

Seguramente los planeamientos que voy a expresar en esta charla ya han sido considerados en ésta o en otras reuniones sobre el tema, sinembargo, indicaré algunos puntos de vista obtenidos de mi corta experiencia como líder de un programa en el que la transferencia de tecnología juega un papel tan importante.

Debo dejar muy claro que en ningún caso me considero experto en la materia y he venido a esta reunión más que todo a aprender de aquellos

---

* Director del Programa de Desarrollo Ganadero-Caja de Crédito Agrario. Bogotá, Colombia.

que están llevando a cabo la difícil labor de transmitir conocimientos a las clases agrícolas y ganaderas de nuestros países.

Primero que todo voy a hacer una presentación breve de lo que es el Programa de Desarrollo Ganadero, sus objetivos, funcionamiento, los diferentes aspectos técnicos que estamos atacando y el impacto que hemos alcanzado sobre algunos índices de producción y productividad, basados en el análisis de 690 fincas que han recibido asistencia técnica del Programa.

Finalmente, se harán algunos comentarios relacionados con los problemas que se han encontrado en la prestación de la asistencia técnica, de este Programa y consideraciones generales sobre cuáles serían los aspectos de influencia a considerarse en programas de transferencia tecnológica en explotaciones ganaderas.

A manera de introducción vale la pena mencionar que en Colombia existen varias entidades que tienen programas de asistencia técnica con el objetivo principal de incrementar la producción y productividad agropecuaria.

Algunas de estas entidades prestan su asistencia técnica a través de proyectos de desarrollo rural como el Instituto Colombiano Agropecuario, I.C.A., el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria, INCORA.

También una buena parte de la asistencia técnica se hace a través de las Secretarías de Agricultura de los Departamentos y de los Fondos Ganaderos y asociaciones y casas comerciales. Por otro lado hay entidades gubernamentales bancarias como Banco Cafetero, Banco Ganadero y Caja de Crédito Agrario, quienes suministran crédito y asistencia técnica en los diferentes campos del sector. Finalmente se creó el Fondo Financiero Agropecuario por medio de la Ley 5a. de 1973, para estimular la capitalización del sector agropecuario. Por esta Ley se dictaron disposiciones relacionadas con asistencia técnica y control de inversiones en los créditos agropecuarios. Estos están a cargo de diferentes entidades crediticias públicas y privadas autorizadas por el Ministerio de Agricultura.

Estas entidades prestan el servicio de asistencia técnica mediante unidades propias o a través de contratos con profesionales o firmas especializadas. La prestación adecuada de estos servicios técnicos es supervisada por el I.C.A.

De acuerdo a la importancia que tiene el crédito y la asistencia técnica para el desarrollo ganadero del país, el Gobierno Nacional estableció un convenio con la Caja de Crédito Agrario para manejar proyectos de créditos provenientes de empréstitos que el Gobierno suscribió con el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF).

Para ello la Caja de Crédito Agrario organizó a partir de 1967 el Programa de Desarrollo Ganadero, el cual hasta el momento ha comprometido fondos por valor de aproximadamente 40 millones de dólares y ha atendido en la actualidad 2.500 explotaciones ganaderas de leche y explotaciones de cría. Los créditos se otorgan a 12 años de plazo, con 4 años de gracia y al 14% de interés.

El Programa se ha dirigido principalmente a atender a medianos ganaderos, cuyo patrimonio oscila entre 16.000 y 83.000 dólares. El promedio por préstamo es de 15.000 U.S. dólares. El objetivo principal del Programa es incrementar la productividad ganadera y es por ello que el crédito se otorga unido a un programa de asistencia técnica obligatoria, la cual persigue en términos generales que las explotaciones ganaderas aumenten por ejemplo la tasa de natalidad, disminuyan el porcentaje de mortalidad, incrementen la producción por unidad de área, aumentar la capacidad de carga, acortar la edad de venta, se reduzcan los costos y se encuentren los niveles óptimos de producción.

Para alcanzar estas metas, el Programa está estimulando al ganadero para que aplique la tecnología que le permita resolver los diversos problemas que afectan sus empresas. Para prestar esta asistencia técnica el Programa cuenta con 100 profesionales, médicos veterinarios, ingenieros agrónomos y zootecnistas los cuales asesoran técnicamente las fincas del crédito. Estos asesores técnicos planifican el crédito, revisan

las inversiones, vigilan a través de sus visitas que las recomendaciones se cumplan, e introducen nueva técnología.

En general un técnico atiende 25 negocios de ganaderías de carne o 20 créditos de leche.

Desde el punto de vista técnico, el Programa ha dado prioridad a aspectos relacionados con nutrición, manejo y sanidad. Por las condiciones naturales que el país tiene para la producción de pastos, especial importancia se ha dado a la introducción, establecimiento y mejoramiento de praderas. De igual manera se está trabajando intensamente en la introducción y manejo de leguminosas tropicales. En este aspecto se han adelantado aproximadamente 70 ensayos de campo en fincas del Programa, para enseñar a los ganaderos su efecto mejorante en la calidad de las praderas. Se han probado aproximadamente 20 variedades de leguminosas y observado su comportamiento en las distintas regiones de Colombia. Actualmente se tienen sembradas en fincas del Programa, praderas comerciales de gramíneas y leguminosas en donde se indica al ganadero el beneficio que se obtiene en el mejoramiento de la calidad nutritiva de los potreros y su impacto en la producción y productividad de la empresa. A través del crédito se han establecido en pastos aproximadamente 233.000 hectáreas y se han mejorado alrededor de 365.000, por un valor total de 9 millones de dólares.

Como uno de los factores que afecta la productividad de la ganadería colombiana es la baja eficiencia reproductiva representada en su bajo porcentaje de natalidad (57.1%), el Programa procura que los ganaderos mejoren la alimentación de sus ganados y ha hecho hincapié en la utilización de minerales en las raciones alimenticias. De igual manera se mantiene un control del potencial reproductivo de toros reproductores de un gran número de fincas inscritas. Se han analizado aproximadamente 1.500 reproductores, encontrándose que entre 17 y 40% presentaron deficiencias reproductivas de mayor o menor importancia.

A través del Programa se está implantando el uso de la suplementación de melaza y úrea. Con esta práctica se están obteniendo resultados satisfactorios, especialmente durante las épocas de sequía cuando los rendimientos de los ganaderos se afectan notablemente.

Con el objeto de hacer más eficiente el manejo de ganados y hacer más productivas las praderas, el Programa ha promovido la construcción de cercas, división de potreros, bebederos y saladeros. Un total de 18.000 kilómetros de cercas se han establecido y reconstruido con financiación del Programa. Se han construído y mejorado alrededor de 1.300 corrales y se ha financiado la construcción de 2.600 bebederos y 12.000 saladeros.

Como otro de los factores que inciden en la producción de la ganadería colombiana es la sanidad animal, por lo tanto, las planeaciones conllevan programas sanitarios específicos para cada zona. Además se hace énfasis en los planes de vacunación de aftosa y brucellosis en combinación con las campañas respectivas del Instituto Colombiano Agropecuario, I.C.A. Con respecto a esta última enfermedad, se han analizado aproximadamente 100.000 muestras de sangre en las cuales se observó positividad a brucella que osciló entre 1.7 y el 8%.

La utilización de registros de producción y contables ha sido uno de los sistemas que el Programa considera de importancia para llevar a cabo un mejor manejo de las ganaderías. Esta práctica se está difundiendo lentamente y se espera que los ganaderos la acepten a medida que vean su importancia.

A través del Programa se han financiado aproximadamente 156.000 hembras de cría y alrededor de 9.000 reproductores. Con ello se espera aumentar la población reproductiva de las fincas, la cual manejada eficientemente con sistemas adecuados de nutrición, prácticas mejoradas de manejo, control sanitario y organización administrativa, alcanzará el objetivo propuesto de incrementar la producción y productividad ganadera y a la vez aumentar y mejorar el hato nacional.

Vale la pena mencionar que el Programa tiene influencia aproximadamente en 1 millón 800 mil cabezas de ganado.,lo que representa alrededor del 8% de la población bovina colombiana.

Con el objeto de evaluar el impacto del Programa se analizaron aspectos relacionados con el incremento físico de las explotaciones y algunos índices de producción y productividad en aproximadamente 716 fincas localizadas en las diferentes zonas del país.

La encuesta incluyó información de la finca. Antes de iniciarse en el Programa en el momento de la planeación del crédito y después de haber recibido asistencia técnica por lo menos durante dos años. El lapso de tiempo analizado comprendió de 1967 a 1973.

Las tablas siguientes muestran algunos resultados preliminares de este estudio, el cual está actualmente en proceso.

Vale la pena destacar en la Tabla 1 el % de incremento del 41% en pastos artificiales cuyo promedio por finca alcanzó 117 hectáreas. Igualmente se destaca la disminución promedia de 86 hectáreas en rastrojos y de 15 hectáreas por finca en pastos naturales.

En la Tabla 2 principalmente se observan los aumentos promedios por finca en los grupos de ganado hembra, especialmente en la categoría de 1-3 años. Igualmente el total de Unidades de Ganado Grande aumentó en promedio 170 unidades por finca.

La Tabla 3 muestra los porcentajes obtenidos con relación a algunas prácticas sugeridas al iniciar el programa. Es interesante notar los altos incrementos observados con relación al suministro de minerales, control de Brucellosis, sanidad preventiva, numeración de vientres, etc.

Finalmente, en la Tabla 4 se relacionan los efectos del Programa en índices de producción tales como porcentaje de natalidad, el cual como se observa se elevó del 56 al 59%. Igualmente es interesante destacar el aumento de producción de leche por vaca año, de 1.436 a 1.788 litros y el incremento en el número de vacas en ordeño por día, de 47 a 73 y mayor número de ventas de machos por año que de 138 pasó a 203.

En resumen éstos son algunos de los efectos del Programa, debidos principalmente a la asistencia técnica ofrecida a las fincas del crédito.

Después de presentar estos resultados considero conveniente discutir cuáles han sido los problemas que hemos encontrado para cumplir nuestra labor de asistencia técnica a los ganaderos del Programa y cómo estamos actuando para llegar al usuario y hacer que éste acepte con agrado nuestras recomendaciones.

Primero, debo hacer énfasis que en los resultados del Programa, el crédito juega un papel importante. Indudablemente la asistencia técnica ligada al crédito constituye un instrumento de gran valor para programas de desarrollo agropecuario.

A través del crédito se logra llegar con más facilidad al agricultor o ganadero y el agente de cambio puede influenciar a aquel a que acepte la tecnología que él supone más adecuada para alcanzar mejoramiento.

Partiendo de la base de que el agente de cambio tenga las aptitudes y conocimientos necesarios, opino que se acerca con mayor facilidad al usuario y posiblemente causa un mayor impacto aquel que cuenta con el crédito como herramienta.

Por lo tanto, en programas relacionados con transferencia de tecnología, el crédito es un factor básicamente importante.

Al hablar de transferencia de tecnología creo que uno de los principales problemas con que se encuentra el técnico de campo está relacionado con la tecnología misma.

Este tema se ha discutido en importantes reuniones y en general se ha llegado a la conclusión de que existe un gran volumen tecnológico en nuestros países, pero desafortunadamente su valor desde el punto de vista práctico es limitado.

Ciertamente esta es una de las principales barreras con que se encuentran quienes trabajan en programas de transferencia tecnológica. Es sin duda difícil obtener y disponer de tecnología práctica, suficiente y

aplicable que sea aceptada por el agricultor y que le permita al agente realizar transformaciones en el campo.

Un gran porcentaje de nuestras investigaciones no conllevan la necesidad sentida del hombre de campo. Quizás una de las causas que contribuye a la limitación de la tecnología práctica se deba a la falta de participación o de intercambio entre el investigador y el agricultor o ganadero. Muchas veces como investigadores caemos en el error de investigar lo que nosotros queremos y no lo que el hombre de campo necesita para poder resolver sus propios problemas.

Es necesario reconocer que en su mayoría los investigadores prefieren permanecer en el centro experimental en espera de que los agricultores y ganaderos se acerquen para mostrar las bondades de un determinado experimento.

Vale la pena tener en cuenta, con respecto a este punto que es muy difícil reproducir las condiciones de la estación experimental en las fincas comerciales. Existen diferencias marcadas aún entre fincas vecinas con relación a recursos económicos, aspectos administrativos y humanos, propiedades físicas, facilidades, etc.

De este punto se desprende que el agente de cambio debe ofrecer al usuario la información necesaria para que en su misma finca lleve a cabo sus programas de acuerdo con sus necesidades, objetivos y disponibilidades físicas, humanas, económicas, etc.

El Programa ha procurado montar una serie de ensayos de campo para probar en la misma finca, con participación del ganadero, ciertas técnicas, determinados implementos, construcciones, aspectos sobre diferentes disciplinas, manejo, nutrición, sanidad, etc.

Vale la pena destacar lo que se ha llevado a cabo en el área de pastos, manejo racional de praderas y especialmente lo relacionado con leguminosas tropicales. En este caso se observó la respuesta de varias especies de leguminosas en distintas fincas localizadas en diferentes zonas del país. Estos ensayos, 70 en total, se montaron en pequeñas parce-

las dentro de las fincas. Una vez conocida la respuesta a determinada zona, se procedió a sembrar comercialmente las especies más favorables. En la actualidad se tienen potreros establecidos de gramíneas y leguminosas en una gran cantidad de fincas y se está evaluando la respuesta económica de estas praderas.

Considero que aquí debe haber un intercambio de conocimientos y opiniones entre el agricultor o ganadero, el investigador y el agente de cambio.

En este sentido hemos venido trabajando en proyectos cooperativos c con diferentes entidades como ICA, CIAT, Universidades, Casas Comerciales, en aspectos de mucho interés con participación del ganadero propietario de la finca, técnicos especializados en investigación y agentes de cambio. Esto ha dado la oportunidad a nuestros profesionales de discutir con los investigadores a mayor profundidad los aspectos científicos involucrados en un problema práctico determinado. Por otro lado hace que el investigador actúe en el mismo campo de acción, fuera del centro experimental. Además el ganadero participa activamente de las soluciones que se van a dar para resolver sus propios problemas. Estos proyectos cooperativos nos están dando excelentes resultados en nuestras labores. En progreso hay proyectos cooperativos con ICA en pastos y forrajes, con CIAT en sanidad animal y producción de semillas de pastos, con ICA-Universidad de Florida en alimentación mineral y con laboratorios comerciales en pruebas de diferentes productos.

Considero que la labor de la asistencia técnica en el campo no puede ser cumplida a cabalidad por el sólo agente de cambio sin recibir el concurso de otros profesionales y el apoyo de diferentes instituciones.

El segundo aspecto que a mi manera de ver tiene influencia en el éxito de la transferencia tecnológica está relacionado con el mismo agente de cambio. Ciertamente este tema ha sido discutido con profundidad en reuniones relacionadas con educación agrícola. Por lo tanto me limitaré a enumerar simplemente algunos aspectos que parece tienen influen -

cia sobre el agente de cambio y su actitud ante el problema del desarrollo agrícola.

En primer lugar, es necesario analizar el antecedente o base del individuo. Por lo general y sólo en contadas excepciones los que escogen carreras agrícolas no han tenido experiencia de campo y en la mayoría de los casos son personas extraídas de las ciudades sin procedencia rural, muchos de ellos han ingresado a carreras agropecuarias, porque por alguna razón no fueron admitidos en otras facultades.

Esto trae como consecuencia que estos profesionales no tienen la aptitud y posiblemente el interés de trabajar directamente en el campo. Lógicamente se desprende como consecuencia que la adaptación del individuo a programas de transferencia de tecnología no se realiza o cuando ello ocurre debe haber pasado por un largo período de entrenamiento y experiencia.

En segundo lugar, parece que los programas de las carreras agropecuarias requieren de una evaluación que permita adaptarlos a las condiciones propias de nuestra problemática agropecuaria. Es indudable que este tema es demasiado complicado y extenso para ser tratado a profundidad en esta reunión. Sinembargo, es un hecho que ciertamente influencia al profesional que una vez egresado se inicia en programas de extensión y asistencia técnica.

El nuevo profesional sale de la Facultad con una serie de conocimientos básicos, incoherentes, dispersos y sin ningún sentido de producción económica de la finca como unidad. Por lo tanto es a la institución en la cual va a prestar los servicios la que le corresponde capacitar al individuo, a través de programas costosos y con riesgo de fracasos al menos iniciales hasta que el individuo adquiera la experiencia necesaria para desenvolverse adecuadamente en el campo.

De acuerdo a mi experiencia en la selección de personal para programas de desarrollo ganadero, encuentro que los profesionales que se acercan a solicitar empleo carecen de aptitudes, tienen poco conocimien

to y aceptación del campo, muestran deficiencias en su capacidad técnica, no tienen sentido de producción económica de las explotaciones y expresan dificultades de comunicación. En otras palabras carecen de habilidad para identificar y diagnosticar correctamente los problemas de las explotaciones agropecuarias.

Para solucionar este aspecto en el Programa se ha establecido un proceso de selección que permita reconocer las aptitudes del interesado y posteriormente el nuevo técnico se inicia con un programa de entrenamiento en la zona donde se va a desempeñar, compartiendo con el grupo de profesionales con experiencia en su área de trabajo. De esta manera, el nuevo profesional tiene el apoyo de sus compañeros de equipo durante un período de tiempo razonable.

Además para mantener actualizados a los técnicos se ha diseñado un programa de entrenamiento a base de cursos cortos, seminarios, conferencias, cursos en el exterior, cursos de post-grado. Igualmente se procura recopilar información técnica nacional o extranjera que sea de interés y sirva de actualización a los profesionales. En 1974 se programaron 21 actividades, a las cuales asistieron 149 técnicos.

Con relación al agente de cambio es importante considerar los medios de comunicación y la aplicación de los mismos. Se ha observado que el agente no tiene aptitudes de comunicación que le permita llevar el mensaje a los diferentes niveles de agricultores.

Se detecta en el Programa, que nuestros técnicos muestran dificultad para demostrar en el ambiente del ganadero la adopción de una nueva técnica. Considero que ésto se debe en gran parte a la carencia de conocimientos y habilidades en comunicación, pues se les dificulta presentar con claridad y lógica la información que tienen disponible.

Para solucionar este problema hemos montado una serie de cursos de metodología de enseñanza y comunicaciones, con el concurso del IICA, los cuales hemos iniciado con bastante éxito y aspiramos a mejorar este aspecto en nuestros técnicos.

En tercer término, para que un programa de transferencia de tecnología se ponga en marcha, requiere contar con el concurso del usuario, agricultor o ganadero. De nada vale disponer de una magnífica tecnología si el agricultor se resiste al cambio propuesto.

Por lo regular el agricultor o ganadero se muestran reacios a la innovación debido en parte a la poca capacidad de convección de los agentes por su propia inexperiencia y en parte a que cierto nivel de agricultores se consideran más capacitados que los técnicos o al menos con mayor experiencia.

Indudablemente, que con relación a este punto, se debe tener en cuenta la capacidad cultural del usuario. Es por ello que con un determinado mensaje no se puede llegar a todos los agricultores.

Una práctica que nos ha dado resultados satisfactorios en cuanto a las relaciones con los ganaderos ha sido la organización de días de campo en la cual se invitan a pequeños grupos de ganaderos en donde se hacen demostraciones prácticas en la finca y el propietario de ella participa activamente en la presentación de los temas y explica y discute sus experiencias y resultados con los demás ganaderos. Hemos procurado en estos días de campo agrupar a los ganaderos de acuerdo con su nivel cultural, de conocimientos, etc.

El año pasado, el Programa realizó 9 días de campo y para este año tiene 15 programados.

En nuestra experiencia el ganadero responde favorablemente a una técnica mejorada, siempre y cuando le represente un rendimiento económico superior al que está obteniendo. Por lo tanto, se observa poca confiabilidad del ganadero a determinados programas y a determinados agentes de cambio, mientras no demuestren ventajas económicas.

Uno de los problemas mayores a que nos hemos visto abocados en el Programa es que un gran porcentaje de las fincas pertenecen a propietarios ausentistas. Por lo tanto, aquí se introduce otro problema en la aplicación de la transferencia tecnológica. El agente de cambio debe

entonces realizar su trabajo a través del mayordomo, el cual posiblemente tiene un nivel cultural inferior al del propietario, por lo regular no tiene poder de decisión y en la mayoría de las veces no tiene capacidad de asimilación. Por lo tanto, en estos casos el agente de cambio debe persuadir al propietario y al mayordomo, posiblemente teniendo que usar diferentes medios y sistemas de convencimiento.

En referencia a este aspecto, el Programa está trabajando en coordinación con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) en la ejecución de cursos para mayordomos. Estos nos han permitido ganar la confianza de ellos, mostrar la importancia del uso adecuado de la tecnología y en general facilitar nuestra labor. Una vez que el mayordomo reconoce en el técnico capacidades es el mejor aliado para cumplir a cabalidad y con éxito la labor encomendada.

Los puntos de vista anteriormente expuestos se basan exclusivamente en las observaciones que he podido anotar en mi permanencia en el Programa de Desarrollo Ganadero. Considero que estos aspectos pueden tener algún grado de influencia en programas de desarrollo agropecuario en donde la transferencia de tecnología juega un papel tan destacado.

TABLA 1. Incremento de los promedios del área total y la utilización de la tierra, en 690 fincas del Programa de Desarrollo Ganadero.

DETALLE	Antes Hectáreas	Después Hectáreas	Incremento por finca	Porcentaje de incremento
Superficie total	1.140.37	1.158.01	17.83	1.00
Cultivos	16.08	15,00	1.08-	6.00-
Rastrojos y otros	205.07	119.10	85.96-	41.00-
Pastos naturales	634.05	619.47	14.58-	2.00-
Pastos artificiales	282.24	398.92	116.67	41.00
Pastos de corte	.43	2.07	1.63	74.00
Total pastos	923.48	1.021.93	98.94	10.00

FUENTE: Programa de Desarrollo Ganadero - Caja de Crédito Agrario.

TABLA 2. Distribución promedio del inventario ganadero en 690 fincas del Programa de Desarrollo Ganadero.

DETALLE	Antes Unidades	Después Unidades	Incremento por finca	Porcentaje de incremento
Vacas paridas	95.97	127.61	31.63	32.00
Vacas horras	73.18	107.79	34.61	47.00
Terneros/as. 0-1 año	95.18	125.42	30.23	31.00
Novillas 1-3 años	92.00	140.42	48.42	52.00
Novillos 1-3 años	64.54	76.85	12.31	19.00
Novillos de ceba	86.48	117.76	31.27	36.00
Reproductores	8.52	12.76	4.23	49.00
Total U.G.G.	417.88	587.40	169.51	40.00
Total cabezas	524.42	710.11	185.68	35.00

FUENTE: Programa de Desarrollo Ganadero - Caja de Crédito Agrario.

TABLA 3. Porcentajes de prácticas de manejo y sanidad en fincas del Programa de Desarrollo Ganadero.

DETALLE	Antes Fincas	%	Después Fincas	%	Diferencia porcentual
Período recuperación de pastos	550	40	550	73	33
Control de malezas	197	54	197	87	33
Descanso a reproductores	588	27	588	57	30
Numeración de vientres	586	16	586	51	35
Suministro de sal	622	86	622	95	9
Suministro de minerales	546	41	546	80	39
Sanidad preventiva	619	40	619	75	35
Control de Brucellosis	588	10	588	56	46
Registros de producción	558	22	558	46	24

FUENTE: Programa de Desarrollo Ganadero - Caja de Crédito Agrario.

TABLA 4. Promedio de índices de producción del total de fincas del Programa de Desarrollo Ganadero.

DETALLE	Antes Fincas	Antes Unidad	Fincas	Unidad	Incremento por finca	Porcentaje de incremento.
Natalidad %	320	55.6	320	58.6	3.0	5.0
Mortalidad terneros %	239	8.8	239	7.6	1.2-	13.0-
Mortalidad adultos %	182	2.3	182	2.2	.1-	3.0-
Vientres por toro %	571	26.1	571	26.3	.2	0.0
Carga en U.G. G./Ha.	610	.9	610	1.1	.2	20.0
Litros/vaca/día	93	5.2	93	6.0	.8	17.0
Litros/vaca/año	85	1.436.2	85	1.788.0	351.8	24.0
Vacas ordeño/día	91	46.8	91	72.8	26.0	55.0
Machos/venta/año	213	137.5	213	202.5	65.0	47.0
Edad venta machos (años)	158	3.4	158	3.3	.1-	3.0-

FUENTE: Programa de Desarrollo Ganadero - Caja de Crédito Agrario.

BIBLIOGRAFIA

1.- GARCIA, D., L.S. BUSTAMANTE, R. CAMACHO, J. GOMEZJURADO. Solicitud para el Tercer Proyecto de Desarrollo Ganadero. Caja de Crédito Agrario. Programa de Desarrollo Ganadero. 1975.

2.- PROGRAMAS GANADEROS 1974-1975. Ministerio de Agricultura. Bogotá, Colombia.

3.- SALAZAR, JUAN J. Contribución del Programa de Desarrollo Ganadero al Desarrollo de la Ganadería en las Zonas Tropicales de Colombia. Caja de Crédito Agrario. Programa Ganadero. (mimeógrafo). 1974.

4.- _____ .- Evaluación Técnica del Programa de Desarrollo Ganadero. Trabajo presentado al V Seminario de Técnicos del Programa de Desarrollo Ganadero de la Caja de Crédito Agrario. (mimeógrafo). Bogotá, mayo 27-31 de 1974.

5.- _____ .- Asistencia Técnica. Trabajo presentado al V Seminario de Técnicos del Programa de Desarrollo Ganadero de la Caja de Crédito Agrario. (mimeógrafo) Bogotá, mayo 27-31 de 1974.

6.- _____ .- Informe presentado al Seminario de Gerentes Regionales de la Caja de Crédito Agrario. (mimeógrafo) Bogotá, febrero 17-22 de 1975.

