

Investigación, Enseñanza y Desarrollo Agropecuario:

Estrategia para el cambio

Rodrigo Tarté

SECRETARÍA DE ASESORIA
TÉCNICA Y ASISTENTE
Agrícola

22 AGO 1983

CIDIA
Centro de Investigación y
Desarrollo Agropecuario

Conferencia presentada en la Tercera Reunión de la Red Regional de Cooperación en Educación Superior y Capacitación Agropecuaria y de los Recursos Naturales Renovables, realizada en República Dominicana los días 9, 10 y 11 de mayo de 1988.



INDICE

I. LA SITUACION	1
II. EL ENFOQUE (La Dirección del cambio)	6
III. LA ESTRATEGIA	12
IV. CONCLUSION	21

Estrategia para el cambio

Rodrigo Tarté

I. LA SITUACION

Muchos esfuerzos se han realizado para reflexionar, analizar y ejecutar acciones en torno a la problemática que hoy quiero tratar. Pocas soluciones efectivas y duraderas han logrado ser implementadas en nuestros países. El desarrollo agropecuario puede tener varias facetas, pero creo que sólo tiene una manera de abordarlo, que si se realiza inteligentemente puede procurarnos los frutos que deseamos.

El mundo está en constante cambio. Nuestra vida diaria está condicionada por los cambios que ocurren de manera acelerada, motivados por avances científicos y tecnológicos que han desbordado la capacidad de comprensión del hombre común. El progreso acelerado ha sido una de las principales características del siglo XX. Pero ese progreso, si bien ha traído incontables beneficios para la humanidad, también ha contribuido a enriquecer a unos y a empobrecer a otros, al incrementarse la brecha entre los llamados países en desarrollo y aquellos más desarrollados, particularmente durante la última década.

La problemática del desarrollo de nuestros pueblos nos inquieta a todos hoy día; nos inquieta a todos los que nos preocupa el bienestar de nuestras sociedades presentes y futuras. Hacemos grandes esfuerzos para enfrentarla y vencerla; adoptamos estrategias (autóctonas o foráneas) que luego de un tiempo intentamos cambiar cuando nos damos cuenta de que no han producido el impacto esperado, y luego debatimos distintas ideas, y pareciera que cada vez coincidimos menos en cómo llevar adelante los programas orientados al desarrollo. Y es que no resulta fácil cambiar la problemática de la relación ALIMENTACION:POBLACION:POBREZA que

prevalece en nuestros países del denominado Tercer Mundo. Pero hay que seguir intentado cambiar la relación, cambiar las estrategias, las que no han producido resultados, **CON MAYOR FUERZA, CON MAYOR VIGOR, CON SENTIDO DE URGENCIA**, porque los cambios, realmente eran requeridos para ayer. Es sobre ese cambio de estrategias que hoy quiero dirigirme a ustedes.

Desde luego que al hablar de cambio o de estrategia para el cambio, no puedo sino referirme a los aspectos relacionados con la **INVESTIGACION Y ENSEÑANZA** para el desarrollo agropecuario, y con el rol del **CATIE**, que en estos momentos se encuentra atravesando un interesante y necesario proceso de cambio. Al hablar de cambio me refiero entonces, a la problemática del desarrollo agropecuario que es preciso cambiar; me refiero a las acciones (poco efectivas hasta ahora) que también es preciso cambiar de alguna manera, porque, obviamente han producido resultados poco impacantes e insuficientes para la solución de la problemática. Permítanme entonces, hacer algunas reflexiones sobre las necesidades de cambio en torno a este proceso: **PROBLEMATICA → ACCIONES → RESULTADOS**, sobre el cual no estamos satisfechos.

1. LA PROBLEMATICA. Ubicándonos muy rápidamente unos diez años atrás, en nuestra región centroamericana nos encontrábamos ante una situación de la agricultura caracterizada por bajos rendimientos de los cultivos, insuficiente producción para suplir las necesidades de la población, bajos ingresos y distribución desigual de los mismos, destrucción irracional de los recursos naturales, etc. Hoy día, no sólo tenemos los mismos problemas sino que además enfrentamos problemas adicionales, tales como costos más altos de producción, rendimientos estáticos en maíz y frijol, disminución en la producción per capita de los principales alimentos básicos, insostenibilidad de la producción en muchas áreas que poseen condiciones apropiadas para la producción agrícola, destrucción acelerada de los recursos naturales (1) (bosques, diversidad genética, erosión de los suelos, etc.) **OBVIAMENTE, HAY QUE HACER GRANDES ESFUERZOS PARA CAMBIAR Y REVERTIR ESTA SITUACION.**

2. LAS ACCIONES Y LOS RESULTADOS. Considero importante analizar las acciones realizadas hasta ahora, particularmente en los aspectos relativos a la **INVESTIGACION, EDUCACION, EXTENSION Y PLANIFICACION**, así como también los aspectos institucionales y profesionales

(1) En América Central se deforestan cada año unas 400,000 hectáreas de bosques. En esta misma región existe un 20.6% de su superficie con una fuerte degradación y erosión de los suelos.

y el rol de la cooperación internacional para comprender dónde están las fallas y apuntar con mayor precisión hacia las soluciones. Obviamente que en el proceso de desarrollo agropecuario intervienen otros componentes (políticas apropiadas, servicios de crédito, comercialización e insumos, etc.); sin embargo, la investigación y la enseñanza unidas a una inteligente planificación, que sea capaz también de concebir las políticas apropiadas para incentivar la agricultura, si están bien estructuradas, deben constituir la base sobre la cual debe sustentarse el resto de los componentes del proceso. Deben entonces ser motivo de nuestra más cuidadosa atención.

2.1 La investigación. Sabemos que los esfuerzos de investigación desarrollados por los programas nacionales, regionales e internacionales no han sido suficientes y quizá muchos de ellos tampoco han sido apropiados para atender a las verdaderas necesidades del desarrollo. A ello se debe, creo, que estos esfuerzos no hayan podido producir un impacto significativo en el desarrollo. No le resto méritos a los esfuerzos realizados que han producido impactos aislados; me refiero más que nada al impacto visto desde una perspectiva de desarrollo integral, capaz de sostenerse en el tiempo y de incidir significativamente sobre nuestras maltrechas economías. Creo que aquí radica gran parte del problema. El año pasado afirmé que no creo que la investigación realizada hasta el momento haya sido suficiente o apropiada para producir resultados impactantes (desde la óptica de nuestra apremiante necesidad por lograr un desarrollo acelerado y sostenido, contrario a lo que piensan algunos, y sin entrar a considerar la escasa inversión en investigación por parte de los países en desarrollo en relación con los países desarrollados). Quizá la falla principal está en la forma de concebir y hacer la investigación. Al analizar el poco impacto y estabilidad de las tecnologías generadas, tenemos que pensar que:

-o la investigación no ha generado aún verdaderas innovaciones tecnológicas (para nuestras condiciones tropicales y apropiadas a nuestros sistemas de producción) que permitan dar un salto cualitativo hacia la modernización de la agricultura, garantizando al mismo tiempo su sostenibilidad.