LA COMUNICACION Y LA TRANSFERENCIA DE LA TECNOLOGIA

Adalberto Gorbitz*

INTRODUCCION: En la comunicación y la transferencia de tecnología debemos tener en cuenta que la génesis de esta tecnología se ha operado en u un proceso complejo iniciado en la mente de los científicos, gestado en la investigación y nacido en los canales de la literatura primaria, antes de convertirse en conocimiento científico y tecnológico. Habiendo escrito recientemente una descripción de este proceso (6), comenzaremos resumiendo esa génesis, para abarcar después el proceso posterior de difusión y adopción.

GENESIS DE LA INFORMACION: El concepto de cómo se origina la información en el científico está sufriendo un cambio en las últimas décadas. El método de basar generalizaciones sobre observaciones acumuladas, conocido como inducción, que era visto como el pilar de la ciencia, se está desechando gradualmente. Hay varias alternativas al método inductivo, pero el que parece prevalecer es el que representa las ideas de Popper (10, 16), al que Medawar (11, 12) llama el método hipotético-inductivo.

El método científico clásico es el "Método inductivo", propuesto en el siglo XVII por Francis Bacon y sistematizado por John Stuart Mill.

)e acumular observaciones y experimentos concernientes
:gar a descubrir las leyes o principios que gobiernan los
:s. El postulado esencial es que el científico debe es-
preconcebidas o hipótesis (3). Este método, no formula
:s sino por filósofos, se cree ahora que es una falacia.
) no especula mucho sobre su método; el sabe lo que está
ı la técnica de su especialidad. Son los filósofos los
) por siglos cómo funciona la mente científica. El hom-
: siente algo incómodo con las teorías de la inducción;
'abaja así, que tiene ya una idea preestablecida que tra

Edición Técnica, IICA-CIDIA, Turrialba, Costa Rica.

ta de comprobar, pero quizás no se atreve a confesarlo. Por eso es que está convirtiéndose a las teorías de Popper, en las que ve una confirmación de sus sospechas. Popper es sólo uno de una lista de filósofos que han cuestionado el método inductivo, pero es el que ha profundizado más en el tema y sistematizado las ideas al respecto. Su principal divulgador es Medawar (11, 12, 13).

El científico, según el método hipotético-inductivo, enuncia primero hipótesis o teorías concernientes a las leyes universales o los principios generales que gobiernan los procesos de la naturaleza; y somete después tales hipótesis o teorías a pruebas experimentales. Las hipótesis o teorías permiten predecir o anticipar cuál deba ser el comportamiento de la naturaleza en esos casos particulares si es el caso que tales hipótesis o teorías son verdaderas. La prueba experimental de una hipótesis se apoya en el acuerdo entre las predicciones derivadas de la hipótesis y el comportamiento de la naturaleza. Una hipótesis nunca llega a ser confirmada completamente, y puede ser descartada por una nueva si se confirma que no es verdadera. La habilidad del científico consiste en "descubrir" e "inventar" nuevas hipótesis de valor explicativo, y también en diseñar experimentos y planear observaciones que tengan gran probabilidad de contradecir las predicciones derivadas de la hipótesis si esta es falsa (3).

Para un hombre primitivo, por ejemplo, el método inductivo se inicia pensando "Vamos a ver que pasa si frotamos un palo con otro", mientras que en el método hipotético-inductivo piensa "Veamos si frotando un palo con otro se produce fuego".

CANALES DE PUBLICACION: La transmisión de la información contenida en los informes de investigación es una parte importante de la comunicación científica. El autor tiene entre sí el problema de dónde publicar su trabajo. A veces tiene el problema resuelto cuando labora en una institución que mantiene una exclusividad en las publicaciones de sus miembros. Pero tanto al autor como a la institución les puede convenir buscar una mayor difusión en canales de más amplio alcance.

La comunicación entre científicos presenta problemas, en cuya solución aparece ya el documentalista en el cuadro que estamos presentando. Los principales problemas en este sentido son: a) asegurar que la información lle-

gue a aquellos científicos a quienes debe llegar; ésto se refiere a la diseminación; b) reducir el trabajo y el tiempo que los científicos deben invertir en mantenerse al tanto de su especialidad; ésto se refiere a la eficiencia; y c) aumentar la prontitud con la cual los científicos se ponen al tanto de los adelantos al día; ésto se refiere a la velocidad (17). Los grandes avances que se están operando en la documentación pueden hacer mucho por aliviar estos problemas conforme la información científica se hace más copiosa y los canales se complican.

Canales tradicionales.- Desde hace mucho tiempo existe una convención científica por la que se considera válido y ético que un trabajo de investigación se publique por primera vez en tres canales: a) en revistas científicas; b) en anales de reuniones científicas, y c) en actas de academias científicas. Sólo después de esto, puede proporcionarse la información a la prensa especializada, popular, y a los medios de comunicación masiva.

Las revistas científicas constituyen en la actualidad la principal fuente de esta literatura primaria. Los artículos de investigación que contienen son los ladrillos con los que se construye el edificio de la ciencia. Cambiando la metáfora, sus páginas son el foro en el que dialogan los hombres de ciencia. Las publicaciones seriadas institucionales, cuando contienen trabajos de investigación, podrían considerarse también como canales legítimos, pero generalmente se consideran esas series como publicaciones periódicas, a la par de las revistas. Además, se puede apreciar que la importancia relativa de las series ha disminuído en la actualidad.

Las reuniones científicas tienen la ventaja adicional, en la comunicación científica, de poner en contacto directo a los miembros de la comunidad científica. Los contactos que se establecen y la información informal que allí se intercambia, en muchos casos ha sido a la larga más importante que el objetivo principal para el que se realizó el certamen. Debe procurarse publicar los anales con los trabajos completos para evitar frustraciones y antagonismos contra las instituciones organizadoras.

Las actas de las academias han perdido importancia como fuente de literatura primaria, desde que este tipo se iniciara, hace algunos siglos con la Royal Society de Inglaterra. Se conserva la costumbre en Europa,

aunque en América vemos sus ecos en Proceedings of the National Academy of Sciences, que conserva vestigios residuales de la forma primitiva (cada contribución publicada tiene que ser auspiciada por un miembro de la Academia).

Canales informales: La disciplina y rigor existente para la publicación en revistas científicas y otros canales, mediante el mecanismo de revisión y crítica, constituyen al mismo tiempo una demora en la publicación. Además, los contactos establecidos entre científicos permiten que haya una corriente "subterránea" de información antes de la publicación. Los científicos intercambian ideas, notas, borradores de informes, que los miembros de lo que se ha dado en llamar "colegios invisibles" conocen antes de ser publicados (15). Un ejemplo clásico es la conciencia que se tenía, por la vía del rumor científico en Inglaterra y Estados Unidos, de la factibilidad de la fisión del uranio, obtenida por Hahn y Strassman en la Alemania de Hitler y no publicada en esa época.

Estos canales informales de la comunicación científica son de varias clases y tipos, y tienden a institucionalizarse y entrar en la corriente de la documentación. Comprenden informes técnicos, prepublicaciones, compendios previos a reuniones, grupos de intercambio de información.

LA CORRIENTE CIENTIFICA: Desde el momento en que el artículo científico es publicado, la labor del documentalista es vital para mantener esa información dentro de la corriente científica. Los artículos son analizados, clasificados y ordenados por materias y autores en las bibliografías y revistas de compendios. Estas huellas en la superficie de la documentación son buscadas, encontradas y sus originales revividos por investigadores de todo el mundo. Algunos de éstos, los evalúan críticamente y los incorporan en revisiones de literatura, como base de nuevas investigaciones. Algunas de estas revisiones, publicadas como estudios recapitulativos, incorporan la sustancia de algunos artículos haciendo que esa información específica sobreviva un avance más de la corriente científica. De esas revisiones de literatura, autores de textos y de monografías hacen una ulterior selección y escogen algunas de las informaciones sobrevivientes. En ese momento, se puede decir que una información científica se ha convertido en conocimiento científico.

LA ADOPCION DE NUEVA TECNOLOGIA: Una vez logrado ese conocimiento científico nuevo, que se puede traducir en nuevas variedades, fórmulas de fertilización para determinada zona o cultivo, nuevos métodos de combate de plagas, etc., el paso que lógicamente sigue es que este conocimiento se traduzca en su adopción por el agricultor. Esto ha sido un proceso lento, tanto más lento cuanto menos visibles son los beneficios que puede traer esa tecnología al agricultor. En los países en desarrollo el problema se hace más grave por cuestiones de aislamiento, ignorancia y pobreza. El problema es acelerar este proceso de transferencia vital al desarrollo.

Una rotura de frente en la agricultura es especialmente crucial y especialmente difícil para el desarrollo. Crucial porque el lento crecimiento de la producción agrícola es generalmente el freno principal del resto de la economía, y difícil porque es necesario influir en las decisiones de cientos de miles de campesinos sin educación (8).

Pero antes de seguir con este tema, resumamos brevemente algunos de los conocidos modelos de difusión de la nueva tecnología.

Medios de comunicación: Los principales medios de comunicación de tecnología son los siguientes (9, 18):

Medios masivos: Comprenden periódicos, páginas agrícolas de la radio, revistas agrícolas, radio y televisión. Sus funciones son proveer información de interés amplio y publicar avisos de comerciantes en el ramo agrícola. Constituyen una comunicación en un sólo sentido, de contacto impersonal. Su papel principal es suministrar el primer conocimiento de la tecnología.

Otros agricultores: Comprenden los vecinos, amigos y parientes. Aquí intervienen factores de status social, solidaridad, ayuda mutua y liderazgo en la comunidad agrícola. Como veremos más adelante, las investigaciones indican que este medio tiene en el ámbito latinoamericano más importancia que la que tiene en países desarrollados. Hay contacto personal y frecuente, la experiencia está orientada a las condiciones sociales. Constituyen una comunicación en dos sentidos. Su papel principal es ayudar a tomar decisiones, y dar instrucciones de como efectuar el cambio.

Agentes de cambio: Comprenden extensionistas, profesores de colegios agropecuarios y facultades de agronomía, los servicios gubernamentales de sanidad, de conservación de suelos, etc., Diseminan información sobre prácticas específicas, enseñan principios básicos, suministran servicios especiales y técnicos. Hay aquí contactos personales e impersonales, limitados principalmente a aquellos que buscan información. Es una comunicación en ambos sentidos. Su papel se puede considerar similar a la de los vecinos pero cambia el orden; tienen más importancia para enseñar cómo se hace el cambio que en ayudar a tomar decisiones.

Fuentes comerciales: Comprenden firmas vendedoras de productos e implementos para el agro, así como consultores privados. El contacto es personal e impersonal, así como incidental; su contenido está orientado a intereses económicos. Su papel es enseñar a poner en práctica el cambio, y suministrar el primer conocimiento, aunque según Lionberger (9) ésta última suposición de Wilkening (18) no ha sido confirmada por investigaciones posteriores.

El proceso de adopción: La gente no acepta generalmente nuevas ideas o prácticas apenas oye de ellas. Desde el primer conocimiento a la aceptación final pueden pasar pocos días o muchos años. Por otro lado, una decisión de cambiar es en general el producto de una secuencia de eventos e influencias que se opera en el tiempo (9). Desde hace algunos años, el modelo para las etapas consecutivas es el siguiente:

Conocimiento inicial: En esta etapa, una persona capta una nueva idea, producto o práctica. Conoce poco o nada de sus cualidades especiales, su utilidad potencial, o la forma como le puede ser útil.

Interés: En esta etapa el agricultor desarrolla un interés en la nueva cosa de la que se ha enterado. Quiere más información, está deseoso de escuchar, leer, y aprender más sobre aquello.

Evaluación: La persona pondera la información y evidencia acumulada en las etapas anteriores para decidir si la idea o práctica es buena para él. Se puede considerar que hace un ensayo mental.

Ensayo: En esta etapa el individuo confronta otros problemas. Tiene que poner en práctica el cambio. Debe aprender detalles, puede necesitar ayuda y consejos. Generalmente la adopta en pequeña escala primero.

Adopción: En esta etapa una persona decide que la nueva idea, producto, o práctica es lo suficientemente bueno para utilizarlo en gran escala y en uso contínuo. Se produce el cambio completo.

Las fuentes de información varían en relación con la etapa de la adopción en que está el agricultor y con la relativa posición de éste en el ciclo de adopción. Se considera que en la etapa de conocimiento inicial, la fuente más importante son los medios masivos de comunicación. En la etapa de interés, las fuentes importantes son los medios masivos, los vecinos y las agencias oficiales, estas últimas particularmente para los adoptadores tempranos. Los vecinos adquieren importancia en la etapa de evaluación y están a la mano para consultas y discusiones. En la etapa de ensayo, en que hay que aprender cierta destreza, los agentes de cambio entran a predominar en el cuadro, así como los agentes comerciales al tratarse de materiales que venden. En la etapa final, la experiencia personal es el factor más importante en el contínuo uso de una idea.

Tipos de adoptadores: Dentro de la comunidad, el proceso de adopción no es seguido con la misma rapidez por cada agricultor. Esto ha llegado a la clasificación de tipos de adoptadores basada en el tiempo de adopción y al estudio de las características de cada grupo (9). Estos tipos son: a) innovadores; b) adoptadores tempranos; c) la mayoría temprana; d) la mayoría tardía; y e) los rezagados. La frecuencia de estos tipos sigue la curva normal: a ambos lados de la moda ambas mayorías ocupan un 68 por ciento de la distribución; los reacios o rezagados un 16 por ciento y el resto lo ocupan los innovadores (3%) y adoptadores tempranos (13%).

Las investigaciones sobre este tema son interesantes y revelaron principios importantes para el proceso de adopción de tecnología. Por ejemplo, se descubrió aquí el papel clave como comunicador de ciertas personas en la comunidad, las que se denominaron "líderes locales", "líderes informales", "comunicadores", o simplemente "líderes". Su status social se encontró que era superior al de los innovadores, quienes no reflejan tanto los valores tradicionales de la comunidad como los líderes informales. La gente confía en éstos, se identifica más con ellos, aunque no sean tan poderosos ni preparados como lo son generalmente los innovadores. La gente sigue más a los líderes informales porque considera que no se arriesgan tanto como los innovadores.

ESTRATEGIA PARA LA ADOPCION: La experiencia ha demostrado en muchos países que el cambio de tecnología no es un asunto sencillo. La estrategia por seguir debe basarse en la investigación, en el estudio de casos y en la observación de las condiciones locales. Hay que tener también en cuenta factores económicos, técnicos, sociales y sicológicos. Todos estos afectan la comunicación y sus resultados.

Basándose en la experiencia y en la observación de lo que ha pasado en varias localidades, se presentan algunas ideas sobre la estrategia del cambio tecnológico.

Factores económicos: Los pequeños agricultores responden bien a los cambios de precios: el problema no reside allí sino en su respuesta lenta a la nueva tecnología. Hay poca dificultad en conseguir que abandonen cultivos de poco beneficio por cultivos más provechosos económicamente; las grandes producciones de cacao, maní, caucho y otros productos de exportación en Asia y Africa constituyen suficiente prueba. El descubrir estos cultivos, e introducirlos a los pequeños agricultores es una senda muy traficada hacia niveles de vida más altos (8).

Pero el camino es más difícil cuando el problema no consiste en extender más un cultivo y disminuir otro, sino producir, más de todos los cultivos; esto es, un incremento en la productividad por hectárea (o por hombre) medida a precios constantes. Porque esto requiere nueva tecnología y los pequeños agricultores son lentos en absorver nueva tecnología (8).

Chandler (5), al relatar el éxito de las variedades IR de arroz en el Asia Oriental, expresa que la mayoría de los agricultores están ansiosos de adoptar cambios si se convencen que al hacerlo van a obtener un provecho significante.

Esto puede explicar algunos de los cambios tecnológicos que han ocurrido en nuestros países. El transplante del arroz en el Perú, por ejemplo, fue adoptado en los novecientos treinta y se difundió hasta el más pequeño agricultor, debido a que su efecto sobre los rendimientos era muy notorio, a pesar de que representaba un cambio drástico en la forma de preparación de los planteles de arroz. Aquí se operó también el proceso

de difusión a través de los vecinos, un medio de comunicación que es más importante en América Latina que en Estados Unidos, como veremos más adelante. Lo que comenzó como una acción audaz de un innovador, constituyó después revolución en el cultivo que representó un salto cuántico permanente en los rendimientos.

Factores técnicos: Las investigaciones sobre métodos de extensión revelando que el proceso de difusión es distinto en América Latina que países desarrollados. Jones (7) comparando los resultados obtenidos por Alves (2) en Brasil y Nieto Arteta (14) en Costa Rica sobre adopción de prácticas, subraya la coincidencia de las cifras de los dos países latinoamericanos frente a las de Estados Unidos. Los estudios indicaron que los métodos de alcance a las masas tuvieron poco efecto (2 a 8%) en Brasil y Costa Rica, en comparación con Estados Unidos (37%). En cambio, los métodos de alcance individual tuvieron más importancia en Brasil (39%) y Costa Rica (30%), que en Estados Unidos (17%).

Esto parece estar confirmándose en otras investigaciones y refuerza lo que se ha dicho de que el proceso de adopción es diferente en los países en desarrollo. Urge examinar estas investigaciones, muchas no publicadas sino en tesis de grado, y también los estudios de casos que pueden guiar la acción de los agentes de cambio, tomándose nota de las condiciones en las que se obtuvo éxito.

Se puede afirmar que un método probado en nuestro medio es llegar a los adoptadores tempranos y difundir de allí los resultados. La mayoría de los agricultores los seguirán. Los rezagados, reacios al cambio, constituyen un problema especial, y merecen un trato especial si se dispone de medios y tiempo que dedicarles.

Un caso ilustrativo es del éxito del servicio de extensión en Costa Rica para mejorar las prácticas del cultivo del cafeto en Costa Rica. Al discutirse este caso en la 6ª Reunión Latinoamericana de Fitotecnia, se convino que el método de campos demostrativos en fincas de agricultores progresistas (innovadores tempranos) había sido un factor decisivo.

Factores sicológicos: La importancia de detectar y enrolar a los líderes informales en las campañas de cambio tecnológico es algo de importancia revelado por las investigaciones. Se han hecho estudios variados, con gráficos sociométricos, que enfatizan la importancia de los líderes en el proceso de difusión. Una bibliografía corta sobre el tema, se puede encontrar en un informe de Alers-Montalvo (1).

Aquí cabría pensar que la comunicación a las masas podría divulgar de preferencia los resultados obtenidos por los adoptadores y tratar menos de procurar un cambio con la táctica de la propaganda de detergentes. Los éxitos de los adoptadores se pueden así hacerse conocer rápidamente con mayores probabilidades de éxito.

El factor sicológico opera negativamente en algunos casos. La introducción de alimentos nuevos tiende a fracasar si se presentan como algo especial para las clases más necesitadas. La gente quiere comer lo que comen los demás y no algo que otras clases menos necesitadas no consumen.

Otro caso de difusión exitosa ocurrió con el cultivo del melón en la costa del Perú en los novecientos cincuenta. Las variedades cultivadas eran del tipo español, de cáscara delgada, que no resistía mucho el transporte; además, los ataques de barrenadores pirálidos del género Diaphania y del oidium (Erysiphe) hacían imposible su cultivo. En la Estación Experimental Agrícola de La Molina se atacó el problema en varios frentes. En pocos años, se obtuvieron mediante cruces con melones de Estados Unidos, tipos de cáscara gruesa y pulpa naranja, combinando las características deseables de ambos tipos. Al mismo tiempo se determinaron los insecticidas y fungicidas apropiados. El cultivo renació, comenzando con las fincas colaboradoras en los ensayos y el proceso de difusión se operó a través de los adoptadores tempranos, sin intervención de los servicios de extensión en las primeras etapas.

Intervención directa de los investigadores: Este caso del melón confirma la posibilidad de que la investigación intervenga más directamente en la estrategia del cambio tecnológico. No es un caso aislado; el control integrado de las plagas de algodón en la costa central, la introducción de las naranjas 'Washington Navel' y los paltos 'Fuerte' son otros

ejemplos de la eficacia de los centros de investigación del Perú en la estrategia de cambio: el caso de la naranja, antes de que existiera servicio de extensión.

Creemos posible estudiar esta vía y obtener algún éxito. No creemos difícil la intervención del propio investigador agrícola en el proceso de la comunicación. Es probable que tenga un mejor conocimiento del problema y una mejor comprensión de las soluciones. Sospechamos que sea más fácil para un investigador aprender principios de extensión y comunicación, que para un agente de cambio aprender las complejidades y limitaciones de los resultados de la investigación.

Esta integración se podría facilitar mediante cursillos o seminarios de comunicación para investigadores y con una mayor utilización de los días de campo en los centros de investigación, o mejor todavía, en los campos en cooperación con agricultores progresistas.

Relacionado con esto, mencionaremos los cursos cortos para agricultores adultos en instituciones de enseñanza agrícola, que según Lewis (8) están teniendo éxito en Africa. Uno de estos cursos acaba de realizarse para caficultores de Costa Rica en el Instituto Nacional de Aprendizaje, mediante becas que cubren todos los gastos durante el curso.

Campañas nacionales: Un ejemplo espectacular de una campaña nacional que moviliza grandes recursos en la que el objetivo sea no un lento incremento en los rendimientos, sino una revolución en el campo, lo tenemos en la producción de trigo en México.

La cuestión es si es posible repetir este tipo de campaña, que por su éxito fué llamada la "revolución verde". Dejemos que su principal propulsor exponga la estrategia de esa campaña. Dice Borlaug (4) que la campaña comenzó con reunir un conjunto de variedades mejoradas y de prácticas recomendadas. Como condiciones para el éxito señala la estabilidad política, comprometer a los niveles altos del gobierno para su apoyo, asegurar la continuidad del programa por un mínimo de cinco años, contar con una política fiscal sana con precios de incentivo, y adiestrar a técnicos jóvenes en programas en profundidad. Una vez que se explica claramente a las personas en los niveles directrices de la política las posibilidades de obtener altos rendimientos, se consigue su cooperación entusiasta.

Los factores técnicos son biológicos y de suelo. Esto es importante porque a veces se cree que la revolución verde consistió sólo de nuevas variedades. En los países en desarrollo, el suelo está generalmente empobrecido. Las variedades locales están adaptadas a esas condiciones de pobreza y son en este sentido plantas eficientes; se han originado en condiciones de baja fertilidad. Cuando uno cambia las condiciones del suelo y de la fertilidad, uno debe estar preparado a cambiar también la variedad, una que pueda responder a esos altos niveles. En ese momento, las prácticas culturales antiguas ya no son adecuadas. El riego, el control de malezas, plagas y enfermedades, son afectadas por esos cambios de fertilidad y variedades.

Como factores sicológicos, Borlaug (4) opina que la motivación y la determinación son tan importantes para un equipo de científicos como para un equipo deportivo. En muchos de nuestros países, los agrónomos no han ganado un partido desde hace mucho tiempo. Por eso es importante estructurar un buen conjunto de variedades y prácticas prescritas, y después lanzarse a ganar hacia la rotura de frente. El primer intento debe tener éxito o el juego se termina allí.

El "paquete" debe ser diseñado de tal manera que el agricultor sea sacudido y abandone sus viejas ideas. Esto no es tan difícil como parece: los agricultores son receptivos cuando pueden ver resultados reales con sus propios ojos. En gran parte de las veces, dice Borlaug (4) el científico es el elemento conservador.

Los resultados de esa campaña son ya conocidos. México pasó de importador de trigo a exportador de trigo. Cuando los rendimientos se cambiaron de 500 kilos por hectárea a 5.000, ocurrió una reacción cataclísmica en todas las actividades de la actividad humana, desde el agricultor hasta el científico, desde el planificador al dirigente político.

Puede repetirse esta experiencia? Esta es una razón más para estudiar cuidadosamente los casos y registrar las vicisitudes de todas las campañas. El caso del trigo mexicano se repitió en Pakistán aplicando las mismas técnicas. Borlaug (4) cuenta que lo que en México se consiguió en trece años, en Pakistán, con la experiencia acumulada y el entusiasmo de los funcionarios pakistaníes, se hizo en tres años. Y ésto ha tenido influencia en otros cultivos. Chandler (5) ha descrito las 4.000 hectáreas de arroz en Pakistán que pronto iban a ser 400.000. La respuesta de si puede repetirse en nuestros países puede ser afirmativa; el hecho de que ocurriera una primera vez abre posibilidades para los otros países en espera de desarrollo.

BIBLIOGRAFIA

1.- ALERS-MONTALVO, M. El estudio de comunidades como fuente de comprensión de los problemas de comunicación. In Myren, D. T., ed. Primer Symposium Interamericano de Investigación de las Funciones de la Divulgación en el Desarrollo Agrícola, México, D. F., 5 al 13 de octubre de 1964. pp. 58-62.

2.- ALVES, E. R. A. Adoçao de práctica; área atingida pelo escritório local de Viçosa. Belo Horizonte, ACAR, 1963. 76 p.

3.- AYALA, F. J. Reseña del libro "The triumph of the Darwinian method", de M. T. Ghiselin. Turrialba 23(3): 372-373. 1973.

4.- BORLAUG, N. E. National production campaigns. In Strategy for the conquest of hunger; proceedings of a symposium convened by the Rockefeller Foundation, April 2 and 2, 1968, at the Rockefeller University. New York, 1968. pp. 98-101.

5.- CHANDLER, R. F., JR. The case for research. In Strategy for the conquest of hunger; proceedings of a Symposium convened by the Rockefeller Foundation, April 1 and 2, 1968, at the Rockefeller University. New York, 1968. pp. 92-97.

6.- GORBITZ, A. Génesis y transmisión de la información científica. Desarrollo Rural en las Américas 7 (1) (en prensa). 1975.

7.- JONES, EARL. Adopción de prácticas en el medio rural. Turrialba 13 (2): 132-133. 1963.

8.- LEWIS, W. A. Development planning; the essentials of economic policies. London, Allen & Unwin, 1966. 278 p.