-o que cuando se han generado nuevas tecnologías capaces de producir impacto bajo ciertas condiciones, los problemas de manejo de estas nuevas tecnologías por parte de los productores, así como los riesgos de su adopción, no han sido apreciados en toda su magnitud por los investigadores.

-o que buena parte de la investigación realizada es inapropiada a las necesidades de los productores.

Resulta obvio que éstas y otras consideraciones en torno a la investigación agropecuaria deben ser motivo de un cuidadoso y exhaustivo análisis

donde la visión, imaginación y creatividad de nuestros programas de investigación sean objeto de las más profundas reflexiones.

2.2 La educación. Veamos ahora los aspectos relativos a la educación y diseminación de conocimientos (TRANSFERENCIA - EXTENSION - CAPACITACION - COMUNICACION). Ciertamente, si han habido fallas en la forma de concebir y hacer la investigación que necesitamos, ésta no puede haberle servido de gran soporte a la educación. Si ello es así, es lógico pensar (sin restarle méritos a los esfuerzos educativos realizados) que seguramente existen lagunas en la formación de nuestros profesionales agropecuarios así como en la transferencia de conocimientos a agricultores y técnicos. Es muy probable que si hacemos un análisis objetivo de la EDUCACION y TRANSFERENCIA de conocimientos lleguemos a la conclusión de que:

-Por diversas razones, existen serias deficiencias en la educación agrícola (quizá ella no sea del todo apropiada para nuestras condiciones y problemática de países en desarrollo).

-Además de la poca sustentación brindada por la investigación, creo que hay algunos factores que inciden negativamente sobre el proceso de transferencia de conocimientos y tecnologías. Uno de ellos es la ineficacia de los actuales sistemas de extensión y transferencia de tecnología en algunos de nuestros países; sistemas que hasta ahora han resultado con muy poca capacidad para llegar a la gran masa de agricultores y campesinos. Por otra parte, se da también la situación de una falta de articulación entre las acciones de investigación y aquellas de transferencia o extensión.

2.3 La planificación. Creo que debemos también analizar las acciones emprendidas desde otra perspectiva (además de la INVESTIGACION y LA ENSEÑANZA). Esta perspectiva es la que se refiere a la forma de planificar el desarrollo, de coordinar sus componentes, y de establecer políticas que lo incentiven. Hace falta una planificación integral del desarrollo que contenga políticas claras, ágiles y flexibles, y objetivos y metas a largo plazo. Hace falta una articulación efectiva de los componentes que intervienen en el complicado proceso de desarrollo agropecuario. En consecuencia, la investigación, en no pocos casos, además de estar desvinculada de la extensión, está también desvinculada de la planificación y divorciada de los elementos de políticas y servicios que, conjuntamente con los tecnológicos, tienen que ir aparejados en todo momento.

2.4 Las instituciones. Hay también aspectos institucionales que es preciso cambiar. Me refiero a las debilidades en organización y forma de conducción de las instituciones (aspectos gerenciales y de manejo), lo cual, unido a los insuficientes recursos financieros y a su rigidez organizativa, in-

cide fuertemente en la debilidad de muchos programas nacionales, en su falta de continuidad, en su escasa interacción con programas de instituciones afines o relacionadas dentro del sector agropecuario y, en consecuencia, en su incapacidad para encontrar las respuestas que se requieren con urgencia.

2.5 Las actitudes. No olvidemos tampoco el aspecto profesional y personal, especialmente en lo que respecta a actitudes (1) porque cambiar significa también, y ante todo, CAMBIAR ACTITUDES. Sin ello, no pueden cambiarse las instituciones para enfrentar el futuro, y mucho menos, su modo de acción.

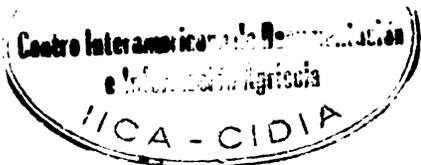
2.6 La cooperación internacional. ¿Y qué decir de la cooperación internacional para hacerla más eficiente? Creo que una cosa es cierta: la cooperación internacional tiene que estar estrechamente ligada a las prioridades y programas nacionales. Sus prioridades deben ser coincidentes con las prioridades nacionales y no distintas de ellas. Debe orientarse a fortalecer a los programas nacionales más que a actuar con paternalismo en la solución de los problemas. Debe en consecuencia, respetar y reconocer las capacidades nacionales existentes y ayudar a que los técnicos nacionales lleven a cabo su misión con la máxima eficiencia. Pero creo que por encima de todo, debe contribuir a fortalecer la COOPERACION HORIZONTAL REGIONAL, único mecanismo, a mi juicio, para enfrentar con éxito la problemática.

En fin, son muchas las situaciones que tenemos que cambiar. El no hacerlo significa contribuir a agravar los problemas (ya agravados en la última década) de la producción y su insostenibilidad, de la baja productividad, de los escasos ingresos de las familias rurales y la distribución desigual de los mismos. El no hacerlo significa también continuar atentando contra la salud de nuestro planeta Tierra y sus signos vitales (la disminución de los bosques, la expansión de los desiertos, la erosión de los suelos, por mencionar sólo algunos).

Pero, ¿cómo hacer los cambios si nuestras instituciones son débiles? Una cosa es cierta: la estrategia para el cambio debe concebir una investigación y educación (transferencia) diferente, orientada a solventar las necesidades más apremiantes de nuestro desarrollo, y realizada, ojalá, por profesionales competentes pertenecientes a organizaciones bien manejadas y flexibles y a través de un gran esfuerzo cooperativo masivo y ordenado.

(1) El "amiguismo" y las influencias políticas pueden llegar a ser un factor determinante en el modo de conducción de muchas instituciones latinoamericanas que han sido diseñadas para desempeñar un importante papel en el proceso de desarrollo.

II EL ENFOQUE (La dirección del cambio)



El proceso de cambio debe tener como meta LA MODERNIZACION de la agricultura dentro de una perspectiva de desarrollo integrado regional, que permita alcanzar un desarrollo agropecuario ACELERADO y al mismo tiempo SOSTENIDO, y que beneficie esencialmente al HOMBRE RURAL. Este proceso únicamente puede darse a través de un enfoque integrado o sistémico, que tiene dos elementos esenciales:

1- La articulación e integración (a través de la participación multidisciplinaria) de todos los componentes que intervienen en el complicado proceso de generación y transferencia de conocimientos orientados hacia el desarrollo.

2- La concertación y complementariedad de esfuerzos entre las instituciones (nacionales, regionales e internacionales) que participan en dicho proceso:

Si tenemos claro que existe una urgente necesidad de modernizar la agricultura para impulsar el desarrollo agropecuario y al mismo tiempo sostenerlo a través de la utilización racional y eficiente de la base de recursos naturales, tenemos que tener claro que hay que producir innovaciones tecnológicas que conduzcan a establecer nuevas formas de hacer producir y manejar los trópicos.

La búsqueda de innovaciones tecnológicas se requiere quizá con mayor urgencia en los cultivos alimenticios básicos que en los cultivos destinados a la exportación. Nosotros no podemos seguir produciendo alimentos caros mientras los países desarrollados los producen baratos y los exportan a precios subsidiados. A cualquiera de nuestros gobiernos le puede resultar más tentador importarlos que incentivar la producción local. Pero para incentivar la producción local hay que empezar por diseñar esquemas que permitan utilizar apropiadamente los recursos con los cuales contamos a fin de optimizar su potencial productivo. Una adecuada planificación del uso de la tierra es un primer paso esencial. Aunque existan ventajas comparativas para la producción de cultivos de exportación y ello deba incentivarse, por razones de seguridad alimentaria no podemos descuidar la producción de alimentos básicos ni los esfuerzos dedicados a su investigación. Entonces hay un problema tecnológico que atender. Este problema debe llevarnos a emprender acciones orientadas quizá primordialmente a modernizar la agricultura campesina, y es aquí donde la investigación adquiere un desafío ineludible y muy difícil de enfrentar.

El año pasado durante la II Reunión Anual de REDCA, hablé sobre la necesidad de modernizar nuestra agricultura (1) e indicaba que, a mi juicio, habían cinco consideraciones que tomar en cuenta en el desarrollo de las innovaciones tecnológicas necesarias para la modernización de la agricultura de la región: 1) armonizar o compatibilizar los conceptos de productividad y sostenibilidad, 2) buscar reducir costos de producción, 3) aprovechar nuestra base de recursos naturales más que la utilización de recursos externos importados; ello requiere de esfuerzos de investigación a más largo plazo que ineludiblemente deben conducirnos por el camino de la BIOTECNOLOGIA para encontrar nuevas formas de hacer producir los trópicos, 4) investigar cómo mejorar la eficacia de la transferencia de conocimientos e incrementar la diseminación y adopción de tecnologías, y 5) formar los recursos humanos (técnicos y agricultores) que se necesitan para impulsar los cambios requeridos (tecnológicos e institucionales o programáticos). La única manera de generar las innovaciones tecnológicas y propiciar los cambios con la urgencia requerida es a través de UN ENFOQUE MULTI E INTERDISCIPLINARIO que integre todos los componentes que deben intervenir en el proceso de generación, transferencia y adopción de conocimientos, dentro de una perspectiva regional, y a través de una ACCION CONCERTADA PLURI-INSTITUCIONAL. La concertación de esfuerzos multi-disciplinarios y pluri-institucionales es ciertamente la forma como hoy día las instituciones y centros de investigación más avanzados están llevando a cabo las investigaciones para desarrollar las nuevas tecnologías que están llamadas a revolucionar la agricultura. Me referiré a algunos ejemplos con los que pretendo destacar los prometedores resultados de esas investigaciones para que comprendamos que su enorme potencial, si nuestras instituciones lo aplican a la búsqueda de nuevas e imaginativas formas de manejar y hacer producir los trópicos, puede constituir el principal soporte de la modernización de nuestra agricultura. Además, porque pretendo con ellos insistir en la importancia y necesidad de realizar un esfuerzo concertado entre nuestras instituciones a nivel regional.

Debo comenzar por indicar que las técnicas de transformación genética (ingeniería genética) que permiten transferir genes "foráneos" y lograr su integración estable al genoma de una planta, ocasionando que los mismos expresen características deseadas, es hoy día una rutina en muchas plantas dicotiledóneas y algunas monocotiledóneas (2).

(1) Es conveniente aclarar que la modernización no se da únicamente por la vía de la generación de conocimientos e innovaciones tecnológicas. Para que ocurra dicha modernización es necesario además que se formulen las políticas apropiadas para incentivar la producción y se provean oportunamente los servicios requeridos para llevar a cabo el proceso productivo.

(2) Weising, K., Schell, J. & Kahl G. 1988. Foreign Genes in Plants: Transfer, Structure, Expression and Applications. *Ann. Rev. Genet.* 22:421-77.

La caracterización de enzimas de restricción, las cuales son capaces de reconocer sitios específicos dentro de la molécula de ADN y cortarla, y el descubrimiento y la subsecuente disponibilidad de enzimas (ligasas) que pudieran unir nuevamente la molécula del ADN, ha permitido lograr actualmente lo que se conoce como plantas transgénicas (1) Estas plantas se han obtenido separando segmentos de ADN de células de una planta e insertándolos en células de otras plantas, ya sea directamente o a través de diferentes vectores (Agrobacterium spp., virus) como vehículos de inserción.

A través de estas técnicas de transformación genética se han logrado obtener plantas con resistencia a insectos, virus y herbicidas, además de lograr incrementos del contenido de nutrimentos y calidad nutritiva de algunos cultivos.

También se están obteniendo importantes avances en la confección de mapas genéticos de algunos cultivos de importancia económica. Ello permitiría disponer de una valiosa herramienta para ayudar a los genetistas a manejar la variación producida por la vía de recombinaciones genéticas (lo cual ha sido siempre una caja negra para los genetistas). Ello haría posible marcar y darle seguimiento al reacomodo de segmentos cromosómicos económicamente valiosos, a través de generaciones sucesivas, contribuyendo así, significativamente, al éxito de la producción de variedades nuevas y agronómicamente superiores. De hecho, ello permitiría seleccionar GENOTÍPICAMENTE, en vez de FENOTÍPICAMENTE. Esta técnica podría convertir a la Genética Vegetal en una ciencia precisa en vez de una ciencia estadística.