9.- LIONBERGER, H. F. Adoption of new ideas and practices. Ames, Iowa State University Press, 1960. 164 p.

10.- MAGEE, B. Popper. Trad. Lluis Pujadas. Barcelona, Grijalbo, 1974. 167 p.

11.- MEDAWAR, P. T. El arte de lo soluble. Caracas, Monte Avila, 1970. 214 p.

12.- _____. Induction and intuition in scientific thought. Philadelphia, American Philosophical Society, 1969. 62 p.

13.- _____. The hope of progress. London, Methuen, 1972. 133 p.

14.- NIETO ARTETA, T. E. Eficacia relativa de algunos métodos de extensión en la adopción de prácticas relacionadas con el cultivo del café. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1958. 68 p.

15.- PASSMAN, SIDNEY. Scientific and technological communication. Oxford, Pergamon, 1969. 151 p.

16.- POPPER, K. R. La lógica de la investigación científica. Trad. V. Sánchez de Zavala. Madrid, Tecnos, 1965.

17.- POWERS, R. D. La comunicación entre científicos. In Myren, D. T., ed. Primer Symposium Interamericano de Investigación de las Funciones de la Divulgación en el Desarrollo Agrícola, México, 5 al 13 de octubre de 1964. pp. 46-47.

18.- WILKENING, E. A. Roles of communicating agents in technological change in agriculture. Social Forces 34(4): 361-367. 1956.

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA AL PEQUEÑO AGRICULTOR

Rufo Bazán, Ph.D.*

INTRODUCCION: El desarrollo de sistemas de producción agrícola que guarden relación con las condiciones socio-económicas del pequeño agricultor, constituye una de las alternativas tendientes a la búsqueda de soluciones para conseguir el aumento de la producción y productividad de alimentos, visando no solamente el mejoramiento económico del agricultor, y su familia sino también de aspectos de vivienda, salud y nivel de vida en general. Ello lleva implícita la existencia de un mecanismo eficiente de transferencia de tecnología, ágil y expedita, de manera que el usuario o pequeño agricultor se beneficie con la rapidez que exige una actividad tan dinámica como es la agricultura.

El presente trabajo contempla tres partes fundamentales:

1) Los sistemas de producción y el pequeño agricultor en América,
2) Los sistemas de producción agrícola y algunos resultados preliminares en el CATIE, Turrialba, Costa Rica y
3) La problemática de la transferencia de tecnología al pequeño agricultor.

LOS SISTEMAS DE PRODUCCION Y EL PEQUEÑO AGRICULTOR EN AMERICA LATINA:

La producción de alimentos en los países de América Latina aumenta a un ritmo que no llega a equilibrar el crecimiento demográfico de los mismos. Las estadísticas de los últimos años revelan que la participación del sector agrícola en el producto interno bruto no sólo no aumenta en la forma esperada sino que, en muchos casos, disminuye alarmantemente.

América Latina, con una tasa de crecimiento poblacional de 2.9% en promedio, entre 1962 y 1970, no produce la cantidad necesaria de alimentos básicos para mantener esa población creciente. Así por ejemplo, en 1970, América Central importó el equivalente de 20 millones de dólares (US$) en forma de granos alimenticios o semi-elaborados.

---

* Edafólogo, Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Los rendimientos promedios en condiciones del agricultor, en la mayoría de los cultivos en América Latina, son bajos, si se los compara con aquellos obtenidos a nivel de estación experimental o en explotaciones comerciales en las que hacen uso de tecnología avanzada que requiere de amplia disponibilidad del recurso tierra y capital.

La mayoría de los alimentos básicos en América Latina proviene de pequeños agricultores que hacen uso de técnicas tradicionales de cultivos, las que posiblemente se consideran eficientes para un nivel de subsistencia y para áreas de baja población. Estas técnicas, a su vez constituyen variantes o modalidades que se originan en la agricultura migratoria caracterizada por una sucesión en grado de variable, de períodos de cultivo y barbecho, en los que participan tanto cultivos alimenticios de ciclo corto (anual) como semi-perennes y perennes, en su mayoría de exportación.

La distribución espacial de estos cultivos permite caracterizar algunas formas de distribución anual de cultivos constituyendo sistemas mu/difundidos en América Latina y cuya connotación genética los identifica como:

a.- Monocultivos, cuando la distribución espacial anual en una misma área de terreno, comprende un solo cultivo, seguido de un período de barbecho. Si acaso se trata de cultivos de ciclo corto.

b.- Cultivos asociados (o intercalados) cuando la distribución espacial en una misma área de terreno corresponde a dos o más cultivos con grado variable de sobreposición.

c.- Cultivos múltiples (o mixtos) cuando la distribución espacial anual en una misma área de terreno, comprende combinaciones de las dos formas anteriores, asumiendo formas mixtas de asociaciones rotacionales con o sin barbechos.

El uso de estos sistemas de cultivo en América Latina se remonta a épocas pasadas, así, es conocido que Mayas e Incas cultivaban maíz y frijoles en asociación entre ellos o con otros cultivos, práctica que se conserva en épocas actuales en diversas regiones.

Un breve recorrido por diversos países nos muestra los siguientes hechos: En Centroamérica, en El Salvador por ejemplo durante el año 1971 se sembraron 102.300 hectáreas de maíz nativo y 27.300 hectáreas de maíz mejorado asociado con otros cultivos de un total de 210.250 hectáreas de maiz. El sorgo, asociado con otros cultivos cubría un área de 112.000 hectárea de sorgo. De 39.000 hectáreas cultivadas con frijol, 15.000 hectáreas correspondían a asociaciones con otros cultivos.

En otras palabras, asociaciones de maíz con sorgo o maíz con frijol son muy comunes en toda el área centroamericana, de manera que no es aventurado manifestar que más del 60% de frijol producido en América Central provienede sistemas asociados con maíz y que una proporción mayor de maíz proviene igualmente de sistemas asociados con diversos cultivos como sorgo, hortalizas etc. A su vez, en América Central el 90% de los productos alimenticios consumidos son producidos en el área y más del 75% de esa producción proviene de pequeños agricultores que poseen o trabajan en unidades de producción inferiores a 5 hectáreas.

En América del Sur, en Colombia se estima que un 85% del frijol es producido en asocio con maíz; mientras que aproximadamente el 70% de los alimentos consumidos en el país provienen de pequeños productores en unidades de producción menores a 10 hectáreas.

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ha producido recomendaciones técnicas sobre especies, variedades, épocas de siembra, modalidades de siembra y tecnología en general para varios de los sistemas de cultivos de las zonas altas de los Andes de Colombia.

No es aventurado manifestar que la situación en otros países como Perú, Ecuador, y Bolivia puede ser similar a la de Colombia o con un mayor porcentaje de pequeños propietarios en la región andina donde el tipo de combinaciones de cultivos es aún más variado que en las regiones bajas, así, predominan asociaciones varias de haba, papa, quinoa (*Ch. quinoa*), Chocho o tarui (*L. mutabile*) oca (*O tuberosa*), ulluco o melloco (*U. ullucus*), trigo, cebada, hortalizas etc.

En el noreste brasileño predominan las asociaciones de maíz, frijol y algodón arbóreo; en las áreas montañosas de Minas Gerais predomina las asociaciones de maíz y frijol, hortalizas y yuca. En la hoya Amazónica y las llanuras de Venezuela y Colombia los cultivos dominantes son la yuca asociada con maíz y frijol.

A diferencia de los cultivos llamados de granos básicos o alimenticios, otros denominados de exportación, como caña de azúcar, café, cacao y banano entre los de mayor importancia, son típicos de sistemas monoculturales, a pesar de que pueden permitir su asociación entre sí o con cultivos básicos de ciclo corto. En el área centroamericana por ejemplo, es común la asociación de frijol o máíz con caña de azúcar y banano con cacao (en la etapa de establecimiento del cacao).

La eficiencia de producción de estos cultivos, considerados en sistemas monoculturales es más elevada que la de cultivos básicos en sistemas policulturales debidos a que:

a. Por sus características, son cultivos propios de grandes agricultores que poseen gran disponibilidad de los recursos tierra y capital, que les permite hacer uso directo de los resultados de una investigación que parece diseñada específicamente para este tipo de agricultor.

b. Son de mayor adopción para condiciones de producción estable y sostenida, ya que son capaces de producir un reciclaje más completo y eficiente de nutrimentos.

c. Como consecuencia de (b) son de mayor capacidad para mantener un grado adecuado de fertilidad del suelo, a la vez de un mejor autocontrol de malas hierbas.

d. En muchos aspectos, los cultivos perennes se asemejan más a los componentes del ecosistema de trópico solar, mejor protección del suelo contra la acción erosiva de las lluvias o del escurrimiento de aguas de lluvia, mejor control de condiciones de humedad y temperatura del suelo. Sin embargo, es obvio que en las circunstancias actuales, en la mayoría de nuestros países, un porcentaje considerable de la población (75% en el

área centroamericana) se encuentra en el sector rural y una gran mayoría de los agricultores, especialmente productores de cultivos básicos poseen extensiones de tierra que los califican de pequeños agricultores y los cuales difícilmente pueden dedicar sus esfuerzos hacia la producción extensiva de cultivos de exportación.

Es indudable y digno de mencionar los esfuerzos realizados tendientes a la producción de variedades mejoradas de alta producción en cultivos anuales, como los llamados "granos milagrosos" de la revolución verde, pero no debemos olvidar tampoco que estas variedades, para manifestar su capacidad potencial genética, requieren de grandes insumos de agroquímicos en general, consiguientemente se colocan lejos del alcance del pequeño agricultor, cuyo recurso mayor es el de mano de obra, y poca disponibilidad de recursos tierra y capital, con el agravante de que el pequeño agricultor es por tradición de tipo "policultural" y no "monocultural".

Actualmente existe un vasto conocimiento de diversas disciplinas aplicables a cultivos individuales, como variedades, prácticas agrícolas etc., pero existe también un gran vacío en su aplicación a sistemas policulturales en los que se hace un uso intensivo de los suelos como característica fundamental.

Finalmente, el problema del pequeño agricultor en América Latina no se reduce a la selección de mejores cultivos y variedades, condiciones climáticas y de manejo o a la selección de tecnología adecuada para las combinaciones de los cultivos seleccionados, sino que es más complejo ya que debe considerar aspectos de mercado, facilidades de crédito que respalden la intensificación de sus actividades, alimentación, salud y condiciones generales de vida.

LOS SISTEMAS DE PRODUCCION Y ALGUNOS RESULTADOS PRELIMINARES EN EL CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA. A partir de junio de 1973 al producirse el cambio de estructura del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, el Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales concentró sus actividades de investigación en un proyecto único denominado Desarrollo de Sis

temas Agrícolas del Trópico Americano, con énfasis en el pequeño agricultor. A este proyecto dedican sus esfuerzos los diferentes especialistas del Departamento realizando estudios de tipo interdisciplinario.

Las razones que respaldan el nuevo enfoque de la investigación que realiza el Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales del CATIE, son el resultado de un diagnóstico del área centroamericana efectuado, por el mismo Departamento con base en datos censales de los diferentes países, los que a su vez permitieron promover la primera Conferencia sobre Sistemas de Producción Agrícola para el Trópico con énfasis en América Central y el Caribe, realizado en el CATIE del 25 al 27 de febrero de 1974. Esta ha sido presentada y comentada en diversas reuniones a nivel nacional e internacional.

Los resultados del diagnóstico del área centroamericana, antes mencionado puede ser resumidos en los siguientes puntos:

1. En América Central, conforme la población aumenta más allá de los 15 millones de habitantes, a un ritmo de 3% anual, aproximadamente un 30% de esa población total, compone la población económicamente activa, o sea, la fuerza de mano de obra; con un incremento anual de aproximadamente 150.000 habitantes a esa fuerza laboral. Como el 75% de la población se encuentra en el área rural, de esos 150.000 nuevos trabajadores al año, aproximadamente 100.000 son campesinos.

2. 75% de las unidades de producción son de 5 hectáreas o menos y aproximadamente un 81% son de 20 hectáreas o menos, lo que demuestra que el mayor número de unidades de producción se encuentra en la categoría de pequeñas unidades de producción (Cuadro 1).

3. Con base en el número de unidades de producción en el área (aproximadamente 1.200.000) y el tamaño de las mismas, se determinó que el maíz y frijol son dos de los mayores generadores de mano de obra, indicando que ambos cultivos son los más comunes y adaptados a fincas pequeñas. Otros cultivos como arroz, caña de azúcar y algodón son propios de fincas medianas y grandes, que utilizan menos mano de obra y más maquinaria.

4. Los sistemas tradicionales, considerados de tecnología primitiva, incluyen varias modalidades de distribución espacial y cronológica , tales como rotacional, asociativa y mixta (cultivos múltiples).

5. No existen en el área programas de investigación dirigidos al pequeño agricultor que permitan la elaboración de "paquetes tecnológicos" adecuados y que guarden relación con las condiciones económicas y sociales del pequeño agricultor.

Con base en la información mencionada se diseñó un experimento central en condiciones de campo, mayores objetivos:

1. Probar la eficiencia de los sistemas tradicionales de cultivo.
2. Desarrollar tecnologías y alternativas más eficientes con los mismos cultivos.
3. Determinar y estudiar los factores físicos bióticos y ecológicos del medio que afectan la producción y buscar soluciones para controlarlas.

Los cultivos seleccionados para el experimento son aquellos que constituyen la base de la dieta diaria de un gran porcentaje de la población, tanto rural como urbana; ellos son el frijol, maíz, arroz y yuca: se incluyó también el camote por considerarlo de gran potencial de insumo en el área.

El diseño de los sistemas se basó en el concepto fundamental de la gradiente de presión de uso del suelo, que se define como la condición de exigencia o demanda que ejerce un cultivo o asociación de cultivos en determinado suelo y bajo determinadas condiciones ambientales y de manejo.

El experimento comprendió 54 sistemas principales con 4 subsistemas cada uno. Los principales sistemas simulan una amplia gama de distribución espacial y cronológica de los cultivos seleccionados y que van desde el sistema monocultural hasta las combinaciones de dos, tres, cuatro y cinco cultivos, considerados en el período de un año (noviembre de 1973 a octubre de 1974). Los subsistemas simulan la gradiente de presión de uso del suelo, identificado por tipo de cultivo, ciclo vegetativo, grado de superposición de cultivos y grado de tecnología aplicada.

El área experimental total fue de aproximadamente 5 hectáreas y el tamaño de parcela experimental fue de 436 m^2 con subparcelas de 109 m^2 cada una.

Se consideraron densidades promedio de siembra y las distancias y modalidades de siembra se ajustaron a prácticas reales adoptadas por el pequeño agricultor. La densidad de siembra de cada cultivo se mantuvo independientemente de las combinaciones establecidas, mientras que la modalidad y distancias de siembra cambiaron según el grado de tecnología aplicado en el sistema. En esta primera fase experimental se dió mayor importancia a la factibilidad agronómica de los sistemas, con desmedro de la parte estadística del diseño propiamente dicho.

Sería demasiado prolongado el tiempo requerido para una presentación de los resultados totales obtenidos en el primer año experimental, razón por la que a continuación se presentará en forma resumida resultados de 25 sistemas seleccionados, representados esquemáticamente en la Figura 1, con las siguientes observaciones::

1. Los 25 sistemas se agrupan en 14 tipos de distribución espacial y cronológica de cultivos.

2. Los grupos 1 a 8 consideran fundamentalmente componentes con idéntica época de siembra y épocas variables de cosecha.

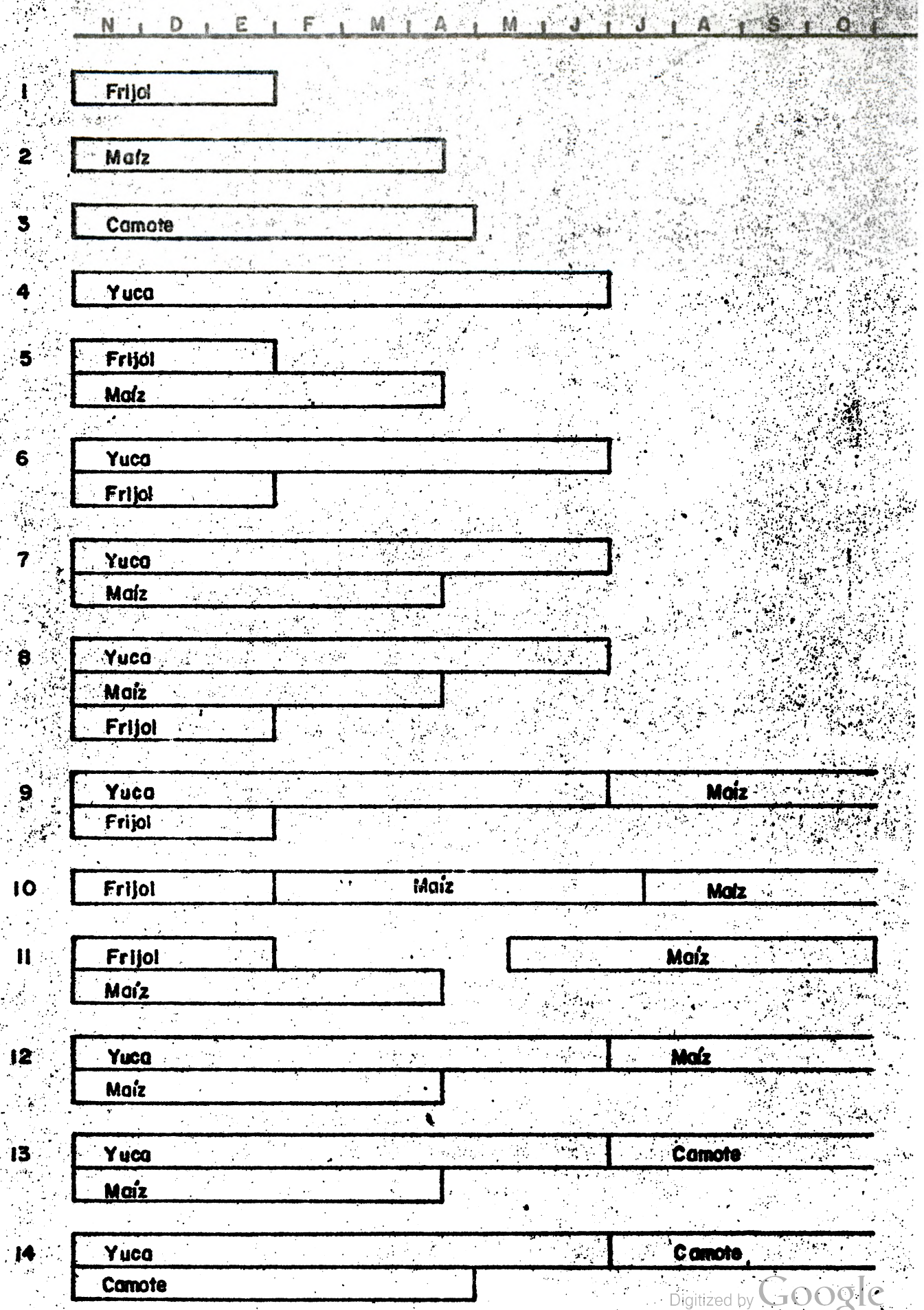
3. En los grupos 9 a 14 los componentes presentan más de una época de siembra haciendo el máximo uso (en tiempo) del suelo.

4. Los grupos 5, 10 y 11 son de alta tecnología solamente, los restantes consideran 2 grados de tecnología, alta (A) y baja (B), que se diferencian únicamente por presencia o ausencia en la aplicación de fertilizantes respectivamente.

5. La gradiente de presión de uso del suelo está dada por el tipo de cultivo y su distribución espacial y cronológica.

Los resultados obtenidos fueron evaluados desde el punto de

Figura 1. Diseño de sistemas



vista agronómico y económico-social y que se resumen de la siguiente manera:

En general, el número de plantas establecidas resultó bajo debido a condiciones físicas del suelo (capacitación y encharcamiento), competencia entre cultivos y aspectos sanitarios.

Los rendimientos y la producción de biomasa, tanto en monocultivos como en polícultivos, fueron mayores en alta tecnología. A su vez, dentro de cada nivel de tecnología, los policultivos rindieron más que los monocultivos tanto en producto total útil como en biomasa (Cuadro 1). En efecto, los índices de uso equivalente de tierra (UET), con referencia a los niveles de tecnología alta y baja, muestran que todos los sistemas policulturales son agronómicamente eficientes, destacándose los sistemas F Y - M, F-M-M, F M-M y M Y-C. Algunas de las formas de plicultivo en baja tecnología resultaron similares en eficiencia a los respectivos monocultivos en alta tecnología.

Dentro de la tecnología alta, el uso de fertilizantes resultó ser uno de los factores más importantes que determinaron los rendimientos obtenidos. Aparentemente los sistemas policulturales hacen uso más eficiente de los fertilizantes si se considera que las cantidades aplicadas son inferiores a la suma de los requisitos individuales de las especies componentes del sistema. En orden decreciente la eficiencia de los elementos fertilizantes como formadores de producto útil fue: K N S P.

Las enfermedades diseminadas a través del aire fueron más evidentes y de mayores consecuencias en los monocultivos que en los policultivos. En estos últimos, unas especies actúan como barreras naturales que impiden la libre diseminación de inóculo. Por el contrario, algunos policultivos, por la creación de microambientes de alta humedad relativa y sombra, favorecieron el desarrollo de otros tipos de enfermedades. Todos los cultivos, entre junio y julio sufrieron el ataque de Phyllophaga sp, lo que afecto negativamente los rendimientos.

La cantidad de malas hierbas fue menor en los sistemas policulturales y de baja tecnología que en los sistemas de monocultivo y de alta tecnología.

La biomasa (Kg/Ha.) producida por Kcal de energía solar fotosintéticamente activa recibida durante la permanencia del sistema, fue 36% mayor en los sistemas biculturales y 40% mayor en los triculturales comparados con los monocultivos.

A pesar de que el aporte energético en la mayoría de los sistemas proviene fundamentalmente de carbohidratos y grasas, los sistemas policulturales aparecen como más productivos desde el punto de vista nutricional.

Los sistemas mono y biculturales con componentes de ciclo vegetativo similar, como frijol y maíz, presentan una distribución más uniforme de uso de mano de obra que ciertos sistemas policulturales con cultivos ciclo vegetativo muy diferente, como aquellos en donde participa la yuca.

En los sistemas de tres cultivos, la cantidad de jornales totales necesarios para deshierbas fue mayor que en los monocultivos debido a la dificultad que implica el movilizarse dentro de un área casi completamente cubierta de vegetación.

Los sistemas policulturales entre los cuales se destacan F + Y, F + M + Y y F + Y — M, son los que proporcionaron mayor retorno por día por ciclo y por año, hacen mejor uso de la mano de obra y aportan nutrientes que pueden balancear mejor una dieta.

Los resultados preliminares obtenidos en este trabajo demuestran que:

1. Los sistemas que incluyen cultivos múltiples, asociados o mixtos fueron en general más eficientes en producción de alimentos y biomasa que los monocultivos aún cuando éstos se realizaran usando tecnología alta.

2. Es posible producir tecnología con el propósito de mejorar los sistemas tradicionales del pequeño agricultor, permitiéndole hacer un mejor uso de los recursos tierra y mano de obra, a la vez de proporcionarle mayores ingresos para mejorar su nivel de vida.

Es conveniente indicar que además de éste experimento central existen en el CATIE otros experimentos denominados satélites en los que se investigan en detalle aspectos relevantes detectados en el experimento central y que no pueden ser estudiados directamente en el mismo. El diseño e instalación de los experimentos satélites sigue normas pre-establecidas para tal propósito.

Fuera del CATIE y en otras áreas ecológicas de Costa Rica, así como en algunos países del área centroamericana se encuentran también instalados experimentos de campo en cooperación con agencias del Ministerio de Agricultura o similares y en áreas de impacto a los pequeños agricultores, siguiendo diseños más sencillos que el del experimento central del CATIE. Para la instalación de estos experimentos con cooperadores, también se tienen reglas establecidas que cubren los aspectos fundamentales requeridos para su diseño e instalación y conducción.

LA PROBLEMATICA DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA AL PEQUEÑO AGRICULTOR.

La transferencia de tecnología, dentro del campo de la investigación agrícola, como concepto central constituye un tópico de primordial importancia si a ello se especifica que el usuario es el pequeño agricultor, el tópico constituye un problema, también de mucha importancia y a su solución debe dirigirse los esfuerzos de todas las instituciones que de una u otra manera se encuentran ligados con la producción agrícola en general.

Básica y tradicionalmente el problema tiene dos componentes: 1) la fuente de información llámese centro de experimentación y 2) el medio o vehículo de transferencia, llámese centro o servicios de extensión. Un tercer componente del problema y que con frecuencia se lo relega a un plano inferior, sino al olvido, es el usuario de esa información, llámese agricultor, y para objeto de este trabajo se especifica, el pequeño agricultor. Para estudiar la problemática de la transferencia, deben analizarse primeramente a estos tres componentes. Con relación a los dos primeros, investigación y medio informador, no se intenta hacer ninguna revi

sión de las estructuras administrativas de instituciones, centro u agencias responsables, sino que limitaremos conceptos dirigidos únicamente a la parte operacional.

La Investigación Agrícola.- En América Latina como centros que de una u otra manera y en escala y nivel variables realizan investigación se identifica a:

a) Los Departamentos o Divisiones especializados de los Ministerios de Agricultura.

b) Estaciones experimentales, oficiales y no oficiales.

c) Los institutos autónomos o semi-autónomos, dependientes del Ministerio de Agricultura o institutos estatales independientes del Ministerio de Agricultura Central.

d) Otras unidades o secciones de otros Ministerios.

e) Facultades de Agronomía, Colegios e Institutos Agropecuarios, Escuelas Prácticas.

f) Instituciones privadas y comerciales.

g) Centros Regionales e Internacionales

Cualquiera que fuera la fuente de la información de la investigación, y si acaso se pudiera levantar un inventario o registro de la investigación agrícola realizada en América Latina, posiblemente los datos a obtenerse sobre los muchos aspectos o especialidades se contabilizarían por cifras enormes. Una idea al respecto nos permite formarnos el censo de Estaciones Experimentales publicada por las Direcciones Regionales del IICA de las zonas Norte y Andina.