Si algo tienen en común los ejemplos anteriores es el carácter interdisciplinario por una parte (GENETISTAS, PATÓLOGOS y BIÓLOGOS MOLECULARES trabajando juntos) y pluri-institucional por la otra, con el que se han efectuado los trabajos. Por ejemplo, en el caso del nuevo tipo de resistencia a virus, se está trabajando en YUCA en forma cooperativa entre WASHINGTON UNIVERSITY, CIAT, ORSTOM, MONSANTO, etc...

Un excelente ejemplo de un esfuerzo cooperativo de gran envergadura es el proyecto patrocinado por la Fundación Rockefeller sobre BIOTECNOLOGIA EN ARROZ en el cual participan más de 25 universidades e instituciones de investigación. (Para mencionar sólo algunas: Univ. de Cornell, Univ. de Georgia, ORSTOM, CSIRO, IRRI, Univ. de Missouri, Instituto Max Plank, Univ. de Purdue, Univ. de Nottingham, Univ. de Cali-

(1) Comunicación personal del Dr. Victor Villalobos, CATIE.

fornia, Univ. de Iowa State, el Instituto Chino de Investigación en Arroz, CIAT, etc.). A través de este esfuerzo cooperativo se está trabajando en:

- **Mapa genético del arroz**
- **Investigaciones en el desarrollo de técnicas de protoplastos.**
- **Investigaciones en técnicas de transformación genética.**
- **Caracterización y clonado de genes.**
- **Búsqueda de nuevos genes para el mejoramiento del arroz.**
- **Herramientas de diagnóstico y estudio de las relaciones patógeno-hospedero.**
- **Uso de nuevas técnicas para estudios genéticos, etc.**

Obviamente, este esfuerzo cooperativo a nivel mundial parece destinado a producir otra revolución verde en el cultivo del arroz. Pero lo interesante de ello es que únicamente una acción cooperativa de tal magnitud es capaz de hacerle frente a una investigación que aunque costosa y de largo plazo, es revolucionaria e innovadora.

Y hablando de investigación revolucionaria, destinada a producir IMPACTO, lo que parece ser la tónica de la nueva investigación agropecuaria de hoy, el recién creado IFAR (Fondo Internacional para la Investigación Agrícola) ha sugerido los siguientes temas de investigación, así como los plazos en que los resultados pueden esperarse:

-Desarrollo de un tipo de trigo con capacidad para fijar N simbióticamente y capaz de proveer la mayor parte de sus requisitos de N (para el año 2,005).

-Obtención de un tipo de yuca con 10 UI de Vitamina A por gramo de tubérculo (para el año 2,003).

-Obtención de variedades de maíz híbrido de altos rendimientos, tolerantes a temperaturas atmosféricas de 25⁰ F (4⁰C bajo cero) después de la germinación (para el año 2,008).

-Utilización masiva y directa de semilla verdadera (botánica) de papa (para el año 2,000).

-Obtención de variedades de arroz que posean el doble de la eficiencia fotosintética de las actuales variedades (para el año 2,003).

-Obtención de variedades de maíz con resistencia a los gusanos de la raíz, producidas a través de ingeniería genética (para el año 1,998).

-Obtención de variedades de maíz cuya composición de amino-ácidos esté nutricionalmente balanceada para uso en alimentación de cerdos y pollos (para el año 2,005).

Quisiera que volviéramos a preguntarnos: ¿Es cierto que hay suficiente investigación para impulsar un desarrollo acelerado y sostenido? No hay duda de que aún puede hacerse mucho con una mejor y más efectiva transferencia de conocimientos, pero sigo pensando que la respuesta es NO. A menos que haya una readequación de las fuerzas económicas que mueven el comercio internacional, tenemos que generar tecnologías de impacto (quizá por el estilo de las financiadas por IFAR) si queremos salir de nuestro sub-desarrollo. Las investigaciones sugeridas por IFAR también parecen estar orientadas a producir otra revolución verde para fines de este siglo o principios del otro. Tenemos que anticipar estos cambios y prepararnos, no solamente para absorberlos sino para participar en ellos. Nuestros programas nacionales, incluyendo las decisiones políticas, tienen que tener la visión y flexibilidad necesaria para realizar los ajustes que indudablemente se requerirán.

Ante este panorama cabría pensar que aún cuando nos involucremos en un esfuerzo cooperativo a gran escala en nuestra región (de hecho ya estamos involucrados a través de REDCA), no tenemos ni la capacidad ni las ventajas comparativas para participar activamente en este proceso de desarrollo de las nuevas tecnologías. No obstante, creo que nuestros trópicos sí poseen una riqueza que se convierte en estos momentos en una gran ventaja comparativa. Su abundancia de enemigos naturales de las plagas, su clima apropiado para cultivar durante todo el año, la posibilidad de manejar eficientemente la fertilidad inherente de sus suelos, y, si es que no la destruimos del todo, su diversidad genética de donde deberán salir muchos de los genes nuevos o foráneos con resistencia a organismos patógenos u otras características inimaginables, constituyen el indiscutible y valioso patrimonio de nuestros empobrecidos países.

La Universidad de Washington tiene en St. Louis, Missouri, un Centro de Biotecnología y Ciencia Vegetal (Center for Plant Science and Bitochnology) (CPS&B) cuyo tema central es el descubrimiento, recuperación y uso de genes foráneos de las plantas. Este centro trabaja conjuntamente con la Universidad de Missouri en resistencia a virus, insectos, nemátodos, bacterias y hongos. Allí también opera el Centro de Recursos Fi-

togenéticos (Plant Genetic Resources Center) manejado conjuntamente por el Missouri Botanical Garden y el CPS & B, el cual tiene como misión coleccionar y preservar la diversidad genética de los trópicos. En la medida en que genes útiles sean identificados, aislados y caracterizados, estos genes son transferidos a las especies vegetales apropiadas a través de la transformación genética. Este es uno de los enfoques más prometedores y exitosos de la biotecnología agrícola hoy día.

Está claro que muchos de los genes potencialmente útiles se encuentran en los trópicos, en países del Tercer Mundo. No creo que estos genes tengan necesariamente que ser transformados allí en su lugar de origen, pero sí creo que, al mismo tiempo que constituyen una riqueza de incalculable valor que es imprescindible preservar, constituyen también una oportunidad para establecer sólidos programas cooperativos con centros e instituciones de países más desarrollados. Creo que la oportunidad para trabajar en estos aspectos de ingeniería genética es real por cuanto, también, las tecnologías básicas están disponibles y son del dominio público.