Por el contrario, posiblemente será mínimo el porcentaje de resultados experimentales que han llegado y ha sido utilizada por el agricultor pequeño.

Si esto es verdad, cúal o cuáles son los factores limitantes que coinciden en la relación investigadora y el uso de sus resultados.

La respuesta a esta pregunta ha sido planteada en más de una reunión técnica y se refiere a que el enfoque actual de la investigación, caracte

rizada por una individualidad disciplinaria y por cultivos, en la que los diferentes especialistas concentran su esfuerzo y atención en aspectos específicos del problema, cada investigador, planifica y evalúa sus resultados basados en parámetros que satisfacen sus expectaciones individuales a veces confudiendo la eficiencia agronómica y la eficiencia económica, sin considerar que no siempre existe correlación positiva entre ambas.

Finalmente, y como producto de su investigación, el investigador traduce sus resultados en los llamados "paquetes tecnológicos", que supuestamante constituyen lo óptimo y necesario para que el agricultor tenga éxito en su empresa. Sin embargo, el "paquete" que recibe el agricultor es en sí la sumatoria de los "paquetes" individuales de los diferentes investigadores.

Lamentablemente y con mucha frecuencia estos "paquetes" resultan inefectivos, no solo porque sus componentes son de alto costo, sino porque básicamente no guardan relación con el nivel del usuario, ni tampoco en la realidad imperante.

Agentes de Transferencia de Resultados.- En la actualidad, la función propiamente dicha de transferencia, a cargo de los Servicios de Extensión u otros, llevan consigo las fallas o limitantes que trae la información proveniente de las fuentes o centros experimentales. Es decir que esta información no siendo adecuada para las condiciones del pequeño agricultor, sin embargo constituye la única disponible al medio o agente informador. Este al no encontrar la debida receptividad por parte del agricultor, los dejan marginados de la asistencia técnica continuada. El desbalance entre agente informador y agricultor es muy grande, favorable al segundo, hecho que puede contribuir a agravar el problema.

El Pequeño Agricultor.- Son varios los términos que definen a este tipo de agricultor, en muchos casos con base en sus condiciones de tamaño de propiedad que trabaja o por su nivel de vida. En el CATIE y con referencia a América Central definimos a este agricultor como aquel que trabaja una

unidad productiva menor a 5 hectáreas con poca o ninguna influencia de técnicas avanzadas y se caracteriza por una alta carga familiar, baja capacidad de endeudamiento, y en general posee un bajo nivel de vida. Estas características son justamente las que son ignoradas por el investigador en el momento de planificar y definir sus problemas de estudio; de manera, que de principio el pequeño agricultor no parece ser el usuario de los resultados a obtenerse en la investigación.

Sugerencias para una efectiva transferencia de tecnología.- Si se deben presentar sugerencias hacia la obtención de una efectiva transferencia de tecnología, ellas deberán tomar en cuenta tres circunstancias imperantes:

1. La situación actual en que existe información suficiente proveniente de investigación actual y pasada.

2. Transferencia de tecnología foránea.

3. Como debe producirse nueva información y que sea aceptada por el pequeño agricultor.

En el primer caso, el "cuello de botella" es la formación de "paquetes tecnológicos" derivados de información fraccionada por especialidad y por cultivo. Lo más adecuado, en esta circunstancia sería realizar un ordenamiento o zonificación tanto de cultivos como de áreas ecológicas, pero al mismo tiempo definir estratos de agricultores, de manera que los paquetes tecnológicos sean armados adecuadamente (dentro de lo posible) para categorías definidas de agricultores, considerando sus tecnologías actuales y más importantes, considerando la realidad del medio en el que se desenvuelve este agricultor. La estrategia para este tipo de transferencia y la más efectiva, será con base en la realización de "reuniones" de trabajo "con participación directa de investigadores, agentes de transferencia y agricultores, directamente en el campo, preferiblemente en fincas de agricultores. Resultado de tales reuniones podrá ser el diseño de parcelas demostrativas en las que se ponga a prueba las recomendaciones contenidas en el paquete. Estas reuniones servirán igualmente de forma de

promoción de contacto directo entre los componentes del problema de la transferencia, tan necesario para una mejor planificación de la investigación propiamente dicha.

El segundo caso es posiblemente de gran difusión en nuestro medio y en la generalidad de los casos su transferencia a nuestro medio es directa, sin adaptaciones al medio ecológico y social del pequeño agricultor.

Los resultados de esta transferencia de tecnología foránea, en la mayoría de los casos han sido negativos debido a que son tecnologías procedentes, casi siempre, de países desarrollados, de medios diferentes de aquellos a los que va destinado en nuestro medio; son técnicas consumidoras de grandes cantidades de insumos, destinada a agricultores que dispongan de capital y capacidad crediticia, condiciones éstas que no posee el pequeño agricultor.

No debemos cerrar las puertas a tecnologías externas, pero su transferencia a nuestro medio debe ser cuidadosa, previa una evaluación meticulosa de sus componentes y condiciones en que fue obtenida.

En el caso de generación de nueva información, son varios los aspectos que deben ser considerados:

a. Selección adecuada de problemas reales, y cuya solución tienda a aliviar "cuellos de botella" igualmente reales de producción.

b. Consideración del pequeño agricultor como usuario de la información, en toda la magnitud de las condiciones del medio que habita y se desenvuelve.

c. Selección de áreas experimentales fuera del ámbito tradicional de la estación experimental y preferiblemente realizarla en unidades de producción propias de agricultores.

d. Localización de las áreas experimentales en zonas ecológicas características y que a su vez representen áreas de mayor concentración de pequeños agricultores.

e. Orientar la investigación hacia la búsqueda y control de los factores más críticos y la utilización de los recursos más abundantes.

f. En la evaluación de los resultados se debe considerar no solo los parámetros agronómicos sino también los criterios económicos y sociales.

g. Realizar una investigación de tipo integral e interdisciplinario de manera que los paquetes tecnológicos producidos sean la sumatoria de criterios y decisiones provenientes de acciones y observaciones realizadas bajo las mismas condiciones generales.

La experiencia del CATIE muestra que, pese a la alta especialización de sus técnicos, con un buen entendimiento de los problemas y una buena dosis de madurez científica es posible realizar trabajo en equipo. Las decisiones de grupo, reuniones frecuentes de discusión y crítica y toma de decisiones son medios esenciales para una buena coordinación. Estos aspectos además de la información previa obtenida a través de un diagnóstico de las condiciones imperantes en las áreas potenciales para experimentación, relativas a características ecológicas y socio-económicas del medio, además de aspectos agronómicos de las técnicas o sistemas propios del agricultor, son las que constituyen partes fundamentales del modelo adaptado por el Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales del CATIE, en su proyecto de Desarrollo de Sistemas de Producción Agrícola a través de experimentos en cadena a nivel regional centroamericano y con miras a que la transferencia de tecnología al pequeño agricultor se realice en forma efectiva y con posibilidad de un alto grado de aceptación.

En suma, la formulación adecuada del problema y sus objetivos, la organización y desarrollo de la investigación con la asignación adecuada de recursos técnicos, físicos y financieros, el análisis e interpretación agronómica, económica y social de los resultados y la formulación de paquetes tecnológicos acordes con las características generales del pequeño agricultor, además de darle la máxima participación directa en todo el

proceso de la investigación, pueden constituir los hechos que aseguren una eficiente transferencia de tecnología. No se elimina al agente de información, porque también será partícipe de todo el proceso al igual que investigador y el agricultor. Esto significa que debe procurarse una coordinación estrecha a todo nivel entre investigador o centros de investigación y agente informador o agencias de información, con participación directa del agricultor usuario de la información. Finalmente bajo cualquiera de las dos circunstancias antes mencionadas debe tenerse muy en cuenta los siguientes puntos:

1. Tener conciencia de que la existencia de la información y de sus bondades, no asegura su utilización por parte del agricultor, a menos de que se le ofrezcan los insumos necesarios y los medios que permitan su utilización.

2. No se debe generalizar al agricultor, puesto que existen estratos o niveles establecidos por sus conocimientos, capacidad económica, calidad de sus tierras, habilidad y receptividad de nuevas tecnologías.

3. Respetar el hecho de que cualquiera que sea la condición del agricultor, este posee su propia tecnología y no tratar de cambiarla en forma drástica sin antes averiguar el porque de su existencia.

4. Probar que toda nueva tecnología es confiable, rentable y práctica, susceptible de realización dentro de los límites de sus recursos, su ambiente y su cultura.

5. Utilizar medios adecuados de comunicación acordes con su nivel de preparación a través de instructivos sencillos o programas hablados en lenguaje comprensible de manera que el mensaje sea de fácil captación.

6. Evaluación contínua del proceso integral de transferencia en todo su proceso para detectar debilidades y corregirlos en forma oportuna.

R E S U M E N

El presente trabajo consta de tres partes:

I. Los Sistemas de Producción Agrícola y el Pequeño Agricultor en América Latina.

II. Los Sistemas de Producción Agrícola y Algunos Resultados Preliminares en el CATIE, Turrialba, Costa Rica.

III. La Problemática de la Transferencia de Tecnología al Pequeño Agricultor.

En la primera parte se hace mención de los sistemas más difundidos en América Latina, con énfasis en aquellos de producción de alimentos básicos.

En la segunda parte se presentan resultados preliminares de algunos sistemas seleccionados del experimento instalado en el CATIE, por el Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales haciendo hincapié en la evaluación agronómica y económica-social de los resultados. En la tercera parte se presentan algunas sugerencias tendientes a conseguir una transferencia efectiva de tecnología al pequeño agricultor considerando tres circunstancias imperantes:

a) Manejo de la información actual existente de la investigación agrícola.

b) Transferencia de tecnología foránea.

c) Generación de nueva tecnología.

BIBLIOGRAFIA

1. BAZAN, R. Alternativas de uso de los suelos amazónicos: Sugerencias para investigación en manejo de suelos. En Seminario sobre Sistemas de Colonización en la Amazonía (Trópico húmedo) Belem, Pará, Brasil. Noviembre 6-11, 1972.

2. _____, et al. Estudio comparativo sobre la productividad de ecosistemas tropicales bajo diferentes sistemas de manejo. En Reunión Técnica de Programación sobre Investigaciones Ecológicas para el Trópico Americano. Maracaibo, Venezuela, Abril 9-14, 1973.

3. _____, et al. Desarrollo de sistemas de producción agrícola, una necesidad para el trópico. En Reunión Anual ALAF, Panamá, Abril 1974.

4. _____.- La investigación agrícola en relación con el pequeño agricultor. El caso de los cultivos múltiples. En Reunión de Programación de la Investigación Agrícola. Tegucigalpa, Honduras. Junio, 1974.

5. BRADFIELD, S. La posición social del campesino y sus consecuencias para el desarrollo agrícola en los países tropicales. En curso intensivo sobre Sistemas de Producción Agrícola para el Trópico. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Febrero 17 - Marzo 25, 1975.

6. CHURCH, P. E. Análisis socio-económico y su aplicación a la agricultura. En Curso Intensivo sobre Sistemas de Producción Agrícola para el Trópico. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Febrero 17 - Marzo 25, 1975.

7. DEPARTAMENTO DE CULTIVOS Y SUELOS TROPICALES. Proyecto de Desarrollo de Sistemas de Producción Agrícola para el Trópico. CATIE. Tuttialba, Costa Rica. Enero 1974.

8. DEPARTAMENTO DE CULTIVOS Y SUELOS TROPICALES. Conferencia sobre Sistemas de Producción Agrícola para el Trópico. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Febrero 25-27. 1974.

9. DEPARTAMENTO DE CULTIVOS Y SUELOS TROPICALES. Resultados preliminares de una investigación en sistemas de producción de cultivos - alimenticios realizada en el CATIE, Turrialba, Costa Rica. En: XXI Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador. Abril 7-12, 1975.

10. FUMAGALLI, A. Investigación y extensión o programas de producción? En: Curso Intensivo sobre Sistemas de Producción Agrícola para el Trópico. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Febrero 17 - Marzo 25, 1975.

11. PAEZ, G. Modelo de experimento en cadena para la investigación físico-biológica. En: Reunión Técnica sobre Aspectos Socio-Económicos de la Investigación. Maracay, Venezuela, Abril 9-14, 1973.

12. RAY, H.E. y MONTERROSO, J.L. Transferencia de tecnología. En: Curso Intensivo sobre Sistemas de Producción Agrícola para el Trópico. CATIE, Turrialba, Costa Rica, Febrero 17 - Marzo 25, 1975.

13. SORIA, V.J. Los sistemas de agricultura en el istmo centroamericano. CATIE, Turrialba, Costa Rica, Febrero 1975.

14. _____. La administración de la investigación. En: Curso Intensivo sobre Sistemas de Producción Agrícola para el Trópico. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Febrero 17 - Marzo 25, 1975.

15. _____. Sistemas de producción bajo varias condiciones ecológicas en América Latina, con énfasis en el mejoramiento de la agricultura tradicional de pequeños productores. CATIE, Turrialba, - Costa Rica, Mayo 1975.

EL PAPEL DEL CREDITO AGROPECUARIO EN LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA AGRICOLA A LOS PRODUCTORES

Israel Tineo Gamboa º

INTRODUCCION.- Saludo y agradecimiento por la invitación a nombre del Banco de Desarrollo Agropecuario.

GENERALIDADES RELATIVAS A LA ACTIVIDAD CREDITICIA DEL B.D.A.- Para dar una idea del campo de acción crediticia de Bandagro, por ley, este organismo tiene los siguientes objetivos: promoción y financiamiento de empresas agrícolas, pecuarias, forestales, pesqueras; el fomento y financiamiento de Empresas de Servicios para el sector agropecuario y pesquero; el estímulo a la mayor productividad, así como la promoción y financiamiento de cooperativas y asociaciones rurales.

No obstante su corta existencia de cinco (5) años, Bandagro ha realizado una importante labor crediticia en el campo venezolano. Prueba de esta acción, se refleja en las siguientes cifras: durante el último ejercicio, con Recursos Propios ejecutó un programa crediticio de 748.8 millones de bolívares, inversión que representa un incremento de 12% con respecto al ejercicio anterior y un 48% con respecto a la acción crediticia del año 1973.

Con recursos del Fondo de Crédito Agropecuario, hasta el presente, se han tramitado 1.048 solicitudes de crédito, con un monto total de 477 millones de bolívares; de los cuales han sido aprobados 700 solicitudes de créditos por un total de 322 millones de bolívares.

EL CREDITO COMO MEDIO PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA.- Seguramente a través de las intervenciones y exposiciones presentadas por los expertos que me han precedido en el uso de la palabra, ha quedado mostrado fehacientemente el importante papel que juega el crédito agropecuario en la transferencia de tecnología agrícola a los productores. Sin embargo, deseo recalcar que la eficiencia del crédito agropecuario como medio para la transferencia

º Jefe Unidad de Servicios Técnicos - BANDAGRO

de tecnología al campo, depende en forma directa del grado de objetividad que se usa en el planeamiento del desarrollo, así como del grado de factibilidad en la rentabilidad de las inversiones y la frecuencia y calidad de la supervisión técnica que se suministra durante la ejecución del plan.

El planeamiento realista de un desarrollo agropecuario es producto de la experiencia local de un técnico calificado, capaz de ajustar la capacidad gerencial y administrativa del hombre sujeto del crédito, con el potencial agronómico del fundo donde se realizará la inversión.

Se requiere, además de la experiencia y capacidad técnica del planificador, buena información básica relativa a suelos, clima, topografía, recursos de agua, producción vegetal, producción animal, mercados, mercadeo, etc.

En mi opinión de factibilidad en la rentabilidad de las inversiones, es el motor que vence la inercia y mantiene en movimiento el pesado y complejo andamiaje del proceso productivo agropecuario.

Por más entusiasta y motivado que esté un sujeto de crédito, éste pierde pronto su capacidad de empuje si no ve en un plazo razonable la rentabilidad de las inversiones y comienza a disfrutar del resultado de su esfuerzo. Por tal razón, considero que es mejor el plan de desarrollo agropecuario que combina actividades rentables a corto, mediano y largo plazo.

La frecuencia y calidad de la supervisión técnica durante el período de ejecución es fundamental, no solamente para garantizar el éxito del plan, la correcta inversión de los recursos económicos, el reajuste de los detalles; sino que es imprescindible para lograr la aplicación y transferencia del paquete tecnológico que debe ir ligado al plan de desarrollo agropecuario. Un programa de desarrollo agropecuario es más riesgoso, poco productivo y de poca trascendencia en el ámbito agrícola de un país sino se le garantiza una adecuada asistencia técnica que asegure la aplicación y transferencia de una nueva tecnología al campo.

ACCIONES Y EXPERIENCIAS DEL B.D.A. PARA TRANSFERIMIENTO DE TECNOLOGIA AL CAMPO.- Avanzado en la consideración del tema que me ha sido asignado para presentar en esta importante reunión, expondré seguidamente un resumen de algunas acciones y resultados obtenidos por la Unidad Técnica del Banco de Desarrollo Agropecuario, que forman parte de la experiencia venezolana en materia de transferencia de tecnología a través del crédito agropecuario.

PROGRAMAS DE CREDITO A CORTO PLAZO:

a) Desarrollo orientado por renglones prioritarios; estimulando con programas de créditos especiales, la zonificación de los cultivos hacia regiones que reunán las mejores condiciones naturales y de servicios para su producción.

b) Facilitando los recursos crediticios a aquellos agricultores con definida tendencia hacia la especialización por rubros y que combinen una rotación de cultivos apropiados al potencial de la región. Con el objeto de lograr una mayor capitalización de la experiencia y un uso más eficiente de los factores de producción.

c) Orientando recursos y promocionando programas crediticios especiales para la construcción de infraestructura básica y adquisición de equipos y maquinarias que haga más efectiva la transferencia de tecnología al campo.

d) Promocionando y facilitando financiamiento para la organización de empresas de servicios con personal calificado y equipo especializado que faciliten la introducción de nuevas tecnologías al campo.

e) Restringiendo el financiamiento en base a partidas en dinero efectivo y aumentado el financiamiento mediante órdenes de entregas para insumos y prestación de servicios operacioneles.

f) Promocionando y financiando programas crediticios especiales en zonas marginales y deprimidas, especialmente para la dotación de agua para el ganado, riego, pastos de corte (molinos, pozos, bombas, tubería, riego por aspersión).

g) Participando activamente con los demás organismos del sector en el planeamiento y ejecución de planes operativos, para lograr una mayor eficiencia de los esfuerzos en la transferencia de la tecnología y consecuentemente una mayor garantía para la recuperación del crédito.

h) Financiamiento y promoción del desarrollo ganadero zonificado, mediante el fomento a nivel de conjunto de unidades de producción especializada, en base a la combinación de renglones que tiendan a maximizar la eficiencia del uso de los recursos.

i) Programas crediticios para el financiamiento de mejora de pastos, instalaciones, manejo, adquisición de sementales y vientres, etc.

j) Prestación de servicios técnicos especializados en materia de cosechas y ganadería en forma individual y a través de organizaciones y asociaciones de productores.

Como resultado de la acción combinada de estas acciones, se pueden citar los siguientes beneficios:

En los fundos ganaderos en donde se han seguido los lineamientos en la inversión del crédito planificado por el Banco de Desarrollo Agropecuario, sus registros de producción y contabilidad, reflejan una disminución de los índices de mortalidad de animales jóvenes y adultos, aumento del porcentaje de becerros al destete, incremento de los pesos al destete, aumento del rendimiento y calidad del canal, aumento del rendimiento y calidad de la producción de leche y aumento en el rendimiento promedio de becerros por vaca. Mejoras en las instalaciones, calidad del rebaño, aumento en la superficie y calidad de los pastos.

En lo que respecta a los fundos y rubros agrícolas, se pueden reportar los siguientes resultados:

Definida tendencia de los agricultores prestatarios de Bandagro hacia el uso de ínsumos tecnológicos tal como semilla certificada, fertilizantes, pesticidas y herbicidas. Aumento de la tendencia hacia el uso de servicios especializados en cuanto a preparación de tierras, nivelación, fumigaciones aéreas, topografía. Tendencias hacia el incremento de prácticas avanzadas en materia de riego, drenaje, electrificación, secado y almacenamiento a nivel de finca. Como una consecuencia directa de la aplicación de estas prácticas tecnológicas, se observa en las fincas servidas por los programas crediticios de Bandagro, la obtención de cosechas más seguras, con mejores rendimientos y productividad y una marcada tendencia de los agricultores a abandonar el monocultivo y a probar con nuevos renglones la producción que prometen ser éxitosos y básicos para la agroindustria. (sorgo, maní, girasol, soya).

CREDITOS A LARGO PLAZO CON RECURSOS DEL F.C.A.- Dada la importancia en volumen crediticio y transcendencia del F.C.A. en el desarrollo agrícola del país y siendo Bandagro la primera institución financiera del país para el sector agropecuario-empresarial, hemos tenido que tomar las siguientes acciones, para cumplir eficientemente con la responsabilidad con los agricultores y con el país agrícola:

a) Refuerzo del personal técnico, en cuanto a calidad y cantidad, para cubrir eficientemente la demanda en materia de planeamiento, ejecución y supervisión de las inversiones.

b) Revisión, adecuación y complementación de todo el material de instructivos y procedimientos para:

- Descripción de zonas agroeconómicas
- Inspección técnica y avalúos
- Planeamiento del crédito agropecuario
- Control y supervisión de entregas de partidas
- Supervisión de la inversión del crédito.

c) Planeamiento y desarrollo integral del fundo

d) Planeamiento y desarrollo integral por zonas con tendencia al desarrollo en bloques.

e) Incorporación de agrotécnicos y nuevos agricultores al campo, especialmente en zonas marginales del desarrollo.

f) Promoción y financiamiento de empresas de servicios técnicos y operativas en las ramas de mecanización, preservación y almacenamiento.

g) Promoción y financiamiento para diversificar la producción agrícola del país, con énfasis a rubros prioritarios de la agroindustria.

h) Promoción y financiamiento para infraestructura básica y con servicios de recursos naturales de suelos, agua y reforestación.

Como consecuencia de estos lineamientos de acción para aplicación de los recursos del F.C.A., BANDAGRO espera que su acción crediticia consolide y promocione avances tecnológicos en la producción de regiones tradicionales de desarrollo agropecuario; al mismo tiempo para fomentar el desarrollo de nuevos bloques de producción en zonas marginadas del desarrollo agropecuario. Con lo cual se espera producir un impacto en la transformación socio-económica de estas nuevas áreas.

DIFICULTADES EN LA EJECUCION DE LOS PROGRAMAS CREDITICIAS PARA EL DESARROLLO.- Toda acción para el desarrollo agropecuario de un país jóven, como es el caso de Venezuela, confronta con dificultades que considero conveniente presentar como un aporte valioso, en una reunión del nivel técnico de ésta:

a) Carencia de un planeamiento integral del desarrollo agropecuario del país.

b) Carencia de información básica para el planeamiento del desarrollo, especialmente en las regiones nuevas.

c) Servicios básicos limitados en las zonas de baja producción agropecuaria y carencia total en las nuevas áreas de producción.

d) Tendencia de los solicitantes de créditos a incrementar el desarrollo en áreas de producción agropecuaria tradicional.

e) Tendencia a incrementar las inversiones hacia rubros de producción tradicional.

f) Problemas de orden legal por la precaria de la tenencia de la tierra.

g) Desconocimiento de los agricultores del desarrollo más conveniente para su fundo y natural resistencia para aceptar los planes propuestos por el técnico.

POLITICAS ECONOMICAS SECTORIALES EN RELACION CON LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

Luis J. Paz Silva º

INTRODUCCION.- Antes de tratar sobre transferencia de tecnología es indispensable saber para qué transferimos tecnología y que efecto puede tener la aplicación de la tecnología en relación con los objetivos nacionales, regionales y locales. La llamada tecnología de la "revolución verde" en países donde se mantiene la estructura de propiedad latifundio - minifuncio ha contribuído a hacer más ricos a los ricos y más pobres a los pobres; y las tecnologías orientadas a la sustitución de la mano de obra ha servido para aumentar el desempleo y el subempleo en el medio rural contribuyendo a la expulsión de la población joven del campo a la ciudad en perjuicio de la sociedad en su conjunto.

El establecimiento de prioridades es el primer paso obligado en cualquier proceso racional de planificación o de concepción e implementación de proyectos de investigación y de transferencia de sus resultados. La priorización sirve, fundamentalmente, para asignar ordenada y lógicamente los recursos entre Sectores, entre programas dentro de un mismo Sector, entre proyectos dentro de un mismo programa, etc., y, lógicamente, reviste primordial importancia en los países cuyos recursos son escasos, como es el de los países de la Zona Andina. La priorización debe abarcar la definición de los objetivos y metas principales a nivel nacional, regional y local, y de este modo evitar los efectos perjudiciales en relación con la distribución del ingreso y sobre las oportunidades de empleo.

En la presente exposición se hace una apretada revisión de los principales objetivos nacionales relacionados con el Sector Agrario, de las formas en que la investigación agraria puede contribuir al logro de esos objetivos y de la información necesaria y de los criterios que deben to-

---

º Director General de la Oficina Sectorial de Planificación Agraria (OSPA) Ministerio de Agricultura del Perú.

marse en cuenta para el establecimiento de prioridades en investigación agraria. Finalmente, se proponen un sistema para el establecimiento de prioridades de investigación en los productos agrícolas y pecuarios y diversas formas de transferencia de resultados de la investigación concordantes con dicho sistema.