Como es del conocimiento de ustedes, el CATIE posee una de las mayores colecciones de recursos fitogenéticos de la América Tropical. Es uno de los pocos centros que dedica considerables esfuerzos a preservar y aprovechar la diversidad genética mesoamericana. Hay allí un potencial considerable para el desarrollo de muchas innovaciones tecnológicas. El CATIE ha iniciado trabajos cooperativos en la transformación y regeneración de genes para resistencia a virus en ñame, con la universidad alemana Johann Wolfgang Goethe y el Instituto Max Plank de ese país. También ha iniciado conversaciones con el Centro de Biotecnología y Ciencia Vegetal de la Universidad de Washington con el propósito de ver la posibilidad de utilizar un método reciente de transferencia genética en el combate de la Sigatoka Negra del plátano.

No cabe duda de que la investigación orientada a producir innovaciones tecnológicas (o a trabajar en componentes críticos de los sistemas de producción, con miras a producir impacto) debe ser llevada a cabo con un enfoque interdisciplinario y pluri-institucional. Esto es particularmente importante en el desarrollo de modelos de simulación orientados a apoyar la toma de decisiones en el proceso de transferencia de agrotecnologías, donde se requiere el aporte concertado de múltiples disciplinas que tienen que ver con el crecimiento, comportamiento y desarrollo de los cultivos o rubros.

La integración de los esfuerzos orientados a la investigación de componentes debe conformar SISTEMAS MEJORADOS DE PRODUCCION, más productivos y sostenibles que los actualmente existentes, que beneficien significativamente desde todo ángulo al productor campesino. Si ello se hace con una perspectiva de desarrollo regional, tendremos entonces un proceso

integrado de generación y transferencia de conocimientos donde los elementos socio-económicos, agronómicos y de manejo integrado de los recursos naturales sean considerados junto con los biológicos como piezas importantes de un todo capaz de incidir con el impacto deseado en el proceso de desarrollo agropecuario. **SI LOGRAMOS INTEGRAR ESTOS ELEMENTOS EN PAQUETES TECNOLOGICOS TRANSFERIBLES Y ADOPTABLES QUE FORMEN PARTE DE UN GRAN PAQUETE QUE INCLUYA LAS DECISIONES POLITICAS APROPIADAS Y LA PROVISION DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS PARA LA PRODUCCION, TENDREMOS UN VERDADERO IMPACTO EN EL PROCESO DE DESARROLLO AGROPECUARIO.**

Si bien es necesario un esfuerzo concertado grande para la realización de investigaciones tecnológicas específicas, este esfuerzo debe ser igualmente grande (o mayor) para el desarrollo de sistemas de producción más productivos y al mismo tiempo sostenibles. **EL ENFOQUE SISTEMICO (ACCION INTERDISCIPLINARIA Y COOPERATIVA) ES POR LO TANTO, ESENCIAL PARA EMPRENDER CON EXITO EL PROCESO DE CAMBIO.**

III. LA ESTRATEGIA

-Se propone y creo que es factible establecer y operativizar un sistema regional de investigación y enseñanza silvoagropecuaria, orientado al desarrollo acelerado y sostenido, que establezca vínculos de coordinación apropiados con el subsistema de planificación y toma de decisiones y políticas y con todo el proceso de desarrollo agropecuario. este SISTEMA puede ser conceptualizado fácilmente (Fig. 1). Sin embargo, no resulta simple ponerlo en operación, ya que como todo sistema éste tiene entradas, salidas, interacciones, actividades, etc. y requiere de una gran voluntad y compromiso de parte de todas las instituciones y actores participantes. No obstante, creo sinceramente que si todas las piezas del sistema están debidamente articuladas, debe lograrse un verdadero impacto en el desarrollo agropecuario.

La participación coordinada e integrada de las instituciones es fundamental para el funcionamiento del sistema (Fig. 2). Cada institución debe desempeñar un rol complementario con el de otras instituciones. Esto puede parecer difícil de lograr; sin embargo, tenemos en la región muchos ejemplos de cooperación entre instituciones (redes, programas cooperativos, etc.) y uno en particular muy importante: REDCA. Importante porque para nosotros constituye la esencia de la nueva dimensión de los programas educativos (y esperamos que de investigación) del CATIE. Como vemos en la Fig. 3, REDCA cubre, o pretende cubrir, el componente de investigación y

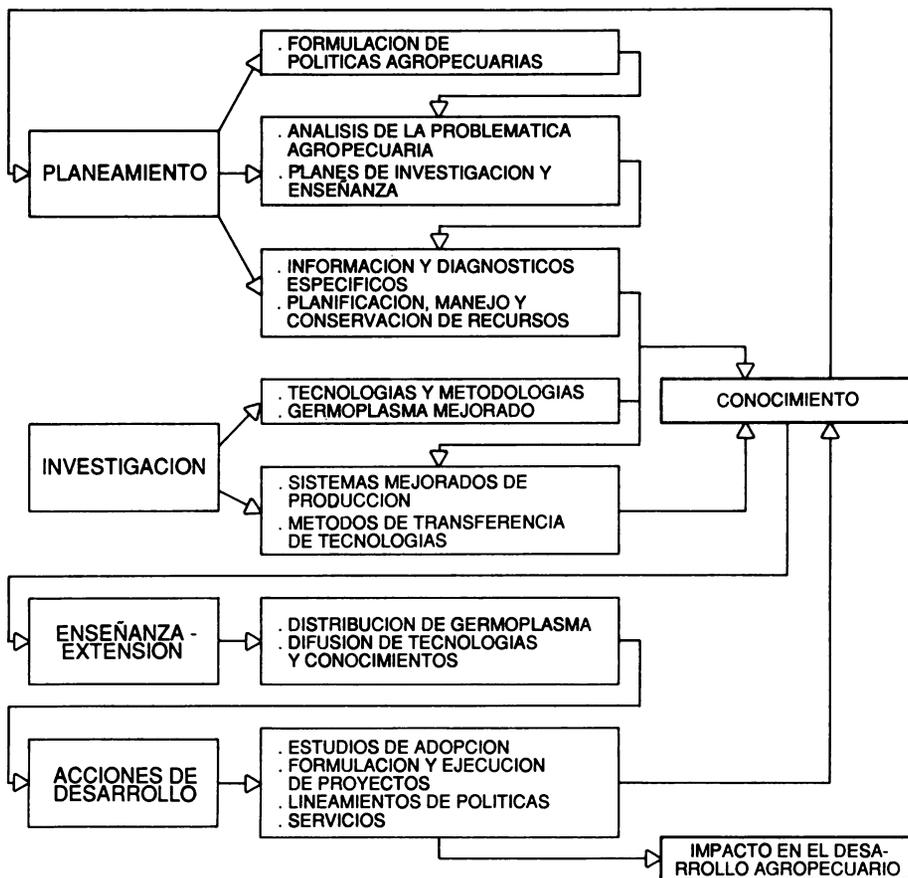


Fig. 1. Un sistema de investigación y enseñanza agropecuaria orientado al desarrollo.

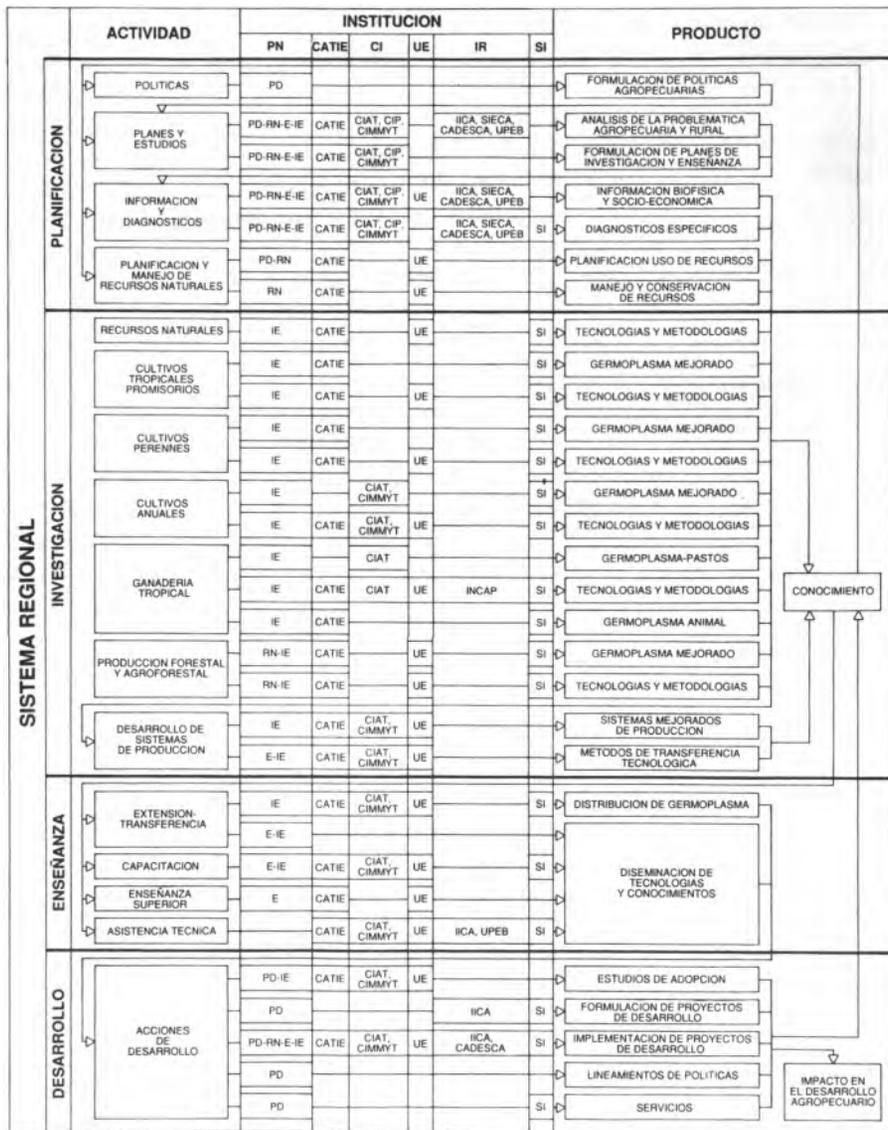


Fig. 2. Participación institucional en un sistema regional de investigación y enseñanza orientado al desarrollo.