A.- Objetivo de la Investigación agraria.- El objetivo general de la investigación agraria - así, en singular - es colaborar o contribuir al logro de los fines u objetivos que denominaremos genéricamente nacionales, pero que en la práctica pueden ser de alcance efectivamente nacional, regional o local. En otras palabras, la investigación es una de las muchas actividades que se realizan en la agricultura, las cuales, en conjunto, deben contribuir al logro de los objetivos relacionados con el Sector Agrario, pues la investigación por si sola no conduce a nada. Al respecto, en anteriores exposiciones se ha mencionado ya la relación que debe existir entre la investigación y la asistencia técnica, señalándose que si ésta no opera los resultados de la investigación pueden irse acumulando en las Estaciones de Experimentación y en las universidades, sin que rindan sus frutos ni se logren los objetivos nacionales.

Por otro lado, conviene aclarar que la prioridad de los objetivos no es estática. En algún momento un objetivo puede ser más importante que otro y hasta llegar a ser determinante de lo que se debe realizar en investigación o en cualquier otra actividad, pero dicha prioridad puede cambiar con el tiempo. Por ejemplo, desde 1968 hasta 1974 la prioridad del Gobierno del Perú en lo que concierne a objetivos relacionados con la agricultura, ha sido mejorar la posición política y la distribución de ingresos de los trabajadores agrícolas, a través de la transferencia de la propiedad y la distribución de los recursos. El objetivo de aumentar la productividad y la producción- que también ha figurado dentro de los planes del Gobierno - ocupó una prioridad muy inferior durante este período. A partir de fines de 1974 o comienzos de 1975, la prioridad mayor va a ser

aumentar la productividad y la producción, ya que, si bien continuar con la distribución de la propiedad y de los ingresos es importante, se considera que ya se ha avanzado bastante en estos campos y que ahora es más importante intensificar los esfuerzos para lograr aumentar la productividad y la producción.

Los objetivos nacionales relacionados con el Sector Agrario son básicamente seis. A continuación se les analiza siguiendo su orden actual de prioridad.

1. Aumentar la productividad y la producción. Conviene en este punto aclarar el concepto de productividad. Debemos cuestionar los conceptos tradicionales de productividad, por ejemplo del rendimiento por hectárea, que frecuentemente se utiliza para hacer comparaciones entre países, entre localidades y entre variedades de productos, partiendo de la premisa de que ésta es una medida correcta.

Con relación a la necesidad de cambiar la orientación de los programas de mejoramiento vegetal, que tradicionalmente han estado encaminados hacia la obtención de variedades altamente rendidoras, que demandan una gran cantidad de fertilizantes para realizar su potencial productivo, me permito hacer un comentario: lo que interesa realmente es aumentar la productividad del recurso escaso; en el Perú es en general escaso el recurso tierra, en la Costa especificamente es más escasa todavía el agua y, en estos momentos, los fertilizantes son el recurso más escaso. Consecuentemente, así como la investigación ha estado orientada a obtener mayor rendimiento, vamos a decir por m^3 de agua, como más escasos son actualmente los fertilizantes, la investigación debe ser re-orientada para lograr mayor producción por unidad de fertilizante.

2. Mejorar la distribución de ingresos. Sobre este objetivo también conviene una aclaración. La mejora de la distribución de ingresos debe hacerse por igual entre regiones, entre sectores productivos y entre miembros de un mismo sector productivo. En el Perú, algo se ha logrado con el proceso de Reforma Agraria y con otros cambios estructurales que

se han realizado. Sin embargo, falta aún mucho por hacer, tanto en lo que concierne a distribución de ingresos entre regiones como también entre sectores. Consta que todavía el sector urbano, por ejemplo, tiene ingresos muy superiores medidos no sólo en aspectos monetarios sino preferentemente en términos de bienestar, de ambiente de vida, de posibilidades de superación, en cuanto a educación o medios de salud- con relación al medio rural. Es decir, cuando hablamos de mejorar la distribución de ingresos nos estamos refiriendo a algo mucho más amplio que el simple cambio de la distribución de sueldos, salarios o aspectos monetarios.

3. Aumentar las oportunidades de empleo productivo. Este objetivo tiene mucho que ver con el anterior, puesto que lo más importante para obtener una buena distribución de ingresos es en primer lugar la creación de oportunidades de empleo. Obviamente, si hay un fuerte sector de la población que no tiene empleo, se supone que no va a obtener ingresos, a menos que los obtenga de la renta que pudiera lograr robando y, lógicamente, ésto no puede ser considerado como objetivo.

4. Mejorar la alimentación y nutrición de la población. Obviamente, tiene que ser considerado como un objetivo de tipo nacional y prioritario.

5. Disminuir la dependencia del país y sus regiones en el abastecimiento de alimentos básicos del exterior. Este es un objetivo que en los últimos años ha ido cobrando mayor actualidad y desde los últimos meses de 1973 se ha transformado en algo definitivamente muy importante. Por ejemplo, 25 años atrás y quizás hasta sólo 10 ó 15 años, solía sostenerse que el cultivo de la caña de azúcar era muy importante para el Perú, porque con el dinero proveniente de la exportación del azúcar podían importarse prácticamente todos los alimentos que importábamos en esa época. Obviamente, han cambiado las condiciones en el mundo y depender de la importación de alimentos se vuelve cada día más peligroso, por la contínua elevación de los precios y por la creciente escasez de las reservas mun-

diales de alimentos. Por lo tanto, aún cuando sabemos que tenemos que depender de las importaciones de alimentos, un objetivo importante en la actualidad es tratar de reducir nuestra dependencia del exterior en aquellos productos que son básicos para nuestra alimentación; y

6. Conservar los recursos naturales. Este es también un objetivo evidentemente importante y prioritario, pues no sólo interesa obtener bienestar en la actualidad, sino también asegurar el bienestar de las futuras generaciones.

B.-Formas de contribución de la investigación agraria al logro de los objetivos nacionales. Hay básicamente cuatro (4) formas en que la investigación puede contribuir a alcanzar los objetivos nacionales del Sector Agrario. Estos son:

1. Aumentando la eficiencia técnica de uno o más recursos. En esta tarea debe darse prioridad, incuestionablemente, a los recursos escasos - como es el agua en la Costa - y, en segundo término, a la utilización de recursos que - no siendo escasos aún - no están siendo bien aprovechados. como son la mayor capacidad de fotosíntesis de la Selva y los vientos del Departamento de Puno.

2. Cambiando las características de los productos y desarrollando nuevos productos. En este campo hay algunos adelantos muy importantes en el Perú, en lo que se refiere a la obtención y a la incorporación de variedades de ciertos alimentos de mayor contenido proteíco, como es el caso del maíz opaco.

3. Reduciendo los riesgos de la producción y mejorando la conservación de los productos cosechados. En este aspecto se involucra todo lo que es control de plagas y enfermedades en el campo y la conservación de productos después de la cosecha.

Con relación a la conservación de productos cosechados, conviene mencionar que -aunque tenemos que hacer intercambio y aprovechar las tecnologías desarrolladas por países más avanzados - es imprescindible que desarrollemos tecnologías propias o que adecuemos las tecnologías foráneas o las características propias de nuestro medio.

Sobre este último punto quiero citar un ejemplo con respecto a almacenamiento. El sistema de almacenamiento primitivo del país se basa en la desecación o deshidratación de productos - por ejemplo, la elaboración de chuño, papa seca, charqui, chalona, etc. utilizando el frío y la sequedad del ambiente - Sin embargo, muchas veces pretendemos implantar sistemas extranjeros, tales como la construcción de grandes almacenes para la conservación de alimentos, olvidando que uno de los principales problemas del país, como consecuencia de su accidentada geografía, es la dificultad de transporte. El sistema de almacenamiento en grandes capacidades es recomendable para ciudades de mucha población y para los países que tienen facilidades de acceso y buenos medios de transporte, pero no se adecúa a las necesidades de países como el nuestro, que carecen de adecuada infraestructura y de medios de transporte suficientes. Es más, es menester recordar que en nuestro país el transporte se ve frecuentemente obstaculizado por la obstrucción de las carreteras, causada por las lluvias y huaycos veraniegos o por los terremotos, lo que normalmente provoca crisis muy graves de abastecimiento. Consecuentemente, en el Perú no deberían construirse grandes almacenes, sino que sería mucho más aconsejable promover que las comunidades campesinas, las grandes empresas asociativas y todas las poblaciones en general, construyen depósitos relativamente pequeños - para el almacenamiento de papa bastarían normalmente depósitos de 60 a 100 TM de capacidad - hechos de materiales rústicos y/o haciendo construcciones semi-subterráneas y tratando de aprovechar la energía natural - por ejemplo, el frío y la sequedad ambientales en la Sierra - para la conservación de los productos. Eso es lo que se hace en otras regiones del mundo, eso es lo que hicieron nuestros cam-

pesinos en la época del incanato, pero, en la actualidad, muchas veces dejamos de lado esas experiencias para adoptar sistemas extranjeros que repito - no se adecúan a nuestra realidad.

4. Previniendo y orientando cambios sociales o institucionales. Aquí nos estamos refiriendo a tipos de investigación que, en cierto modo, permiten evaluar lo que se está obteniendo como resultado en función de los objetivos. En este Congreso se ha presentado un trabajo sobre Reforma Agraria, que -hasta cierto punto- cuestiona algunos avances y señala algunos problemas que se han presentado, los que -basándonos en la crítica de los ejemplos que se han presentado- podrían deberse simplemente a malos procedimientos. Este es un tipo de investigación muy útil y conveniente, que podría permitir corregir los errores que se puedan estar cometiendo con los cambios que se están introduciendo, tanto, culturales, como técnicos o institucionales.

C.- Establecimiento de prioridades. Vistos los objetivos y las formas de contribución de la investigación agraria, pasamos a ocuparnos directamente del proceso de establecimiento de prioridades. Este proceso consiste básicamente en definir, determinar o establecer con precisión los siguientes ocho (8) aspectos:

1. Las prioridades en cuanto a los recursos para los que la productividad técnica debe incrementarse.

2. Los productos para los que la productividad técnica debe incrementarse.

3. Los cambios requeridos en las características de los productos.

4. Los riesgos específicos que deben reducirse.

5. Los problemas específicos de investigación. Aquí podemos citar un ejemplo de algo original. Durante las discusiones sobre la Ley de Comunidades Nativas - recientemente promulgada - se habló mucho del poco desarrollo de la Selva y se planteó el interrogante de cuál es el principal problema para el desarrollo de la Selva. La respuesta bastante unánime ha sido que es el transporte. Siendo la Selva una zona muy vasta,

que posee muy buenas condiciones para la producción de madera, por ejemplo, el problema principal es cómo sacar la madera - y muchos otros productos - hacia los centros de consumo, localizados principalmente en la Costa. Claro, hay posibilidades, en ciertos casos, de llegar a un grado elevado de procesamiento para aumentar el valor por unidad de peso o volumen del producto y de esta forma hacer económicamente factible su transporte por vía terrestre o aérea, sin embargo, este no es el caso general. Como posible solución se planteó utilizar las vías de agua como medio de transporte, que es el medio nativo, el medio que usa la gente del lugar, aprovechando la profusa red de pequeños y grandes ríos que existe en nuestra amazonía. De las discusiones ha surgido un proyecto de investigación, que, como consecuencia del desarrollo de nuevas máquinas dragadoras de gran capacidad, ahora se considera relativamente factible. En Iquitos actualmente se están utilizando dragas que permiten excavar canales de 200 m. de largo, por 20 m. de ancho, por 5 m. de profundidad en un día o jornada de trabajo. El proyecto de investigación que se está preparando consiste en estudiar la posibilidad de abrir canales artificiales en la Selva, que permitan la conexión de una serie de ríos para complementar o mejorar la estructura de las vías de transporte que actualmente existen y propiciar así una mejor comunicación y transporte entre las diferentes áreas o zonas de la Selva, lo que requerirá de una cierta adaptación de las condiciones de producción agrícola, forestal o de otro tipo para hacerla factible. Esta es una posibilidad de investigación para la Selva, que no es estrictamente agrícola, pero que es fundamental para el desarrollo de la agricultura.

6. Las características específicas de las nuevas tecnologías a desarrollarse. Aquí podríamos citar algo que se ha conversado anteriormente con respecto al empleo de maquinaria. Cuando se presentan discusiones sobre si la maquinaria es mala porque causa desempleo, pero que se debe usar maquinaria para aumentar la productividad, hay que tener en cuenta que mucho hace el diseño de la maquinaria que se utiliza. Por ejemplo, la maqui-

naria utilizada en el Japón en agricultura, posiblemente tiene más caballos de fuerza por hectárea que Estados Unidos, con la diferencia de que Estados Unidos tiene tractores de alto caballaje, mientras que los Japoneses utilizan una serie de herramientas y motores pequeños, comenzando por el tractorcito de jardinería hasta una serie de motores o bombas para riego y una serie de otras actividades. O sea que el Japón está motorizando la actividad agrícola, pero sin eliminar al hombre, porque todo lo que está haciendo es aumentar su productividad de trabajo, añadiendo gradualmente más mecanización y más motorización, pero sin realizar la sustitución del trabajo humano bruscamente como es la introducción de grandes maquinarias que descartan una gran cantidad de fuerza laboral.

La información de que hay empresas que reclaman la necesidad de maquinarias para realizar económica y oportunamente ciertas tareas, es también algo interesante para discutir. Una de las fallas que estamos teniendo en cuanto a la implementación de la Reforma Agraria es que las empresas todavía mantienen t stantes rasgos del sistema capitalista, en el sentido de que están actuando sólo en función de la empresa. Consecuentemente, puede producirse una gran mecanización de la empresa, mientras que fuera de ella hay un gran desempleo, es decir, podemos tener una gran cantidad de gente en una situación muy desventajosa desde el punto de vista de oportunidades de trabajo, mientras que dentro de la empresa hay una gran demanda por maquinaria para evitar utilizar la fuerza laboral; lo cual desde el punto de vista de bienestar nacional, no de las empresas, es algo inaceptable en una sociedad que tiende a ser justa.

Obviamente, pueden existir razones de carácter técnico que requieran el empleo de maquinaria preferentemente al empleo del trabajo humano.

7. Las instituciones que deben modificarse. Obviamente, con los cambios de estructura agraria en el país, una serie de instituciones, como son el comercio de productos agrícolas, el crédito, etc., tienen que adaptarse a los nuevos sistemas; y

8. Las regiones que son prioritarias para el establecimiento de modelos de asentamiento rural. Por ejemplo, los trabajos de asentamiento rural que se están haciendo en la SAIS Pampa de Pucallpa, trasladando trabajadores excedentes de la SAIS Túpac Amaru del Departamento de Junin al llamado SAIS Pampa del concurso de Investigación y experimentación agropecuaria, para poder lograr una óptima utilización de los recursos de esta nueva área, que incluyen plantas medicinales y alimenticias, árboles moderables, animales silvestres y diversos otros productos nativos, que podrían ser aprovechados para la alimentación o la industria.

D.- Información necesaria para el establecimiento de las prioridades de investigación sobre un producto determinado. Para el establecimiento de prioridades se necesita, indiscutiblemente, cierta información. Esta información abarca básicamente cuatro (4) rubros. Estos son:

1. La descripción general del proceso de producción, incluyendo la provisión de insumos y servicios para producir, los servicios de comercialización y para el procesamiento del producto, identificando en cada etapa los principales problemas por investigar. En el esquema adjunto titulado Análisis de un sistema de producción se presenta en forma esquemática el Análisis del Sistema de Producción de la Caña de Azúcar en el Perú. El mismo modelo puede ser utilizado para analizar el sistema de producción de cualquier otro producto agrícola.

En el esquema se muestran en primer lugar los recursos: agua, tierra, mano de obra, capital circulante y equipo; luego están las características de cada uno de estos recursos, por ejemplo en lo que respecta a la fuerza laboral hablamos de organización, es decir, como están organizados los trabajadores desde los puntos de vista sindical, cultural, y técnico; hablamos también de cantidad y clasificación, o sea del número de directivos, técnicos obreros y de ocupados y desocupados dentro de la empresa; y finalmente hablamos de eficiencia laboral, técnica y mecánica.

En tercer lugar consideramos el mercado, tanto internacional como interno. La situación del mercado puede ser decisiva en cuanto a como se

opera en la producción de azúcar, tanto en cuanto a volumen de producción como en cuanto a técnica de producción.

En cuanto a término está todo lo relacionado con la producción, desde la preparación del terreno, pasando por todas labores agrícolas, hasta la producción de azúcar y los otros productos que se obtienen del azúcar.

En quinto lugar están los métodos de comercialización del azúcar y se concluye con todos los servicios que son necesarios en l empresa, tanto aquellos que son para producir - como es la maestranza para la reparación de máquinas - como aquélos que son necesarios para la vida y bienestar de las personas que trabajan, como son los servicios médicos, vivienda, etc.

Es importante que el investigador y en general todos los que trabajamos en los ramos de agricultura comprendamos el sistema de producción de un producto en su conjunto, para que así podamos comprender como cualquier variación en algunos de estos aspectos puede alterar todo el sistema, pues, si se altera el mercado interno, por una subida de precio del azúcar por ejemplo, o se altera el mercado internacional, como sucedió en la campaña 1963-1964 en que hubo una gran caída del precio del azúcar en el mercado mundial, o como se está alterando el mercado en estos días, se alterará todo el sistema.

Igualmente, las funciones de producción relacionadas con el empleo de fertilizantes, por ejemplo, nos serían utilísimas en este momento, porque - conociendo las variaciones que han habido en los costos de los fertilizantes - podríamos calcular y ajustar las dosis para obtener la máxima productividad económica por unidad de fertilizantes.

Resumiendo, la variación de cualquiera de los rubros o aspectos involucrados en el sistema de producción de un producto va a efectuar todo el conjunto. Consecuentemente, para el investigador es importante, en primer lugar, identificar o detectar previamente el punto o aspecto donde incide el problema dentro de todo el sistema, para determinar la posibili

dad de investigar aquello que puede tener mayor significación respecto al producto en estudio.

2. En segundo lugar, el investigador debe determinar los posibles efectos de la eliminación o reducción del problema en relación con los objetivos, teniendo en cuenta las interrelaciones contenidas en el esquema que se ha presentado y los posibles efectos negativos de la aplicación de los resultados de la investigación. Por ejemplo, si alguien planteara llevar a cabo investigaciones relacionadas con la utilización de pasta de algodón en la alimentación del ganado de carne, personalmente desaprobaría el proyecto, porque la pasta de algodón es escasa en el país y porque es prioritario utilizarla en la producción de ganado lechero o mejor aún en la alimentación humana. Consecuentemente, sería importante la investigación orientada a lograr la utilización de otros sub-productos en la alimentación del ganado de carne y utilizar la pasta de algodón para el ganado lechero, donde posiblemente va a tener mayor beneficio.

Igualmente, desde el principio rechazaría una investigación que plantee la utilización de quinua en la alimentación de ganado bovino, porque, si la quinua es un alimento protéico muy útil para la alimentación humana, por qué perder energía y valor de alimento utilizándola en engorde de ganado, cuando puede ser utilizada, con ventaja, directamente en la alimentación humana?

3. La predicción de las posibilidades de adopción de los resultados de la Investigación y su relación con los posibles incrementos en el gasto. Este es un punto importante, porque ya se han mencionado algunos casos de investigaciones terminadas en las que no se tuvo la previsión de estimar lo que podía suceder con la aceptación de sus resultados y éstos yacen sepultados y desaprovechados en los archivos y bibliotecas de Estaciones Experimentales y Universidades. De hecho, muchos resultados de investigación pueden perderse simplemente por no prever cuál va a ser la aceptación que pueda tener de parte del agricultor o del consumidor en general; y

4. La estimación de las posibilidades de éxito de la investigación en comparación con otras alternativas para resolver el mismo problema. Por ejemplo, la comparación entre el control biológico y el control con productos químicos; algunos preferirán el control químico, mientras a otros les va a interesar más el control biológico; obviamente , algunos de los tipos de control de plagas y enfermedades va a ser más ventajoso, no solo desde el punto de vista de productividad convencional o tradicional, sino también desde el punto de vista del ecosistema; o sea, en este caso habría que considerar tanto las ventajas económicas inmediatas y mediatas de uno y otro método de control, como el posible impacto que puedan tener sobre el medio ambiente - contaminación del suelo y del agua, efectos sobre la flora y la fauna silvestre, etc. - para determinar que es más conveniente o prioritario investigar.

Hay tres razones fundamentales por las cuales establecer prioridades es difícil. Una es que la cantidad y la calidad de la información necesaria es deficiente, defectuosa y, aunque es posible señalar el tipo de datos que se requieren, éstos son difíciles de obtener. La segunda es que la eficiencia analítica de los métodos que existen actualmente para establecer prioridades es muy pobre, porque los criterios o factores usados para establecer prioridades en investigación no pueden ser fácilmente cuantificados, por lo tanto es muy difícil poder estimar las posibles ventajas y repercusiones de diferentes investigaciones para poderlas comparar y optar por la más conveniente. Y, en tercer lugar, por la imposibilidad de cuantificar los beneficios esperados de los proyectos de investigación. Por tales razones es indispensable el contacto del investigador con la realidad concreta de las necesidades nacionales y locales y con la complejidad de las decisiones de las diferentes unidades agropecuarias, en vez de aislarse en un experimento, sin ubicarlo en todo el contexto de la problemática de la unidad agropecuaria y sin compenetrarse de los objetivos nacionales. En otras palabras, no se trata de establecer prioridades de investigación a criterio exclusivo de los investi-

gadores, sino que, definidos los objetivos y prioridades nacionales y regionales, por actividades y por productos, se establezcan las prioridades en la investigación dentro de dicho marco.

E.- Criterios a tenerse en cuenta al establecer prioridades en las investigaciones una vez fijadas las prioridades por productos, por regiones, por recursos, por tipos de riesgo y por instituciones. Definidas las prioridades nacionales y regionales, es necesario fijar las prioridades específicas de investigación dentro de cada producto. Existen ocho (8) criterios básicos que deben considerarse para el establecimiento de estas prioridades y son los siguientes:

1. La urgencia de la investigación. Por ejemplo, la bacteriosis de la papa, la podredumbre blanca de la cebolla y la podredumbre rosada del ajo vienen causando serios problemas en la producción de estos cultivos o incluso amenazan con impedir que se les siga produciendo en ciertas áreas. Como estos productos son prioritarios a nivel nacional por ser importantes componentes de la dieta peruana, hay urgencia por resolver los problemas fitosanitarios que afectan su cultivo y, por lo tanto, las investigaciones orientadas a este fin serán también, indiscutiblemente, prioritarios.

2. La concordancia de la investigación con los objetivos del Centro Regional de Investigación Agraria (CRIA), con los de la Zona Agraria y con los del Sector Agrario en conjunto. Esto se plantea - aunque ya se ha señalado que los objetivos y las prioridades ya están definidas a nivel nacional y regional - por que localmente pueden haber ciertos tipos de investigación que no tengan prioridad nacional o regional, pero que posean importancia local, y por lo tanto, si un investigador o los productos locales presentan una propuesta para hacer una investigación, debe ser también considerada al establecer las prioridades.

3. El número de unidades agropecuarias que se beneficarán con los resultados de la investigación, teniendo en cuenta el número de familias que las componen. Este punto es muy importante, ya que ahora no habla-

mos sólo de empresas de tipo familiar sino de empresas asociativas, que pueden abarcar cientos y aun miles de familias; por lo tanto, considerar las sólo como unidades agropecuarias no manifestaría el peso que puede tener el resultado de la investigación.

4. Los beneficios de la investigación en relación a sus costos. En este caso el concepto de costo no es un costo monetario simple, de cuántos soles cuesta y cuántos soles da, sino es algo más complejo, considerando incluso la preservación de recursos y los efectos sobre la ecología y el ambiente.

5. Las probabilidades de que los resultados de la investigación no están disponibles en otros sitios. Esto se refiere simplemente a que una investigación que se propone realizar, si se sabe que hay otro que la está haciendo, hay probabilidades de que sea rechazada o que se vea la forma de que se trabaje coordinadamente. Sobre este particular cabe mencionar que los americanos y los rusos -no obstante sus diferencias ideológicas, se han puesto de acuerdo para continuar investigaciones juntos en lo que se refiere a los vuelos interplanatarios, siendo por lo tanto realmente incomprensible y mortificante que en el Perú se realicen investigaciones aisladas e independientes, sin cooperación; en otras palabras, es increíble que los peruanos - que estamos tan juntos y que tenemos intereses comunes - no podamos ponernos de acuerdo para investigar conjuntamente, en equipo.

6. Las posibilidades de adopción extensiva e inmediata de los resultados. Obviamente, si se considera que los resultados de una investigación van a ser fácilmente aceptados por los usuarios, dicha investigación tendría más prioridad de la que se le asignaría si se preveyera que sus resultados no podrán ser rápidamente aplicados.

7. Las probabilidades de realización y de concluir la investigación con éxito en un período razonable. Por ejemplo, si se plantea una investigación que se estima que va durar 20 años y cuyos resultados e impacto se prevé que no será muy importantes, obviamente, será rechazada en comparación con una investigación cuyos resultados, además de cumplir otros requisitos, se producirán a corto plazo; y

8. Las limitaciones en la aplicación de los resultados, ya sea por la imposibilidad de que puedan ser aplicados acá o porque no se adaptan para resolver nuestros problemas.

Es posible considerar otros criterios más y puede ser necesario asignar a cada uno diferente peso, pero puede también bastar un solo criterio para eliminar un proyecto de investigación o para aumentar la prioridad de otro. Por ejemplo, un proyecto de investigación sobre utilización de pasta de algodón en engorde de ganado vacuno puede ser desechado en base a los criterios 2 y 8; un proyecto de utilización de quinua en alimentación de ganado puede ser desechado de acuerdo a los criterios 2 y 3; y un proyecto sobre control de una enfermedad de la cebolla en Arequipa puede ganar prioridad por el criterio 1.

De esta explicación se puede apreciar que quizás lo menos científico de la investigación agraria sean la planificación y la programación de la investigación, que, por otro lado, son muy difíciles de hacer. Parece ser que hasta ahora sólo hay un buen método para establecer prioridades en la investigación: El Método del Juicio Colectivo, basado en el sentido común. Pero, como nadie tiene el monopolio del sentido común, y como el sentido común depende en gran medida de la acumulación de experiencias, es conveniente el desarrollo de un sistema para la canalización de opiniones sobre las prioridades desde diferentes puntos de vista. Cabe al respecto una salvedad u observación importante; este método sólo es aplicable cuando los objetivos u políticas a nivel nacional, regional y local están claramente establecidos. De no ser así, la multiplicidad de opiniones contradictorias harían imposible la aplicación del método.

F. Sistema para establecer prioridades: A continuación se plantea un modelo de un sistema para establecer prioridades, aplicable sólo para el caso de productos agrícolas y pecuarios. En primer lugar se considera indispensable la creación de Consejos Regionales de Producción Agropecuaria, cuya función sería "coordinar" la formulación, ejecución y control de los planes y programas, incluyendo la investigación. Anoten que la palabra coordinar esta entre comillas, porque creo que muchos de nosotros estamos cansados de "coordinar" sin comprender cabalmente lo que es coordinar, y voy a hacer un supuesto; vamos a suponer que ya les recomiendo una película, por ejemplo "Los caballeros de la cama redonda", y que la mayoría de los presentes no la han visto. Inmediatamente nos ponemos de acuerdo para ir a ver esa película y nos despedimos. ¡Ya coordinamos. Tenemos un objetivo común, que es ir a ver esa película, y nos despedimos. Pero luego, unos van al cine Tacna, otros van al cine El Pacífico, unos van en vermouth y otros en noche: Nos faltó algo, entonces, para mejorar la coordinación en una próxima ocasión precisamos la película, el cine y la hora en que vamos a ir y nos separamos. Luego unos van el martes y otros van el jueves. Entonces, para mejorar la coordinación para la próxima película, fijamos la película, el cine, el día y la hora en que vamos a ver la película. Lo único que quiero hacer notar aquí es que todos usamos la palabra "coordinar" y para casos de la vida diaria, como es ir al cine o ir a una fiesta, ahí si coordinamos, pero cuando se trata de investigación en los trabajos agrícolas, parece que hablar por teléfono con uno ya es coordinar.

Consecuentemente, la idea de crear Consejos Regionales de Producción y Comercialización Agropecuaria para coordinar - contando con la previa determinación del objetivo común y una vez propuestas las metas - conlleva la intención de definir las responsabilidades, especificando qué, cuándo, cuánto y dónde debe participar

cada miembro del Consejo. Si vemos quienes son los miembros del Consejo se va a comprender por qué es necesaria la creación del Consejo y que coordine. El Consejo debe estar integrado por el Director de la Zona Agraria respectiva, quien lo presidirá, el Jefe de la Oficina de Programación y Estadística, el Director del Centro Regional de Investigación Agraria en cuyo ámbito está incluída la Zona Agraria, los representantes de mayor jerarquía en la Zona Agraria del Banco de Fomento Agropecuario, EPSA, SENAMA, Ministerio de Industria y Turismo, FERTIPERU, SINAMOS y los Presidentes de los Centrales de Cooperativas de las Ligas Agrarias de la Zona Agraria, ¿Por qué es importante que exista este Consejo y que coordine?. Porque la responsabilidad de la producción agraria, desde el punto de vista público, están en el Ministerio de Agricultura y al nivel de Zona en los Directores de Zona y en los funcionarios que trabajan en la Zona Agraria, pero los fertilizantes dependen de FERTIPERU, el abastecimiento de insecticidas, herbicidas y demás productos químicos depende mayormente de la empresa privada, pero su comercialización está supeditada a ciertas medidas impuestas por los Ministerios de Agricultura, Comercio y Economía y Finanzas. La producción de semillas depende del Ministerio de Agricultura y en parte del sector privado, pero con muy poca reglamentación. La Norma o Reglamento vigente para la comercialización de semillas, especifica las características que deben tener las semillas para que puedan ser vendidas y sean garantizadas, pero adolece de un grave defecto: no exige que se indique - en la información que acompaña a la semilla o en el envase - hasta cuando es buena la semilla, como se hace en el caso de los productos farmacéuticos, rollos de fotos y películas, etc. Así, más de uno de nosotros se habrá "ensartado" comprando semillas con lindas características, como 99% de germinaciém, y luego no germinanada porque la semilla estaba pasada. Esta es pues la intención o

o finalidad de este Consejo Regional o Zonal Agrario; comprometer a todos y cada uno de sus integrantes en la realización de las actividades de las que son responsables. Recién a partir de este Consejo debe haber Comités Técnicos por producto a nivel nacional, regional y zonal. Algunos existen ya, como es el caso de COMAIZ. A mi me parece que es muy importante que existan primero las organizaciones del sector no público, sea de los agricultores y de las empresas, en forma de Comités Zonales y Regional de Productores y los Comités Nacionales Centrales por productos, para luego organizar a nivel del Sector Público, con participación de representantes de los productores, los correspondientes Comités y Consejos Técnicos por producto; los Comités a nivel nacional y los Consejos a nivel Regional y Zonal. A continuación damos ejemplo de la posible constitución del Comité Técnico Nacional y de los Comités Técnicos Zonales para el cultivo de algodón.

A) El Comité Técnico Nacional de Algodón estaría constituído por:

- 1 Representante de la Dirección General de Producción Agraria (DGPA)
- 1 Representante del Banco de Fomento Agropecuario
- 1 Representante de la Dirección General de Investigación Agraria (DGIA)
- 1 Representante del Sector Público responsable del Comercio de Algodón
- 1 Representante de la Dirección General de OSPA
- 1 Representante del Ministerio de Comercio responsable del Comercio de insumos

  El presidente y el Gerente del Comité Nacional de Productores de algodón.

* Se sobreentiende que serían los especialistas en algodón de DGPA, DGIA, OSPA.

B) Los Consejos Técnicos Zonales de Algodón estarían a su vez constituidos por:

- El Director del CRIA
- Los Directores Zonales de Producción Agraria
- Los Jefes de Oficinas Zonales de Programación y Estadística.
- Los Jefes de Oficinas Agrarias Algodoneras
- El Presidente y el Gerente del Comité Zonal de Productores de Algodón y
- Los representantes de las instituciones responsables del Comercio de insumos (semillas, fertilizantes, etc.), el Comercio de Algodón, y la provisión de servicios de maquinarias, almacenamiento, desmote, etc.

La idea sería de que los Consejos Zonales por producto presenten sus programas de investigación a los Consejos Regionales, que tendrían la visión de conjunto de la Zona Agraria, y estos a los Comités Nacionales respectivos, que tendrían la visión a nivel nacional, para evitar cierto tipo de duplicidad y para lograr un control de la investigación a nivel nacional. Estas instituciones - los Consejos Técnicos Regionales y Zonales y los Comités Técnicos Nacionales respectivos por producto- presentarían sus recomendaciones y observaciones- a la Alta Dirección del Ministerio de Agricultura, para que a través de la DGIA se pueda organizar todo en función de las disponibilidades presupuestales.

G. <u>Formas de transferencia de resultados de la investigación que contribuirán a mejorar la aplicación del Método de Juicio Colectivo</u>: Como último punto veremos las diferentes formas de transferencia de resultados de la investigación, que podrían contribuir a mejorar la aplicación del Método de Juicio Colectivo. Cabe aclarar que con estas formas de transferencias de tecnología se persigue, a través del intercambio que pudiera haber entre las personas relacionadas con un tema o producto, mejorar la subjetividad de las decisiones, con lo

cual considero se habrá dado un importante paso adelante. Las formas de transferencia de resultados de la investigación que sugerimos son las siguientes:

1. Asistencia Técnica del Ministerio de Agricultura a:
   a) Empresas Asociativas
   b) Otras unidades agropecuarias, que no sean las grandes Empresas Asociativas.
   c Central de Cooperativas

   Obviamente el tipo de transferencia de tecnología a cada uno de estos niveles debe ser distinto.
2. Contratos de experimentación de la Dirección General de Investigación Agraria, o de los CRIAS, con Empresas Asociativas bajo las siguientes condiciones:
   a. La Empresa Asociativa cubrirá los gastos de producción desarrollando el experimento en un área a escala industrial, para el ensayo de una técnica que se ha probado en la Estación Experimental y que ya se puede sacar al campo, pero que debe aún pasar por la etapa de experimentación.
      Un contrato con una Empresa Asociativa permitiría hacer el ensayo de aplicación a escala industrial, bajo las condiciones que se dan en el medio agrario, con la complejidad de la Empresa Agropecuaria.
      El costo de la operación correría por cuenta de la Empresa Agropecuaria.
   b. El área del experimento podrá ser utilizada como campo demostrativo por el Ministerio de Agricultura, tanto para otras empresas asociativas, como por otros productores agricolas, que puedan tener acceso a los resultados de esa experimentación.
   c. El Ministerio de Agricultura cubrirá la diferencia de ingresos en el caso de que ésto sea menor que la producción

en campos bajo sistemas tradicionales de producción. Si yo, como Gerente de una Empresa Asociativa tengo 1.000 ha. de algodón, que siembro en una forma tradicional a la que estoy acostumbrado y vienenddel Ministerio de Agricultura y me dicen que siembre bajo un tipo de tecnología, por ejemplo, con mayor o menor distanciamiento, usando una nueva variedad o un nuevo fertilizante, una mayor dosis de fertilizante o una nueva modalidad de aplicación, etc., está bien, yo lo hago y pago los gastos, pero si la producción de esa unidad de tierra es inferior a la normal que yo tengo en las otras has., la diferencia de ingreso deberá ser cubierta por el Ministerio de Agricultura. Si hay éxito, todo el éxito es para el agricultor, para la empresa, pero además sirve para demostrar el resultado a los demás agricultores y de esta forma se transfiere la tecnología más rápidamente.

3. Asistencia Técnica por Empresas de Gestión Empresarial privadas o de Propiedad Social. Se enfatiza que las Empresas tienen que ser de Gestión Empresarial, no de simple asistencia técnica - como lo ha señalado muy bien el Dr. Grobman - es decir, no deberán limitarse a indicar como conducir bien un cultivo de maíz o utilizar adecuadamente los fertilizantes, sino a orientar el manejo o administración de las Empresas Agropecuarias en general, pues muchas veces los aspectos específicos de producción - como es la variedad que debe utilizarse - no son los problemas graves.

Frecuentemente, los problemas principales en las Empresas Agropecuarias son de manejo de gente, de índole salarial o de tantos otros aspectos que tiene la administración y que poco o nada tienen que hacer con la parte técnica del proceso de producción en sí.

4. Convenios de Asistencia Técnica entre el Ministerio de Agricultura y la Universidad Nacional Agraria de La Molina u otras universidades.

5. La capacitación de líderes de Empresas Asociativas en tecnologías específicas, es decir, formar líderes en las empresas y especializarlos en determinada actividad con respecto a un producto.
6. Cooperación Técnica Recíproca
   a. Entre países de América Latina
   b. Entre Empresas Asociativas especializadas.
   c. En Centros de especialización dentro de las mismas empresas.

   Para aclarar y para terminar, por Cooperación Técnica Recíproca se entiende la difusión de tecnologías ya adaptadas entre instituciones o empresas. Obviamente, si una Empresa Asociativa ha adoptado una nueva tecnología que favorece su productividad, resulta desde todo punto de vista conveniente que los representantes o delegados especializados de otras Empresas Asociativas vayan a observar y practicar, directamente en el campo, como opera o funciona esa nueva tecnología.
7. Programación de la asistencia técnica en los Ensayos Zonales y Locales.

   Conociendo las etapas del proceso de producción de un cultivo, tal como se ha mostrado en el esquema de producción de azúcar, y de acuerdo a la programación formulada por cada Consejo Local de Producción y Comercialización, la asesoría a las empresas es proporcionada semanas antes de que se realice la operación agrícola de acuerdo al período de producción que se trata.

RELACIONES INSTITUCIONALES PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA A LOS PRODUCTORES AGROPECUARIOS

Francisco J. Morillo A. º

Se planteó la conveniencia de enfocar los problemas relacionados con la transferencia de tecnología a los productores agropecuarios, mediante un análisis del flujo actual y del deseable para dicha transferencia, señalando dentro de él la contribución de cada institución involucrada, por sí misma y en interacción con las otras, para luego presentar o buscar soluciones, propias dentro de cada institución y en conjunto, para los problemas detectados.

La transferencia de tecnología puede ser tomada como el objetivo común de un sistema institucional, cuyos elementos se interrelacionan, tendiente a incrementar y mejorar la tecnología que se ofrece a los productores, a fin de lograr que ésta sea aceptada y aplicada por ellos, para aumentar la producción y la productividad, de una manera compatible con los valores culturales y los objetivos sociales de cada país.

Se hizo notar que entre las instituciones relacionadas con el problema se cuentan las sectoriales de producción y mercadeo, como son las de planeamiento, investigación, educación, extensión, financiamiento, tierras (dotación y equipamiento físico) y comercialización, y las extrasectoriales, tales como planificación nacional, industria, comercio, etc.

Las relaciones bilaterales entre las instituciones fueron presentadas mediante un esquema gráfico, indicando aquellas más frecuentemente debatidas. por su importancia y por la complejidad de los problemas que presentan.

Para presentar las relaciones interinstitucionales de distinto orden dentro del sistema, se utilizó el gráfico anexo. Se puntualizó la importancia de la participación de los productores y la relación con los

---

º Jefe de Programas Ganaderos - Banco de Desarrollo Agropecuario - VENEZUELA

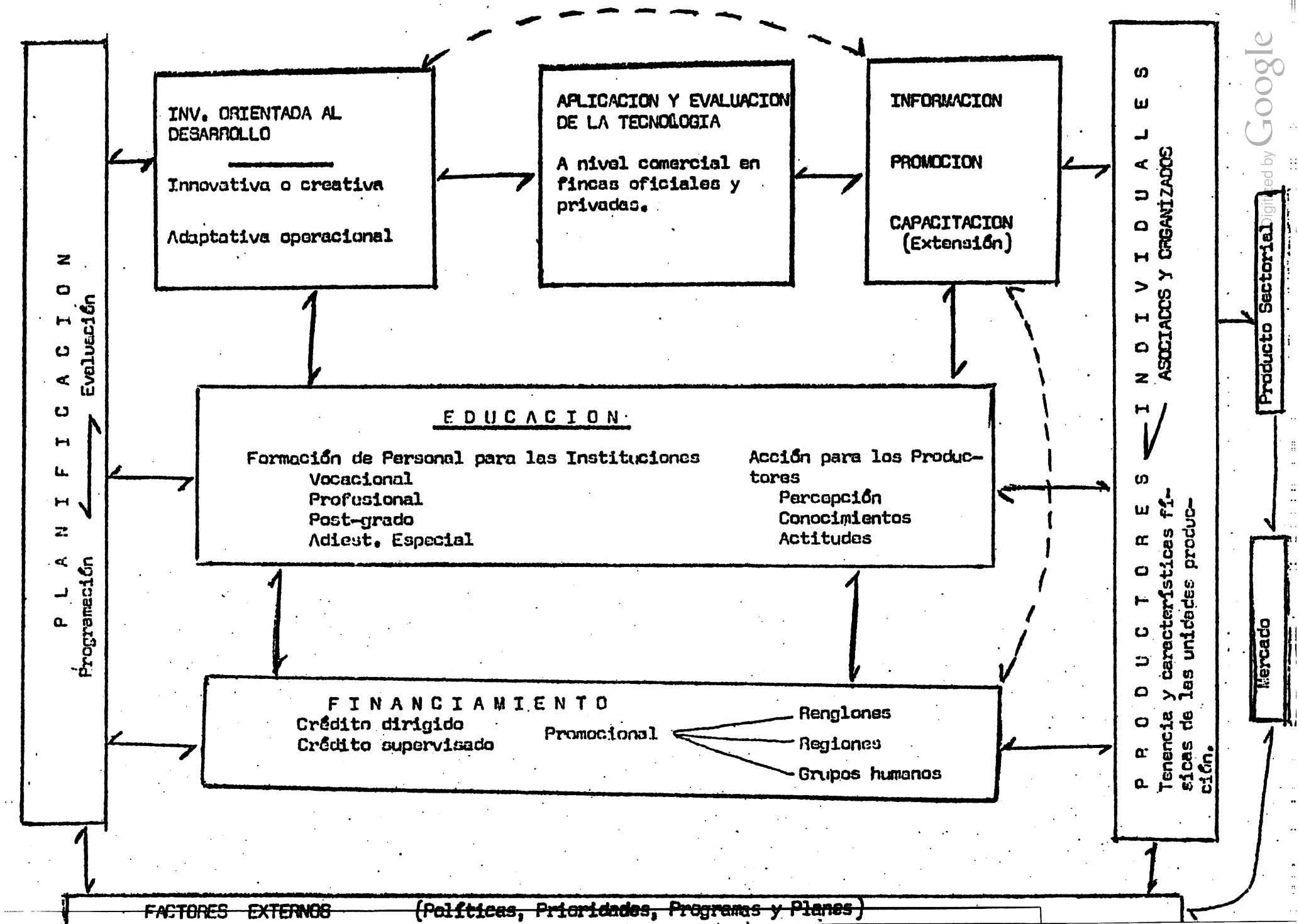
factores externos, como elementos determinantes de la factibilidad de la transferencia de tecnología.

Se enumeraron algunos puntos de estrangulamiento encontrados frecuentemente en el flujo, dentro del esquema planteado, y se presentaron varias alternativas para los mecanismos de integración y enlace entre los elementos del sistema institucional. Se analizaron formas de integración funcional y estructural, así como de funcionamiento interno de las instituciones integradas.

Finalmente, se planteó la necesidad de establecer mecanismos de coordinación interinstitucional a nivel de programación y la conveniencia de establecer mecanismos, como los convenios específicos y los proyectos integrados de desarrollo de áreas rurales, para lograr la integración funcional a nivel de ejecución de proyectos y actividades.

Se enumeraron las ventajas del enfoque zonificado e integral del desarrollo agropecuario, haciendo ver las limitaciones o condicionantes que es necesario tomar en cuenta al emprender proyectos de ese tipo.

RELACIONES INSTITUCIONALES PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA



EDUCACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

Boris Yopo (º)

INTRODUCCION.-. Un enfoque científico de la cuestión contemporánea, el conocimiento de la realidad objetiva y la experiencia concreta de muchos inquietos, nos lleva a exponer que se vive el fin de una época para ingresar a un período de ajustes radicales, los que ya se vislumbran de una manera bastante clara, la sociedad que podrá surgir de esta crisis diferirá profundamente de aquella que existía hace tan sólo dos décadas pasadas. Es muy dificil que la historia vuelva a repetirse, la inexorable presión de los hechos va a imponer la intervención de otro sistema.

Incluso hay algunos científicos que han llegado a determinar que esta nueva sociedad será más fluída y de mayor movilidad geográfica y ocupacional, siendo sus características dominantes las siguientes (9):

1. Una mayor difusión de las comunicaciones y la información
2. Mayores niveles educativos
3. Un adelanto tecnológico adecuado
4. La persistencia del crecimiento demográfico acelerado.

Hasta hace poco, los problemas básicos de la organización de la sociedad internacional estaban considerados dentro del contexto de producir más y más, inclusive contra la naturaleza... Con la Conferencia de Estocolmo, se introduce una nueva variante en este contexto:..."la armonía de la actividad humana con su eco-sistema". Esta nueva variante en la consideración de toda actividad humana implica, no sólamente el problema del empleo de una tecnología más racional, sino de igual modo, la iniciación de toda una nueva concepción filosófica y moral que tendrá incalculables proyecciones políticas sobre la estructura económica y social en las sociedades nacionales y en la comunidad internacional (21).

De aquí entonces la necesidad de crear modelos o esquemas de desarrollo económico y social propios, auténticamente renovados, en donde la ciencia, la investigación, la tecnología y la educación, debe de jugar un

---

(º) Especialista en Educación y Desarrollo. IICA -Zona Andina, Lima.

papel importante, vital, asumiendo su verdadera responsabilidad económica-social, para alejarse de un esoterismo que en poco y nada ha beneficiado a la región y, de manera muy especial, a sus enormes masas marginales, para las cuales no parece existir el resultado positivo que estas actividades deberían de engendrar.

Pero para que esto sea posible, es necesario analizar una serie de circunstancias y variables, efectuando, al mismo tiempo, ciertas proposiciones que coadyuven a dar mayor nitidez al asunto y, por ende, acercarse a soluciones más precisas, evitando cualquier dimensión tautológica.

Una dimensión normativa. Aunque el tema específico que se me ha asignado es el análisis de la relación entre educación y transferencia de tecnología, creo que no sólo es importante, sino que de igual manera imprescindible, establecer un paradigma de mayor amplitud, a objeto de poder comprender el marco totalizador de la problemática que se nos plantea.

Es así como ciencia, investigación, tecnología y educación, no son aspectos immersos en compartimientos-estancos, atomizados, sino que estas actividades constituyen un universo congruente, en donde existen influencias, impactos y resultados recíprocos. De tal modo entonces, que no se puede establecer el marco analítico de la ciencia, investigación, tecnología y educación dentro de parámetros tan estrechos y fragmentados. Todas ellas deben y merecen ser tratadas en el universo histórico general y global de las sociedades, con dimensiones que escapen al sofisma fácil y esteril, puesto que el problema es más amplio y complicado.

ELEMENTOS CONCEPTUALES.- No se pretende concurrir a un tipo de definiciones exhaustivas en este sentido, pero al menos es conveniente delinear ciertas características de cada una de las acciones bajo el juicio de nuestro análisis, puesto que el panorama, de otra manera, se tornaría demasiado confuso, especialmente en lo concerniente a la ciencia y la tecnología, términos que experimentan un tratamiento bastante dispar y neutro a veces, puesto que designan una amplia variedad de cosas, muchas de ellas bastante difusas desde el punto de vista de un serio y medular análisis socio-político.

De acuerdo a Dubos..."la palabra ciencia denota cualquier forma de conocimiento sistemático acerca de la naturaleza, no sólo de la naturaleza como existiría sin el hombre, sino también todos sus aspectos que han sido modificados por la intervención humana" (6).

Sobre la tecnología, sin embargo, el cuadro es algo más complicado, ya que no existe una unidad de criterio, por lo que las discrepancias suelen ser a veces demasiado evidentes. Para algunos autores, tecnología es el control científico que se ejerce sobre los procesos naturales, definición considerada poco clara e incompleta como se verá a continuación.

Otros autores suelen designar la tecnología como una visión encaminada a la producción de bienes materiales y la ciencia básica como la unidad que le sirve de soporte institucional. Expresado de manera más amplia y concisa a la vez, pero siempre dentro de esta dimensión, tecnología sería la aplicación de la ciencia en el trabajo agro-industrial; la práctica de la teoría científica; la manera de hacer reales, tangibles, contables en la vida diaria de la sociedad los descubrimientos y proposiciones de la ciencia.

Complementando la idea anterior Bonsiepe comprende a la ciencia como un proceso de producción de conocimientos, y la tecnología como un proceso de traducción de ellos en el proceso productivo, admitiendo la estrecha interacción entre estas dos áreas. El mismo autor expresa que se ha notado que la ciencia como tal no es productiva sino en su aplicación dentro del proceso productivo, sea como calificación incorporada de las fuerzas de trabajo, sea como proceso incorporado en los medios de producción (2).

Pero no se puede aceptar tal definición, algo incompleta y parcelada, como de igual modo aparentemente neutra, cuando también pueden existir, dentro de una dimensión tanto o más importante, las ciencias sociales y culturales, la tecnología encaminada a la producción de servicios, o la tecnología para obtener el logro de propósitos políticos bien concreto.

Es por ésto que la tecnología, dentro de un significado más amplio, debe referirse a los instrumentos para la aplicación de la ciencia a la producción, ya sea de bienes materiales o socio-culturales. Al referirse a la producción material, la incidencia es, entre otras cosas, sobre el crecimiento de la economía, el aumento de las exportaciones, la elevación de la producción y productividad. En cuanto a la segunda vertiente, vale decir la producción socio-cultural, se puede hacer referencia aquí a lo que expresa relación al conocimiento, el arte, las formas de organización social, la participación integral, la conciencia, colaboración, solidaridad y aún los aspectos de recreación.

Debido a lo anterior, la ciencia y la tecnología tienen, indudablemente, una marcada proyección social, puesto que el valor de ambas se refleja en lo que se quiere producir, para quién, cómo y con qué fines últimos, vale decir, de la valoración de su producto final.

En cuanto a la investigación, se sabe que ella es un proceso sistemático, controlado, empírico y crítico de proposiciones hipotéticas acerca de presuntas relaciones entre fenómenos naturales, en donde los aspectos o creencias subjetivas deben de ser confrontadas con una realidad puesta en el plano objetivo (5) (13). Es por esta razón que el trabajo científico es una forma sistemática de cualquier tipo de pensamiento o búsqueda reflexiva.

Finalmente, queremos concebir el quehacer educativo como un proceso integral, no limitado sólo a las actividades formales realizadas dentro de las instituciones tradicionales, vale decir: escuela, colegio y universidad. Esto porque la relación educativa no la concede necesariamente un local físico donde se encierra y enclaustra una organización académica sustentada por maestros, alumnos, curriculum, normas de aprendizaje, evaluación, recompensas y castigos. De lo que se trata pués es de participar y crear mediante el diálogo, la discusión, el cambio de ideas, el debate contínuo con la comunidad, o sea, de un proceso educativo situa-

do en la perspectiva de una real concientización y de un nuevo significado para y en el trabajo (14)... Hay que pasar de la educación revelada a la educación investigada o descubierta (27) es decir, dentro de la praxis misma.