PN = PROGRAMA NACIONAL

PD = Planificación y Desarrollo

RN = Recursos Naturales

E = Enseñanza

IE = Investigación-Extensión

CI = CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACION AGRICOLA

UE = UNIVERSIDAD EXTRA-REGIONAL

IR = INSTITUCION REGIONAL

SI = SECTOR INDUSTRIAL

SISTEMA REGIONAL

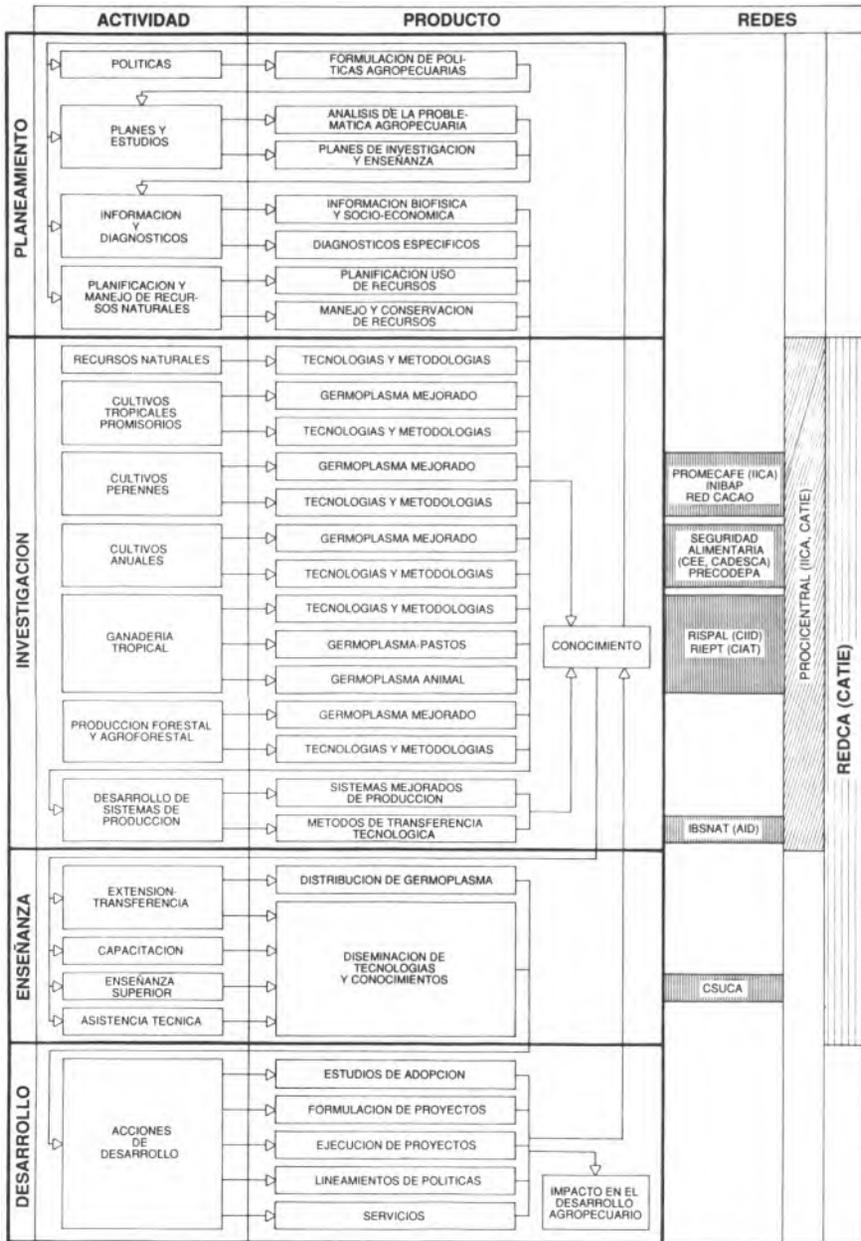


Fig. 3. Las redes y un sistema regional de investigación y enseñanza agropecuaria orientado al desarrollo.

educación del SISTEMA, aunque únicamente en lo que respecta a la participación de las instituciones nacionales y el CATIE. Si bien estamos tratando de incorporar dentro de REDCA la participación de algunas universidades extra-regionales, quiero aclarar que no se trata de construir el sistema a partir de REDCA o ampliando REDCA, sino más bien de que REDCA sea una fuerza motriz e integrante importante del sistema regional.

La conformación de un esquema de cooperación como el sistema propuesto, donde entre el grupo de instituciones que estarían involucradas, se puedan establecer mecanismos cooperativos con el SECTOR INDUSTRIAL, cobra hoy mayor importancia a la luz de las nuevas tecnologías y la necesidad de que participemos en su desarrollo(1). Hoy día, el sector industrial privado (empresas transnacionales) ha tomado un liderazgo en BIOTECNOLOGIA. Si bien es cierto que no siempre los intereses del sector privado coinciden con los del sector público (W.R. Scrowcroft de Biotechnica Canada Inc. identificó las acciones y elementos relativos a la producción de una variedad en función del sector público interno y el sector privado, y encontró que de 18 ó 19 acciones, únicamente en 3 de ellas coincidían los sectores público y privado) creo que existen posibilidades de establecer algunas acciones conjuntas vinculando a este sector, quizá a través de un esquema compartido o de "joint venture". Hay algunos indicadores que me permiten mirar esto con cierto optimismo; por ejemplo, la cooperación entre CIAT, Washington University, ORSTOM y la empresa MONSANTO en la búsqueda de resistencia a virus en yuca; además, como indiqué anteriormente, contamos con recursos genéticos de interés universal, lo cual nos da algún poder negociador.

Ciertamente, hay quienes opinan que para atender las necesidades del desarrollo, hay necesidad de una investigación pública "pura", ya que sin ella, las necesidades públicas (o de las mayorías) no se pueden atender. Indudablemente este es un tema para debatir (¿dentro de REDCA? ¿dentro del SISTEMA REGIONAL cuando se constituya?)

Independientemente del resultado de cualquier análisis sobre el particular y de las diferencias de criterio que pudieran existir, lo cierto es que la comunidad internacional de donantes ya comienza a enfocar el desarrollo de las nuevas tecnologías en función de los países en desarrollo (Fundación Rockefeller en arroz, IFAR), atendiendo campos a los que el sector industrial privado no atendería muy fácilmente. Lo cierto es también que sea cual

(1) STRENGTHENING COLLABORATION IN BIOTECHNOLOGY: INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH AND THE PRIVATE SECTOR. 1989. 474 p. Proceedings of a conference held April 17-21, 1988 in Rosslyn, VA. Bureau for Science and Technology, AID, Washington, D.C. 20523.

fuere la opinión en este sentido, la única manera de participar en el desarrollo de las nuevas tecnologías es a través de un esfuerzo cooperativo a gran escala.

Sin embargo, no se trata de establecer esfuerzos cooperativos complejos que resulten difíciles de manejar. Creo que para que el sistema pueda establecerse y funcionar, se requiere de algún mecanismo que facilite la coordinación e integración necesaria. El mecanismo que el CATIE ha concebido a partir de REDCA es el que hoy me permito proponer y que hemos dado en llamar AREAS PILOTO DE ACCION INTEGRADA (o áreas de investigación y desarrollo concertado) y que no son otra cosa que una concertación de esfuerzos interdisciplinarios y pluri-institucionales de investigación y enseñanza en áreas específicas prioritarias para el desarrollo acelerado y sostenido en cada uno de los países de la región.

La investigación en áreas específicas no es nueva. Ha sido, sin embargo, muy difícil de implementar, especialmente cuando se desea llevar a cabo actividades multidisciplinarias integradas, ya que la selección de un área por sí no garantiza la integración. Se requiere un alto grado de compromiso institucional, y eso es lo que estoy seguro, REDCA sí puede ofrecer. Las áreas piloto pueden constituir, por tanto, el mecanismo que permita operativizar el SISTEMA REGIONAL. Las áreas piloto pueden concentrar y ordenar esfuerzos que permitan concebir la investigación para el desarrollo agropecuario como un proceso que integre los elementos de producción y de conservación o manejo de recursos naturales.

No debe confundirse este mecanismo con el de los proyectos de desarrollo rural integrado. En el mecanismo de AREAS PILOTO propuesto, la integración tiene su centro en la investigación y la enseñanza, orientadas ambas a producir conocimientos y paquetes tecnológicos de bajo riesgo, que puedan ser utilizados fácilmente por nuestros pequeños productores y en consecuencia puedan producir un impacto en el desarrollo agropecuario (modernización, sostenibilidad, manejo integrado de recursos naturales, utilizando cuando sea posible, una cuenca o una región como unidad básica de planificación). Se conciben, por lo tanto, con la participación de múltiples disciplinas e instituciones (de investigación, enseñanza y recursos naturales). Este enfoque no ha sido utilizado en la práctica en muchos proyectos de desarrollo rural integrado, lo cual ha resultado en severas deficiencias técnicas en el pasado(1).