Tal cual lo expone Chiappo... "El trabajo, a su vez, ha de ser como uno en lo que dice relación a la dignidad -superando el desprecio colonial por el trabajo manual -en cuanto es el ejercicio colectivo de las potencialidades personales para producir bienes y servicios en función del bien común. En las nuevas condiciones de trabajo y tomando en cuenta las tecnologías que no subrayen la alienación del hombre al aparato, se puede pensar en una educación para el trabajo y en el trabajo que libere al hombre de toda servidumbre y le permitan realizarse plenamente como persona y con los hombres de la comunidad" (4)

Conviene, de igual manera, citar a Garaudy, quien expresa... "Hoy no es sólamente el destino de un hombre o de un grupo de hombres lo que está en tela de juicio, sino el de la humanidad entera. No hay quietismo posible de la ciencia y de la técnica, La vida humana tiene necesidad de una justificación. La potencia del hombre plantea los problemas últimos: el de la elección, el de la libertad y el de los fines. Hoy, estos problemas han roto los muros de las escuelas y de las universidades. Son asuntos de todos" (11).

Es por esta razón que se hace necesario considerar dialécticamente las relaciones entre educación y sociedad, ya que si bien es cierto que la educación puede consolidar un sistema dado de valores, también puede asumir una función crítica frente a tales valores y a la sociedad toda (26).

En resumen, se puede tener o hacer investigación, ciencia y tecnología, pero si no se posee un sistema o esquema educativo ágil, dinámico, abierto y consciente de una realidad social, simplemente esas actividades pueden ver minimizado todo su trabajo o bien, producir distorsiones de graves consecuencias en su aplicación irracional e indiscriminada muchas veces, especialmente en el caso que nos preocupa, vale decir, en la manera cualita-

tiva y cuantitativa como esa tecnología - resultado de la investigación y de la ciencia - es transferida al agricultor, no importando la categoría de ésto, pero sin lugar a dudas que siempre más grave para el pequeño agricultor por su condición misma de estar muchas veces inmerso en una marginalidad de tipo estructural º

LA DEPENDENCIA CIENTIFICO-TECNOLOGICA.- El proceso de drenaje histórico de capital desde los países subdesarrollados y su concentración en los supuestamente desarrollados, originó y promovió, conforme a las leyes de libre mercado que rigen las economías capitalistas, constantes inversiones para un desarrollo y empleo anárquico de la tecnología con la finalidad siempre de mantener un margen de beneficios óptimos y ascendentes, creando inclusive, a través de los modernos y efectivos medios de comunicación, necesidades artificiales y un modo de vida consumista e irracional muchas veces, del que no se ha escapado, en cierta medida más prudente, el sector rural.

Es por esta razón que uno de los problemas más difíciles y complejos que confrontan las economías dependientes, es el referente al condicionamiento científico y tecnológico. Es, en efecto, sobre todo en los últimos tiempos, que debido a este condicionamiento se ven agravados los problemas económico-sociales de los países que pretenden desligarse del subdesarrollo, con lo cual se alargan las posibilidades de poder solucionarlos.

Las estadísticas señalan que la compra de tecnología no sólo es de alto costo, sino que depende en lo medular de las condiciones particulares y específicas de las naciones metropolitanas, con lo que se produce

---

º Podemos entender la marginalidad estructural, en este caso y siguiendo en parte el pensamiento de Joao Bosco Pinto, como el proceso de formación de enormes masas que representan la fuerza de trabajo de una sociedad rural, pero que al encontrarse con una propiedad atomizada, al margen del control de los factores productivos y de la riqueza social de ellas resultante, también se encuentran fuera de las decisiones políticas y económicas y de los beneficios que debería generar la riqueza social, como la educación, la vivienda y la salud, pero también la investigación, la ciencia y la tecnología.

un drenaje considerable de los recursos económicos, humanos y naturales. Esto mismo implica que se vuelva más desarrollado el país productor de tecnología y más débil y subordinado quien importa dicha tecnología.

CAUSAS Y EXPLICACIONES.- Como cada vez más los efectos de la transferencia de tecnología se vienen agravando hasta el punto de poder visualizarse con mayor claridad la imposibilidad para los países receptores de una alternativa concreta de desarrollo, se han suscitado algunos esfuerzos para explicar correctamente el problema e incluso para encontrarle una solución eficaz.

Entre las explicaciones más difundidas destacan una variedad de opiniones que van desde la sustentación de hipótesis sicologistas, en el sentido de que se posee escasa capacidad de creación (marasmo imaginativo), hasta la afirmación de que somos decididamente atrasados o subdesarrollados.

Precisamente, a partir de estas tesis se han formulado políticas y líneas de acción general que, como no han dado resultados positivos, y tampoco se han podido aplicar en la práctica, replantean con indiscutible prioridad el problema de la explicación del factor científico y tecnológico y su derivación en políticas adecuadas para superarlo.

Creemos que hay mucho de cierto en las dos explicaciones y sus correspondientes puntos intermedios. Sin embargo, tanto las tesis sicologistas cuando las posiciones del atraso son coincidentes. El proceso histórico periférico en particular lo corrobora, por cuanto nuestras economías pasaron a integrarse a las economías de las grandes metrópolis en situación de países condicionados por esos centros de decisión. Estos centros de decisión le han imprimido a nuestras economías no sólo una situación desventajosa en la división internacional del trabajo, sino también, una situación muy particular en las relaciones de dependencia a nivel de la estructura social global.

Esta situación dentro de la economía mundial, insertado en el marco de relaciones dominación-dependencia, genera una situación de condicio-

namiento estructural-histórico con una serie de problemas calificados de subdesarrollo que no constituyen etapas inferiores del desarrollo, sino deformaciones que se reproducen constantemente bajo modalidades diferentes. Es por esto que no se puede aceptar la teoría "rowstoniana" del desarrollo mediante la superación por etapas.

Se trata de relaciones que se desenvuelven dentro de una lógica específico-particular, a la cual le es inherente la desigualdad en las relaciones internacionales y la desigualdad en la estructura social y, desde luego, los desajustes que de ellas se desprenden.

El entendimiento de la economía mundial dentro de las relaciones de dominación-dependencia, permite entonces explicar la naturaleza de la estructura social latinoamericana. En otras palabras, dentro de este cuadro la sociedad latinoamericana define su configuración actual. El carácter que adquiere de acuerdo a este desarrollo, es el que corresponde a una dependencia que, manteniendo importantes rasgos anteriores, va definiéndose como industrial-tecnológica.

Es por estos motivos que fomentar el desarrollo o importación indiscriminada de ciencia y tecnología físicas al margen de las condiciones imperantes en las estructuras sociales y de una opción política definida, puede tener efectos contraproducentes para el desarrollo integral y la superación social, consolidándose sólo las estructuras tradicionales.

Urge, por lo consiguiente, liberarse del culto prodigado a una ciencia y tecnología adaptadas a las necesidades del actual sistema socio-económico y dedicar el talento a preparar científicamente su reemplazo por un sistema nuevo, con una ciencia nueva y una tecnología al servicio de las grandes mayorías.

LA TRANSFUSION DE TECNOLOGIA.- Son varias las maneras como se puede materializar la transfusión de tecnología a los países de menor desarrollo o de situación aparentemente estancada. Conviene que ellas sean analizadas, aunque brevemente, ya que es indispensable establecer el marco analítico dentro del universo lo más completo posible.

1. Primero, a través de la importación de medios de producción para explotar con ellos los diversos recursos naturales, como es la importación de máquinas para la agricultura o la minería, o para crear nuevos medios de trabajo y bienes de consumo. Dentro de esta estrategia, se pueden distinguir dos vertientes:

1.1. Por un lado, la importación reproductiva, es decir, la estrategia del mimetismo tecnológico, la cual se limita a importar medios de producción y a reproducir, de la mayor manera posible, los productos de las grandes metrópolis.

1.2. Por otro lado, la importación innovativa, basada en la incorporación de bienes de capital al sistema económico, utilizándolos con nuevos fines, vale decir, fabricando productos o insumos que se correlacionen a los requerimientos específicos de la estructura socio-económica del o de los países de la región, en lugar de buscar un sometimiento o condicionamiento a los hábitos de los centros de poder, lo cual anula toda posibilidad de exigir una autonomía cultural.
La tesis en esta dimensión es que sólamente una transferencia tecnológica, que pueda generar innovación interna, podrá contribuir a superar el subdesarrollo. Cualquier otro contenido de la transferencia tecnológica produce ineludiblemente subdesarrollo, ya que éste no es un estado histórico fatal colocado delante del desarrollo.

2. La segunda estrategia de la transferencia tecnológica, se refiere a la importación de conocimientos productivos, vale decir el "know-how". Aquí, de igual manera, se pueden distinguir dos vertientes:

2.1. Una, la importación de soluciones tecnológicas, predominantemente en forma de patentes, procedimiento que impide estimular un desarrollo tecnológico propio y autónomo, y que por el contrario más bien lleva a la reproducción de lo idéntico.

2.2. Desde otra dimensión, se tiene la importación de métodos tecnológicos que pueden usarse como instrumentos flexibles y adaptables para la creación de innovación interna.

3. Una tercera manera o estrategia de política tecnológica, es el llamado radicalismo tecnológico o salto tecnológico, la cual aboga por la entrada en la era tecnológica en un nivel más alto, es decir, saltando sobre ciertas fases del modelo tradicional de la industrialización, con el fin de ahorrarse este largo proceso.

   En vez de pasar, aunque sea en forma rápida por las etapas de industrialización ya probadas, la política del salto tecnológico argumenta por una discontinuidad tecnológica, lo cual implica una reformulación de prioridades, posiblemente reorientando la planificación hacia industrias y áreas de investigación modernas.

4. La última y cuarta estrategia, finalmente, se basa en la idea de una tecnología cualitativamente nueva, una contratecnología que difiere de las formas conocidas de la supuesta racionalidad tecnológica, una contratecnología tanto en los medios como en los fines.

   Ella ha sido caracterizada como el "fin de la transferencia ingenua del punto de vista del explotador y domador de fieras a la naturaleza" (1). Marcuse critica enfáticamente el modelo de desarrollo de las sociedades de consumo, al expresar que..."el estándard de vida alcanzado en la mayoría de los países avanzados, no es un modelo de desarrollo adecuado cuando la liberación es la meta. Registrando lo que este estándard ha hecho del hombre y la naturaleza, debería preguntarse de nuevo si valen la pena los sacrificios entregados a su defensa"(16).

CONSIDERACIONES A LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA.- Conviene a continuación considerar de manera resumida, las ventajas y desventajas de las diversas estrategias señaladas para la transferencia tecnológica.

1. La transferencia en forma material, acorta el período relativamente largo para crear medios de producción propios. Sin embargo, estos bienes importados han sido proyectados bajo el criterio del ahorro de mano de obra, mientras que en el mundo dependiente, se trata de aliviar el desempleo abierto y disfrazado.
2. La transferencia tecnológica en forma de "know-how" contiene un potencial de innovación para satisfacer de manera adecuada ciertas necesidades de tipo social, en cambio las licencias y patentes, debilitan la estructura científico-técnica a nivel nacional o regional.
3. En síntesis, y considerando las dos primeras estrategias nombradas, se puede deducir que la condición "sine-qua-non" para salir del "ghetto" del subdesarrollo es la tenacidad de crear innovación de por si. La importación exclusiva de tecnología empeora el mal que se pretende curar. Sobre este particular no hay que engañarse con las fachadas impresionantes de enclaves tecnológicos super-modernos, pero teledirigidos. Ellos representan más bien un "síndrome" para el avance del subdesarrollo, que para el avance del desarrollo autárquico y la descolonización de la ciencia y tecnología.
4. En cuanto a la tercera estrategia del salto tecnológico, tiene la ventaja de evitar que el mundo dependiente interprete su proceso de desarrollo como marcha a la zaga del proceso tecnológico mundial. Esta estrategia abre el paso a una alternativa histórica, en vez de sucumbir al concepto de un determinismo histórico.
5. La cuarta estrategia combina la revolución tecnológica con una revolución de tipo cultural; más aún, declara la última como condición de la primera, ya que:

5.1. Aboga por la orientación del trabajo hacia necesidades y posibilidades autónomas en vez de heterónomas.

5.2. Se niega a la dominación por estereotipos extranjeros.

5.3. Se rebela contra la interiorización de modelos de consumo de las metrópolis.

5.4. Rechaza la arrogancia prepotente que identifica el estándard logrado en los países industrializados con lo desarrollado o lo moderno.

6. En lo que se refiere al filosofema de una tecnología reconciliada con la naturaleza, vale decir, una relación cultivadora entre hombres y naturaleza -en vez de intransigentemente explotadora - hay que tener presente que esta nueva relación es dificil de poder concretizarse de golpe, puesto que muchos ven en ella, una quimera romántica sin mayor relevancia.

Finalmente, es necesario exponer que, aunque la importación de tecnología sea inevitable, el peligro más serio consiste en la posibilidad de que, al importar los medios, se está importando también los fines. En otras palabras, la pregunta es si los países subdesarrollados pueden absorber la ciencia de las grandes metrópolis sin sus contenidos ideológicos, ya que es un hecho indiscutible que el camino hacia la independencia económica y cultural, se pueda hallar a través de una innovación y adopción tecnológicas º propias.

LA INNOVACION TECNOLOGICA.- Mientras históricamente el proceso innovativo científico se desarrolló en gran parte como un proceso "randow" -sometido a los factores imponderables del azar- hoy en día este proceso se encuentra dirigido o bajo un control sistemático. Los principios de la ciencia van aplicados en forma reflexiva a ella misma. La producción casi artesanal de conocimientos ha sido sustituída por la producción industrial - de conocimientos.

º La innovación es un fenómeno mediante el cual aparecen o se gestan nuevas ideas, y se inventan o adoptan creativamente nuevas tecnologías. La adopción es el proceso por el cual estas creaciones se difunden a partir de los innovadores entre el resto de la población.

Es por esta razón que el proceso innovativo puede dividirse en tres etapas: creación, aplicación y difusión (23), todas ellas entendidas en su conjunto. Cortar o cercenar el proceso en la segunda o tercera etapa priva a la innovación de sus fases imprescindibles. Sin la aplicación y difusión, la innovación tecnológica se sitúa en lo abstracto, para quedar mutilada, separada del substrato productivo y social del cual depende para cumplirse; queda, de esta manera, la innovación por la innovación, precisamente lo que no se necesita en los países en vías de desarrollo o dependiendo aún.

En cuanto a una política tecnológica concreta, el proceso trifásico de la innovación implica lo siguiente: No es suficiente crear las condiciones financieras, organizativas e institucionales para centros de investigación tecnológica, sean intra o extra universitarios, por cuanto el proceso innovativo queda inmovilizado o interrumpido. En este sentido deben de preverse las cintas de transmisión a través de las cuales los resultados del trabajo de innovación tecnológica sean conectados con la base material y concreta de la sociedad, considerando todos sus aspectos particulares. Aquí se está tocando una de las razones principales para el déficit tecnológico y la falta de innovación tecnológica en el mundo dependiente. Da la impresión de que al revisar los archivos o bibliotecas de las universidades e institutos especializados se sacaría a la luz una cantidad nada de despreciable de material sumamente útil. Esto estaría indicando que la innovación -suponiendo que se la ha creado -queda bloqueada en la primera fase, debido a la falta de preparativos para traducir estos conocimientos en práctica concreta. La innovación, por lo tanto, se transforma así en gran parte en innovación para archivos, en una diversión de tipo museal, en un lujo académico con altos costos sociales y sin resonancia social.

POLITICA CIENTIFICA.- La íntima correlación entre la ciencia y la teonología de un país y su desarrollo social y económico, es un hecho universalmente reconocido. Nadie ignora hoy que las cuantiosas inversiones en in-

vestigación científica y tecnológica son una característica de las naciones más avanzadas.

De lo anterior se deduce que los países o las organizaciones que no se atrevan a caminar por si mismos en la ciencia y en la técnica, y se resignen a ser consumidores del resultado del conocimiento ajeno, tendrán que aceptar un estado de servidumbre tal vez mucho más humillante que todos los colonialismos o imperialismos hasta ahora conocidos. La diferencia abrumadora en el saber determina una diferencia aplastante en poderío, brecha que no se supera sino con el propio desarrollo científico.

Es por esto que la necesidad de una política para la ciencia y la tecnología º es tan prioritaria en el mundo moderno como las políticas de educación o de salud, desde que no puede concebirse un verdadero desarrollo o una verdadera independencia nacional sin dar impulso a las potencialidades científicas del país.

Además la dualidad por una parte del sector altamente tecnificado y con elevadas tasas de productividad, y por otra, el sector atrasado, descapitalizado y de bajos rendimientos de los países subdesarrollados, ha determinado, en las últimas dos décadas, por parte de personas e instituciones que desean la solución a los problemas socio-económicos, una especial atención y preocupación sobre estos aspectos de política y planeación científica, en los que se consideran en íntima relación, los aspectos de justicia social y la generación de tecnología apropiada.

Por tales motivos, al concebir una <u>política científica y tecnológica</u>, se debe de considerar muy seriamente el estilo de organización y re-

---

º La política para la ciencia y la tecnología se define como la disposición adecuada de los medios destinados a la defensa y a la expansión de las actividades científicas de un país. Algunos incluyen también en la política científica, la acción orientadora y la fijación de objetivos del trabajo de los técnicos, de los investigadores y de los científicos.

laciones sociales que se pretende lograr, es decir, de los objetivos últimos de la sociedad. Sin embargo esta proyección sólo se acepta -y no muy corrientemente -cuando se considera la dinámica de las ciencias sociales y el de la tecnología social propiamente tales. Mientras que cuando se analizan la ciencia y la tecnología biológica o física suele asumirse que éstas son deseables por sí mismas y que las políticas de su organización y desarrollo son sólo problemas de expertos, científicos y tecnólogos de una de estas áreas, en donde no cabe otra proyección que no sea la solución de problemas parciales, muchas veces sin mayor trascendencia (28).

Los planteamientos más corrientes respecto a la ciencia y tecnología biológica o física suelen desconocer no solamente la interdependencia que existe entre ellas y el estilo de organización social, sino que desconocen, de igual modo, la interdependencia entre ellas mismas y la estructura, modos y procesos de producción de bienes materiales. En efecto, se piensa muy a menudo dentro del grupo profesional, de intelectuales o políticos, que la ciencia y la tecnología son capaces de modificar por sí mismas, los procesos y las relaciones de producción, y que de este modo puede conseguirse el desarrollo y la independencia económica. La ilusión de que la ciencia y la tecnología pueden o deben de conducir a cambios políticos tales como la independencia económica pertenece a la doctrina reformista-desarrollista, suficientemente fracasada en la América Latina, a partir de la década de los sesenta, en la que se pretenden soluciones dentro del sistema mismo.

Es por esta razón - y tal cual ya se ha señalado- que la ciencia, la investigación, la tecnología y educación, no pueden ser analizadas en forma fragmentada o unidimensional, sino que deben ser tratadas en el universo histórico general y global de las sociedades y de su relación entre ellas mismas.

LA DIMENSION EDUCATIVA.- Hasta este instante prácticamente es poco lo que se ha analizado respecto a la relación entre ciencia, investigación

y tecnología, y aquel concerniente al campo de la educación, definido con la amplitud ya descrita. Pero es indudable que existe no sólo una relación definida, sino que de manera igual efectos claros y precisos, alguno de los que a continuación serán considerados. Desde otra perspectiva, hubiese sido imposible determinar algunos de estos efectos causales en toda su verdadera perspectiva sino nos hubiésemos detenido a efectuar este tipo de análisis preliminar, dentro de cuyo universo la acción de un proceso educativo no puede ser negada.

Es por lo expresado -y partiendo de que entendíamos por educación- que dicha relación debe de ser analizada desde el punto de vista de las élites intelectuales, profesionales y políticas, desde la perspectiva del hombre común: del obrero, del campesino y de la relación que existe entre ambos estratos o sectores de nuestra sociedad.

Convenía entonces exponer qué se entiende por tecnología y el por qué se genera un determinado tipo de tecnología y no otro, ya que sus efectos finales afectan al total de la población y no sólo a determinados sectores, aunque es necesario reconocer que los grados de intensidad del impacto pueden variar sustancialmente.

En estas condiciones, procuraremos señalar a continuación algunas de las vertientes más importantes que es necesario abordar para poder comprender de manera más penetrante, la relación referida: educación y tecnología.

LA PERSPECTIVA DE LA UNIVERSIDAD.- Uno de los aspectos más curiosos de las universidades latinoamericanas, es que las sucesivas reformas de que fueron objeto durante el presente siglo, tendieron sobre todo a ampliar las bases de selección y a democratizarla en un sentido restringido, pero tuvieron escasa o ninguna influencia en los aspectos estrictamente académicos y de investigación.

Las estructuras de la mayoría de las universidades citadas, han sido pensadas para dar cabida a la enseñanza sin tener en cuenta en lo más mínimo, las exigencias de muy distinto tipo, que en el plano de la organi-

zación plantea la investigación. Es decir, las universidades de la región fueron concebidas según un modelo que excluía la investigación, ya que se pensaba en otros centros para hacerla (20).

La circunstancia señala sólo se ha superado muy superficialmente y de manera hasta cierto punto de vista incongruente. A manera de ejemplo es fácil observar que en la mayoría de los países latinoamericanos, los inventarios de la situación económica y social que se han hecho en los últimos años han sido levantados por los organismos de planificación, lo cual pruebe la falta de investigación en las universidades dirigida hacia los grandes problemas nacionales se hace dificil atribuir esa carencia sólamente a la falta de fondos, aún cuando puede tener un papel de importancia. No todos los vacíos han exigido grandes recursos para llenarlos, bastaba con algunos investigadores y un ambiente propicio. Mas que medios entonces, parece haber faltado la voluntad de promover una investigación de tipo sistemático y el clima espiritual para que ella se lleve a cabo.

Es por esto que el papel de la universidad como una institución para generar innovación ha sido extremadamente débil. Todavía es fácil observar una universidad que posee el monopolio de la producción de conocimientos institucionalizados, en donde la conexión con la industria, con los aspectos de producción y productividad del sector rural, con la realidad nacional y regional, han sido de carácter bastante superficial. En este sentido ha predominado el ideal de producir conocimientos por sí mismos, vale decir, producir información sin descender a la aplicación inmediata, con lo cual se hace muy dificil de poder acortar la brecha entre la universidad y el sistema productivo.

Por lo tanto, gran parte de la poca innovación tecnológica, se ha realizado fuera de la universidad, puesto que ésta no ha intervenido mayormente en el proceso productivo, sino más bien en forma indirecta a través de la formación de especialistas, punto de análisis que pronto se ampliará, ya que requiere de una atención especial.

En el transcurso del proceso de industrialización creciente, son las

empresas mismas las que comienzan a producir conocimientos creando departamentos de investigación, con lo cual se rompe el monopolio de la innovación institucionalizada de la universidad. En los años sesenta del presente siglo, la disfuncionalidad de la universidad -contenido y métodos de enseñanza, organización académica y de investigación -se hace evidente, con lo que se genera un período de plena crisis. Es conocido que la división de la universidad, según el criterio enciclopédico de las diversas disciplinas, está obsoleta. Superar la constitución de la universidad en base a las facultades, ha sido la meta declarada de muchas reformas. Pero a pesar de todos los esfuerzos por acercar la universidad a la sociedad en su totalidad, la brecha entre las ciudadelas de la sabiduría y la base del proceso productivo no ha sido superada, ya que existen serias dudas de que tal universidad, con sus formas de organización descendientes de la época napoleónica, esté preparada para enfrentar con éxito tal tarea.

Lo que se requiere entonces, es una modificación de principio, puesto que el desarrollo de la ciencia y la tecnología son motores fundamentales de la sociedad. Es indispensable, pués, realizar un diagnóstico previo de los grandes problemas y definir áreas a las cuales dedicar el máximo de educación e investigación científica. En teoría nadie está en mejores condiciones que las universidades para hacerlo, y por lo tanto, nadie tiene tantas obligaciones de asumir el contenido.

LA CONTRIBUCION DE LA UNIVERSIDAD.- Toda posibilidad de cambio será mayor, más rápida y menos violenta, si se estudian por anticipado, los problemas cuantitativos y cualitativos inherentes a una educación de masas y a una investigación científica que cada día deberá responder más a la demanda del desarrollo económico y social y menos a las inclinaciones de quienes estudian o hacen investigación por la investigación misma.

Desde un punto de vista estrictamente económico, la educación superior deberá servir de estímulo al desarrollo de la economía, facilitando los cambios estructurales que vienen aparejados con un mayor desarrollo y que son necesarios para poder mantener un crecimiento acelerado del ingreso real dentro de un marco de independencia económica.

La preparación de empresarios, directores de empresas, investigadores y personal técnico de todo género, constituyen la demanda que la economía hará a la universidad como respuesta a la ampliación de la capacidad productiva y a la magnitud de los cambios estructurales que en ella ocurren. Como dentro del marco económico en que nos desarrollamos, la educación responde más bien a la demanda social que a la economía, la educación superior tiene que mantenerse en un proceso de constante evolución para lograr disminuír la brecha que existe entre demanda de profesionistas y oferta de los mismos, porque la educación va rezagada necesariamente a las necesidades del desarrollo, ya que es un factor determinado por el crecimiento económico y no determinante de éste.

En las etapas iniciales del desarrollo, la influencia de la educación superior, no debe sobre-valuarse. Basta recordar que la historia económica no registra el caso de un solo país que se haya educado primero y desarrollado después o que cree tecnologías propias cuando no está presionado por las necesidades del desarrollo económico. Es sólo hasta las etapas intermedias del mismo cuando la insuficiencia de técnicos y de personal calificado ejerce una influencia mayor porque influye adversamente sobre la capacidad del país para incorporarse a la tecnología moderna, investigar en forma propia y lograr incrementos constantes de la productividad del trabajo.

Si la utilización de técnicos no corresponde al grado de adelanto de la economía, se crean producciones ineficientes mal planeadas y administradas en forma inadecuada por lo que resultan caras con una productividad limitada, sin capacidad para absorber innovaciones tecnológicas y mantenerse al día. Estas limitaciones, sin lugar a dudas, se tra-

ducen en una productividad del trabajo mucho menor que en los países desarrollados.

La falta de equilibrio que existe entre la necesidad de cuadros técnicos determinada por el crecimiento económico y los conformados por las universidades que obedecen a la demanda social, hace que los problemas de tecnificación de las actividades productivas tomen un tiempo innecesario y largo en su solución.

La experiencia histórica permite concluir que la educación superior influye en el sostenimiento de una alta tasa de crecimiento del ingreso por la acción que ejerce sobre:

1. La magnitud y la capacidad del personal superior
2. La oferta de personal técnico de tipo medio
3. La formación de hábitos de trabajo y consumo de las clases populares y aún de los sectores de alto ingreso.

Pero para la universidad del futuro, la misión no se reduce a cumplir la función meramente instrumental de satisfacer las exigencias de preparación técnica, sino que tiene una significación más profunda y trascendental de orientación y crítica social responsable, función que cobra mayor importancia en la medida en que la sociedad avanza hacia un estado industrial, pués este es un proceso que va acompañado de una creciente y progresiva deshumanización, como resultado de la mayor especialización que la producción demanda.

CIENCIA Y FORMACION PROFESIONAL.- Como es sabido, durante muchos años los países subdesarrollados del continente, han tenido una economía exportadora de materias primas. Se vendían productos naturales en bruto y luego se importaban esos mismos productos ya elaborados o semi-elaborados a precios muchísimo más altos.

Al comenzar el proceso de industrialización el objetivo fundamental fue el de la sustitución de las importaciones. Mas siendo las respectivas industrias esencialmente productoras de bienes de consumo, el nivel de dependencia no se modifica en absoluto. De tal manera que la secuencia es

la siguiente: se exportan materias primas, se importan bienes intermedios (las materias primas con cierto grado de elaboración), se importa la tecnología y se produce el bien final de consumo.

A partir de la década de los cincuenta se empieza a notar un fenómeno particular que cada vez se hace más evidente. Los países desarrollados deciden incorporar entre sus materias primas importables, a profesionales preparados en otros países, generalmente en los subdesarrollados. Es de este modo como la América Latina pierde 9.477 profesionales de alto nivel en el año 1968, solamente hacia los Estados Unidos, lo que causó un incremento sobre el número de 6.470 emigrantes registrados el año 1967. (15) (25).

Como causa fundamental de esta "fuga de cerebros" se señala que ella se origina en la falta de incentivos, tanto en la función propia de los trabajos de investigación cuanto en lo que dice relación al aspecto de las remuneraciones. Pero esta afirmación sólo representa una cara de la moneda, lo cual lleva a equívocos imperdonables, puesto que son muchas otras razones, bastante más medulares, las que están envueltas en este asunto, sin desconocer la incidencia que puedan tener los salarios reducidos, la inseguridad económica, las frustraciones y la falta de desarrollo científico de la región. Pero al no penetrar en la esencia del problema, las conclusiones a las que se pueda arribar aparecen como superficiales o deliberadamente tergiversadas, ya que el fenómeno se inserta nítidamente en el contexto global y estructural de la aguda crisis histórica de los países subdesarrollados.

Al presente puede observarse que cualquier país es dependiente de otros, en mayor o menor grado. No obstante, esto, los países subdesarrollados deben de disminuír considerablemente la dependencia, por las nefastas consecuencias que ha tenido para su desarrollo cultural, económico, político y social.

Para lo anterior se hace necesario adaptar racionalmente la tecnología extranjera, impidiendo su importación indiscriminada y dócil; crear

tecnología propia; planificar racionalmente el desarrollo agro-industrial, considerando como fundamento central el desarrollo del ser humano y por ende el social dentro del marco de un nuevo sistema, más humanista y solidario y contar con profesionales calificados para llevar a la práctica los proyectos de desarrollo integrales que le concedan a los países su real independencia.

Pero para conseguir este último punto, las universidades deben de modificar sustancialmente sus patrones de formación profesional, puesto que en la actualidad, en mayor o menor grado, su producto tiene una esencia eminentemente mercantilista, en donde no cabe la solidaridad social y el compromiso para la construcción de una nueva sociedad. El concepto y el fin bancario del profesional latinoamericano, salvo raras excepciones, se hace cada vez más evidente. Y esto porque la estructura socio-económica está conformada así y siendo la universidad, la educación en general, un producto de tal estructura, no se puede esperar otra cosa que la formación de profesionales alienados, neutros o exóticos, en su manera de encarar la realidad social, o bien conformistas, dóciles o apáticos como se ha expresado. Es decir, ideológicamente a través de la universidad, han sido sometidos a una pasividad que los anula como seres responsables históricamente... Como lo expresa Martin..."Los estudiantes sagaces observan que la máscara de objetividad utilizada a menudo por el profesorado, y claro está por las universidades en su totalidad, no es una defensa de la verdad sino un velo para ocultar la inercia y los intereses establecidos. Los profesores y el cuerpo directivo aseguran a veces que la universidad no es un instrumento de acción social directa, al mismo tiempo que demuestran, por su investigación contratada, el contenido de sus cursos y una cantidad de otras pruebas, que la universidad está comprometida en una acción que sirve directamente al statu quo social". (17).

Es por lo aseverado que se vive dentro de un mundo pleno de"cientificismo", siendo "cientificista" el investigador que se ha adaptado a un mercado científico, renunciando a preocuparse por el significado social de

su actividad, desvinculándose de los problemas políticos y entregándose de lleno a su "carrera", aceptando sus normas y valores, comúnmente concretados en un escalafón perfectamente sincronizado al sistema, a sus condiciones y valores.

Estos"cientificistas" son incapaces de sospechar o de poner en duda la pureza y neutralidad de la ciencia pura y la infalibilidad y apoliticismo de las élites científicas nacionales e internacionales al imponer, temas, métodos y criterios. Ellos siguén funcionando como engranajes del sistema, dando clases o conferencias y haciendo investigación ortodoxa, cuyos fines y perspectivas se diluyen en el transcurrir del tiempo.

Este "cientificismo" se torna aún más peligroso, puesto que se constituye en el eslabón medular del proceso de desnacionalización que han venido sufriendo históricamente los países subdesarrollados, con lo que se refuerza la dependencia socio-cultural y económica, transformándolos en satélites interpretativos de varios polos mundiales de decisiones.

Una parte considerable de los científicos e investigadores cree así en una determinada imagen de la ciencia, sus valores y su misión, que se puede llamar cientificismo. Por lo general -aunque no corresponde a una realidad objetiva política- un cientificista no acepta ocuparse de los problemas relacionados con la política ya que esa no constituye una actividad científica legítima, según la filosofía que impregna todo el actual sistema. Pero directa o indirectamente, conciente o inconcientemente, ellos responden a un marco político muy determinado, bastante concreto. Es decir, no existe una ciencia a-política. Toda ciencia, tarde o temprano, va a corresponder a un diseño ideológico, a una política económica que rige los destinos de una sociedad en particular. Lo importante para el investigador responsable, es estar precavido y plenamente conciente del tipo de sociedad que se desea estructurar. Es el modo como el trabajo científico adquiere un definido valor social.

LA OTRA VERTIENTE EDUCATIVA.- Hasta estas alturas del análisis, sólo nos hemos referido a ciertos aspectos analíticos generales y al papel que la

universidad ha venido ejerciendo en los aspectos de la ciencia, la investigación y la tecnología. Sin embargo -y suponiendo que estos tres fenómenos existen de cualquier manera en los centros de altos estudios -es preciso también, considerar a los usuarios de la tecnología, ya sea ésta de tipo extranjerizante, innovativa o creativa. Estas consideraciones son de igual modo complejas y variadas. No obstante esto, se procurará efectuar un análisis centrado en la temática estructural de esta reunión.

En el estudio de las variables que influyen sobre el desarrollo económico º , los economistas tradicionalmente han puntualizado la importancia de la tierra, mano de obra y capital, o sea, de los factores clásicos de la producción. Estos son por supuesto, indispensables pero, en términos generales, forman parte de una sola dimensión de las oportunidades externas existentes. Al igual que otros científicos sociales, los economistas han reconocido que los recursos solos resultan insuficientes, que la abundancia de tierras, mano de obra, capital y una adecuada tecnología, así como la existencia de un mercado en expansión, no son suficientes para garantizar la prosperidad de una comunidad (19).

Es así como en los últimos año se ha dedicado cada vez una mayor atención a las dimensiones sicológicas y educativas, en especial el <u>factor de la motivación</u> ºº, reconociéndose que, por más que puedan ser magníficas las oportunidades externas, el deseo interno de un aprovechamiento máximo de éstas puede ser deficiente (18).

Este <u>impulso sicológico específico y el nivel de educación</u>, condicionan a su vez, de maneras diversas, el tipo de tecnología a adoptar, en los aspectos cualitativos como cuantitativos.

º El nivel de desarrollo económico se define, en términos generalos, como el nivel de vida de una población, que puede medirse mediante un inventario de las posesiones materiales de sus integrantes o, más sencillamente, en términos de ingreso por persona.

ºº En el presente trabajo se define la motivación como el interés de un pueblo por llevar su esfuerzo económico al máximo.

Tanto el nivel educativo como el impulso sicológico, pueden ser analizados bajo las siguientes dimensiones: deseo de superación, aspiración y dedicación.(24). Tanto en estudios relativos a la revolución de las crecientes expectativas, como en general, se reconoce que estas variables -impulsadas, dinamizadas, desarrolladas o bien detenidas por el proceso educativo -influyen sobre el nivel de desarrollo económico. Así, por ejemplo, puede presuponerse que el nivel de aspiración se mantendrá bajo en una comunidad caracterizada por un alto grado de tradicionalismo, fatalismo y analfabetismo, en donde no existe una educación de tipo liberador, para y en el trabajo.

Sin embargo, un alto nivel de recursos y de motivación, e incluso estos tres factores citados (deseo, aspiración y dedicación) no bastan para asegurar un grado intenso de aplicación tecnológica adecuada para lograr un sólido desarrollo socio-económico. Una comunidad puede disfrutar de grandes oportunidades y estar altamente motivada para explotarlas y sencillamente carecer de la capacidad para hacerlo; hace falta en consecuencia, la habilidad, que también la concede un proceso educativo como el ya descrito.

La habilidad se puede definir como la capacidad física y mental de una población para operar sobre los recursos disponibles, o bien para crear otros nuevos. Este factor se puede descomponer en las siguientes variables: salud, inteligencia, conocimientos y capacidad creativa.

Abundancia de recursos, motivación elevada y gran habilidad física y mental no son todavía suficientes para garantizar un alto nivel de desarrollo económico y social, puesto que también hace falta o se requiere de una articulación social u organización.

La articulación social u organización es definida como la movilización de un grupo con miras a operar sobre los recursos a su alcance. Organizándose como una unidad de producción, una comunidad puede establecer sobre sí misma, rígidos controles, reforzando de este modo la eficiente utilización de sus recursos.

El factor de organización, determinado en gran medida por un proceso de educación coherente y pragmático, puede ser subdividido según las siguientes dimensiones:

1. Diferenciación social.- Una estructura económica diferenciada aumenta la probabilidad de que los recursos sean eficientemente administrados, como resulta de la observación de sistemas industriales avanzados. La división del trsbajo, la diferenciación ocupacional con la especialización de funciones concomitantes y el desplazamiento de las funciones económicas de la familia hacia la empresa, son rasgos que han sido asociados por lo general con el nivel de desarrollo económico y de adopción tecnológica.(8) (22).
2. Integración social.- Un alto grado de integración social proporciona la capacidad de presionar eficazmente con miras a la obtención de los recursos necesarios para el desarrollo tecnológico-económico y también para organizarse como una eficiente unidad de producción, como en el caso de las cooperativas.

CONTACTOS EXTERNOS.- Todo esto no significa que quede excluída la posibilidad del desarrollo económico generado localmente, cuya importancia ya ha sido destacada en términos de la auto-dependencia y de la capacidad creativa de un pueblo. Estos factores son, sin embargo, casi siempre estimulados por los contactos con el mundo exterior, los cuales se aceptan a su vez por el urbanismo del pueblo, así como por el grado de aislamiento físico de éste. En este sentido, pueden distinguirse cinco tipos de contactos externo, según su grado de implicación con áreas en desarrollo:

1. Comunicación: Se refiere a una variedad de mensajes por intermedio de la radio, cinema, televisión, periódicos, revistas, folletos, libros y por cartas escritas, los que son a menudo retrasmitidos oralmente por los líderes de la opinión (12).

2. Educación: La educación incrementa en forma directa la capacidad de una población, al impartir habilidades específicas, tales como el alfabetismo y aumentar el caudal general de conocimientos técnicos a disposición del pueblo.

3. Participación: El grado de participación en el mundo exterior para asistir a reuniones especializadas, es también parte integrante para lograr el desarrollo individual y colectivo.

4. Migración: La migración de carácter temporal es interesante tanto para elevar el nivel de recursos y la preparación en base a tomar contacto con nuevos conocimientos.

5. Relaciones con Agentes: Este contacto, que debería ser sistemático y permanente, importa en cuanto a que constituye una manera informal de aumentar el bagaje de conocimiento e introducir innovaciones tecnológicas para lograr un mejor bienestar socio-económico.

CIERTAS CONCLUSIONES ESTRUCTURALES.- Del análisis hasta aquí expuesto - se pueden sacar algunas conclusiones ya más precisas, que ciertamente colaboran a poder ofrecer un marco estructural más exacto del problema referido.

1. En pocos campos la dependencia cultural es más clara y menos - percibida que en el señalado. Esto debido a que el prestigio de la ciencia -sobre todo de la ciencia física, máximo exponente del actual sistema social es tan aplastante, que parece un pecado cuestionarla, y ubicarla dentro de una dimensión distinta.
2. La ciencia actual no crea ni los instrumentos ni las condiciones para un mejor medio social, sino que sólo aquellos que el sistema la estimula a crear. En otras palabras, la distribución del esfuerzo científico se determina por las necesidades del sistema, y por las prioridades que demanda el cambio hacia otro orden socio-económico.
3. La investigación y sus aplicaciones parece ser que han dejado de ser aventuras creativas para el desarrollo social integral, transformándose en una inversión rentable para grupos limitados, en cuya acción muchas veces se utiliza a la universidad e institutos especializados, mediante subsidios especiales o contratando profesionales ideológicamente formados para ello. Nadie espera, por ejemplo, que las empresas paguen a sus científicos para trabajar en contra de sus intereses, con lo que la ciencia aplicada deja de ser libre o al servicio de la comunidad toda, para ser dirigida a fines concretos relacionados a las estructuras del poder económico.
4. No es novedad que el sistema económico, político y social influye sobre la ciencia de diversas maneras, por cuanto aquel determina el carácter de una gran parte de la investigación que se - realiza.

5. La ciencia actual, por ende, no es neutra sino fiel al sistema social en vigencia. Pero puede ponerse al servicio de profundas transformaciones si sus temas, métodos y prioridades se replantean adecuadamente.
6. El carácter de la ciencia e investigación son factibles de modificarse profundamente. Basta con una formación distinta de los recursos humanos -más comprometida y donde el factor lucro se elimine-, con una asignación diferentes para tales recursos y de los financieros, de un cambio en los valores que conceden el prestigio, para que las distintas ramas de la ciencia se desarrollen con diferente velocidad, sentido y objetivos.
7. La misión del científico comprometido en estudiar con toda seriedad, utilizando todas las armas de la ciencia, los problemas que impiden el cambio del actual sistema social, en todas sus etapas y en todos sus aspectos, teóricos y prácticos, proponiendo soluciones alternativas de un verdadero valor social, que abarquen un universo integral y no parcializado.
8. Fomentar el desarrollo de la ciencia y la tecnología físicas al margen -supuestamente- de la ciencia y la tecnología sociales y de una opción política se traduce en el fortalecimiento de la organización social vigente, o en el fomento del desperdicio, ya sea por inutitilidad absoluta o por anticipación exagerada.

Varias otras conclusiones podrían extraerse del documento, pero se han resumido aquellos que, por su carácter más crítico, requieren de una atención basada en una toma de decisiones que vaya a la parte estructural y no a soluciones de tipo parcial.

ALCANCES DE LA UNIVERSIDAD PARA LA INVESTIGACION CIENTIFICA EN EL FUTURO. En el universo de la investigación científica propiamente tal, la universidad debería tener como objetivos fundamentales los siguientes:

1. Realizar su actividad dentro del marco del desarrollo económico, social y cultural, con el objeto de contribuir a dinamizar integralmente el proceso de desarrollo y prever la solución a los obstáculos que vayan surgiendo, el pasar la economía a un mayor nivel de ingreso y una mayor distribución del mismo (10)
2. Jerarquizar y definir adecuadamente la función de la investigación científica y tecnológica de acuerdo con la división sectorial de la actividad económica de los países. En esta forma, la investigación se ajustaría al resultado de un diagnóstico sectorial de las necesidades de investigación y de transferencia de tecnología.
3. Promover la formación de una conciencia nacional sobre la investigación científica, así como el establecimiento de una política general de fomento de la misma, sobre la base de las prioridades establecidas por el desarrollo cultural, económico y social. En este aspecto se debe prestar una atención especial a la investigación sobre recursos naturales y sobre la problemática social.
4. Coordinar las actividades de investigación para hacer un uso adecuado de los recursos disponibles y asegurar el cumplimiento de los programas que deberán de establecer a fin de dar cumplimiento a las prioridades fijadas y los requisitos administrativos de la investigación.
5. Articular la investigación científica con la docencia y la difusión cultural, con el objeto de elevar el nivel académico y dar a conocer los resultados de su actividad en este campo.

6. La política de desarrollo de la investigación científica en la universidad debe tener las mismas bases que la investigación en el ámbito nacional.

7. Por último hay que considerar un factor de vital importancia que necesariamente contribuirá a cambiar la formación académica y por lo tanto generar un profesional distinto del que hasta el momento existe. En este punto la referencia es a que debe buscarse la participación activa de los estudiantes en la investigación, a todos los niveles. En los primeros años de la carrera, y especialmente en temas que exigen la realización de encuestas o trabajos de campo extensivos -sociología, nutrición, vivienda, por ejemplo - la participación de los estudiantes puede ser decisiva para la posibilidad para la necesidad misma de hacer investigación , al proveer una mano de obra barata y fácilmente capacitable. En los años superiores los estudiantes, además de seguir contribuyendo a las labores de rutina, deben comenzar a participar de los programas de investigación, tales como elaboración e interpretación de datos, identificación y planeamiento de nuevas lineas de trabajo, etc. Entre los beneficios que se pueden obtener con la participación de los estudiantes en los proyectos de investigación , se pueden mencionar dos:

7.1. La contribución de los estudiantes puede hacer posible la realización de investigaciones que de otra manera hubiesen sido impracticables por razones de costo y de dificultad para obtener la mano de obra apropiada.

7.2. Los estudiantes constituyen una fuente de nuevas ideas, de discusión y de cuestionamiento, lo cual contribuye decisivamente a infundir vitalidad y dinamismo a la actividad científica.

7.3. El contacto del estudiante con la investigación le permite a éste percibir la ciencia y a cada disciplina lo particular, como un cuerpo de conocimiento siempre puesto en duda y en continuo cambio.. En otras palabras, le hace percibir, como vivencia directa, el papel creador de la ciencia.

Para generar esta actividad hacia el conocimiento científico, tan esencial para formar egresados creadores, no basta la simple participación mecánica en el trabajo de investigación. Se hace necesario intervenir, de alguna manera, en el trabajo realmente creativo, en el trabajo del planteamiento, discusión y elaboración de los problemas del área a investigar.

MEDIDAS COMPLEMENTARIAS. Entre las medidas complementarias y de apoyo a esta necesidad de un cambio radical en la orientación de la ciencia, investigación y tecnología, es necesario considerar a las siguientes:

1. Elevar, a grado de interés nacional, las tareas relacionadas con el avance científico y tecnológico, así como la difusión de las mismas.
2. Asignar crecientes recursos, con carácter prioritario,a los programas de investigación científica y tecnológica relacionada con el desarrollo agrícola, forestal y pecuario.
3. Formular programas de desarrollo agrícola que incluyan la educación masiva para el hombre de campo dentro de un concepto liberador-participacionista, combinando el estudio con el trabajo, es decir, buscando una nueva dimensión que no corresponde ya el tradicional concepto físico denominado escuela.
4. Elaborar programas nacionales de investigación cientifico-tecnológica y crear centros nacionales de investigación tecnológico agropecuaria.

5. Contribuir al conocimiento científico general sobre los procesos de cambios y de desarrollo en el ámbito rural. En esta dimensión es importante proporcionar informacion y normas conceptuales que pueden ser de utilidad a quienes se encuentran ocupados en la problemática práctica del desarrollo.
6. Desarrollar técnicas nuevas y mejores para la investigación de campo y el análisis de la información.
7. En concordancia con el punto anterior es necesario publicar los resultados de la investigación en forma tal que puedan ser utilizadas como material de enseñanza universitaria y como referencia para quienes participan en programas de acción.
8. Es importante que en coordinación con centros científicos e intelectuales universitarios y otros se investigue a través por ejemplo, de estudios de simulación los modelos sociales de producción agro-industrial óptimos que no signifiquen, como los de ahora, costos graves para el ecosistema y el desarrollo integral del ser humano.
9. Por último, es necesario recabar los datos necesarios para adoptar ciertas formas de pronóstico tecnológico y científico, el cual puede ser definido como una estimación probabilística de los posibles cambios y resultados del desarrollo de la ciencia y tecnología, además de los recursos y procedimientos organizativos necesarios para lograr estos resultados (7) Entre esta dimensión se encuentran el avalúo tecnológico ("technology assessment"), que trata de anticipar las consecuencias del cambio tecnológico a largo plazo con sus entrelazamientos con otras áreas de la vida humana (3), aspecto que hoy no se puede desestimar. Sondear el futuro precede crear el futuro, al menos cuando no se quiere improvisar ciegamente.

B I B L I O G R A F I A

1.- BLOCH, E. El Principio de la Esperanza, Berlín, Aufbau Verlag. 1955, Tomo II. p. 269.

2.- BONSIEPE, GUI. Sub-Desarrollo, Tecnología y Universidad: Reflexiones Metatecnológicas. Cuadernos de la Realidad Nacional, Santiago Nº 11. Enero 1972. p. 137-149.

3.- CARPENTER, R. A. Information for Decisions in Environmental Policy. Research Management, XIV, 2. March 1971.

4.- CHIAPPO, LEOPOLDO. Liberación de la Educación en la Revolución Peruana. Participación, Lima, Año II Nº 2, Febrero 1973. p. 42.

5.- DEWEY, JOHN. How we Think. Boston, Heath, 1933. p. 106-118.

6.- DUBOS, RENE. Reason Awake: Science for Man. New York, Columbia University Press. 1970.

7.- DOBROW, G.M. Métodos-pronósticos en Ciencia y Tecnología. Berlín, Dietz Verlag, 1971. p. 28.

8.- DURKHEIM, EMILE. The Division of Labor in Society. New York, The Free Press, 1964.

9.- FLORES DE LA PEÑA, HORACIO. La Educación Superior y la Investigación Científica, El Perfil de México en 1980. México: Siglo XXI. ed. 1970. p. 207.

10.- _____ op. cit. p. 219-20.

11.- GARAUDY, ROGER. Perspectivas del Hombre. Barcelona, Ed. Fontanella S. A. 1970. p. 9-10.

12.- KATZ, ELIHN and LAZARSFELD, PAUL F. Personal Influence. Glencoe, Illinois: The Free Press, 1965.

13.- KERLINGER, FRED M. Foundation of Behavioral Research, New York: Holt, Rinehart and Wiston, Inc. 1966. p. 13.

14.- LEGRAND, PAUL. Los Significados de la Educación Permanente, Paris, UNESCO. Boletín, Octubre 1969.

15.- MACIAS, RAUL J. Fuga de Cerebros. México, Tiempo, Vol. LVIII Nº 1503 Febrero 22, 1971. p. 3.

16.- MARCUSE, HERBERT, El Hombre Unidimensional. Berlín, Luchterhand Verlag, 1963. p. 253.

17.- MARTIN, W.B. Estrategia para la Reforma de la Enseñanza Superior. Buenos Aires, Ed. Paidós, 1971. p. 27-28.

18.- McCLELLAND, DAVID C. The Achieving Society, Princeton: Van Nostrand, 1961.

19.- MEIR, G. M. and BALDWIN, R. E. Económic Development. New York, Wiley & Sons, Inc., 1957.

20.- NACIONES UNIDAS. Educación, Recursos Humanos y Desarrollo en América Latina. Nueva York, 1968. p. 176-177.

21.- RIVERO BARRETO, OSWALDO DE. Imperialismo, Deterioro Ecológico y Revolución. Participación, Lima, Año IV Nº 6. Marzo de 1975.

22.- SMITH, ADAM. An Inquire into the Nature and Causes of The Health of Nations. New York, Random Hause, 1957.

23.- TOFFLER, A. Future Shock. London, The Bodley Head, 1970. p. 27.

24.- WEBER, MAX. The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism. New York, Scribners, 1958. p. 58.

25.- YOPO, BORIS. La Migración de Profesionales: Un Problema sin Atención. IICA-Guatemala, 1971.

26.- ——— La Educación y la Capacitación de la Familia Rural. Seminario Internacional sobre Cooperación, Extensión y Desarrollo. Rep. Dominicana, 6-12 de Octubre de 1974. p. 34.

27.- ——— Desarrollo y Educación: Un Enfoque Crítico y una Propuesta. La Paz, IICA 1974. p. 47 y 54.

28.- ——— La Disyuntiva de la Ciencia, Investigación y Tecnología en las Sociedades Sub-desarrolladas: Un Enfoque Crítico. Lima, IICA, Feb. 1975. (mimeo).

Este trabajo fué editado por
la Oficina de Comunicaciones
Agrícolas del CENIAP.- 1975