(1) El Banco Mundial (FOCUS ON POVERTY, 1983) señala a las severas limitaciones técnicas y la falta de paquetes tecnológicos apropiados como el primero de por lo menos cuatro problemas extremadamente difíciles que persisten en los programas de desarrollo rural integrado orientados a aliviar la pobreza. Los otros tienen que ver con problemas socioeconómicos, culturales y de políticas.

Este mecanismo de AREAS PILOTO podrá ejercer un impacto indiscutible en el desarrollo rural en la medida en que el mismo sirva para consolidar el SISTEMA REGIONAL y para concertar esfuerzos entre los subsistemas nacionales que intervienen en la agricultura de cada país; es decir, en la medida en que los esfuerzos de investigación y enseñanza se integren con los de políticas, servicios y desarrollo en general. Es así como a partir de las áreas piloto, pueden originarse mejores y más efectivos programas de desarrollo rural integrado.

Dado que las áreas piloto integran las perspectivas de la producción agrícola con las de la conservación de los recursos naturales, éstas no pueden ser confinadas dentro de límites uniformes arbitrariamente demarcados. Las actividades de investigación y educación tienen que hacerse tanto en las tierras altas como en las bajas, debiendo la planificación integrada del uso de los recursos constituir un elemento primordial. Se busca entonces, la sostenibilidad de la actividad agrícola, no sólo a nivel de los rubros específicos, sino a nivel de ecosistemas o regiones de desarrollo.

-La selección de las áreas tiene que considerar los ENTORNOS ECOLOGICOS, SOCIO-ECONOMICOS E INSTITUCIONALES. El Plan Estratégico del CATIE señala que en los próximos cinco años por lo menos un área deberá establecerse por país, con representatividad de distintos ecosistemas cuando ello fuere posible y dependiendo de las prioridades asignadas (Fig. 4). En cada área se establecerá un EQUIPO TECNICO MULTIDISCIPLINARIO (ETM) integrado por especialistas de las distintas instituciones participantes y el CATIE y coordinado en lo posible por los programas nacionales. Este ETM sería responsable de organizar y ejecutar los diferentes tipos de actividades que se definan para cada área piloto.

El plan operativo de las AREAS PILOTO podrá tener una organización modular a fin de permitir la integración necesaria entre la investigación en componentes críticos, el desarrollo de sistemas de producción y los aspectos de conservación y manejo de recursos. Así, podríamos definir al menos cinco MODULOS MINIMOS INTEGRADOS como se ilustra en el Cuadro 1.

La acción continua de uno o la combinación de dos o más módulos dentro de un área piloto (según las aptitudes o potencial de uso de los recursos), se espera que produzca resultados relevantes sobre incrementos en productividad, ingresos y nivel de vida, así como un aporte significativo hacia la sostenibilidad de la producción. Lógicamente, las investigaciones de punta que se realicen en el CATIE y otros centros especializados dentro del SISTEMA REGIONAL deberán estar orientadas a producir innovaciones tecnológicas y generar investigaciones aplicadas que deberán ejecutarse en las áreas piloto dentro de un esquema participativo con los agricultores del área.

Fig. 4. Ilustración de las áreas piloto orientadas al desarrollo, su arreglo modular, y su relación con el entorno.

MODULOS MINIMOS INTEGRADOS	AREAS PILOTO (PAISES)			ENTORNO ECOLOGICO	ENTORNO INSTITUCIONAL	ENTORNO SOCIO-ECONOMICO
	1	2	n			
1	1.1 1.2	1.1 1.2	1.1 1.2	TROPICO HUMEDO		
2						
3						
4						
5						
1				TROPICO SEMI-HUMEDO	<ul style="list-style-type: none"> · Planificación y Desarrollo · Recursos Naturales · Investigación-Extensión · Enseñanza 	<ul style="list-style-type: none"> · Pequeños Productores · Producción Agrícola No Sostenida · Baja Productividad · Bajo nivel de Ingresos · Distribución Desigual de los Beneficios
2						
3						
4						
5						
1				TROPICO SECO		
2						
3						
4						
5						

CUADRO 1. MÓDULOS MÍNIMOS INTEGRADOS

No. de Módulo	Descripción	Programa
1	Manejo Integrado de Recursos Naturales Desarrollo de Sistemas de Producción Cultivos Tropicales Promisorios	III II I
2	Manejo Integrado de Recursos Naturales Desarrollo de Sistemas de Producción Cultivos Perennes (café, cacao y/o plátano)	III II I
3	Manejo Integrado de Recursos Naturales Desarrollo de Sistemas de Producción Cultivos Alimenticios Anuales (arroz, frijol, maíz y/o sorgo)	III II II
4	Manejo Integrado de Recursos Naturales Desarrollo de Sistemas de Producción Ganadería Tropical	III II II
5	Manejo Integrado de Recursos Naturales Desarrollo de Sistemas de Producción Producción Forestal y Agroforestal	III II II

IV. CONCLUSION

La organización propuesta de un SISTEMA REGIONAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA que enfatice actividades en AREAS PILOTO DE ACCION INTEGRADA ofrece enormes ventajas:

1- Puede contribuir con mayor efectividad al fortalecimiento de los programas nacionales.

2- Puede contribuir significativamente a la continuidad (sostenibilidad) de programas prioritarios en beneficio de la familia rural.

3- Permite, a través del trabajo multidisciplinario y pluri-institucional realizado con un enfoque de desarrollo regional, integrar las perspectivas de la producción con las de manejo y conservación de los recursos naturales, para el desarrollo de sistemas de producción sostenibles.

4- Permite integrar, de una manera eficaz las perspectivas de la generación y transferencia de tecnología con las de políticas y servicios .

5- Puede utilizar más racionalmente los limitados recursos disponibles en la región para investigación y enseñanza silvoagropecuarias.

6- Permite orientar y utilizar con mayor eficiencia los esfuerzos de investigación hacia la producción de resultados de impacto en la producción agropecuaria y bienestar de la familia rural.

7- Permite integrar distintos proyectos y actividades que de otra manera se conducirían aisladamente y sin coordinación, en esfuerzos de investigación y desarrollo con perspectiva de desarrollo regional.

8- Puede aprovechar mejor las nuevas herramientas disponibles hoy día para producir y diseminar innovaciones tecnológicas destinadas a modernizar la agricultura de la región (Ej.: biotecnología, simulación computarizada para la transferencia de tecnologías).

9- Ofrece a los donantes la oportunidad de apoyar de manera compartida, verdaderos proyectos integrados de INVESTIGACION, ENSEÑANZA Y DESARROLLO.

**ESTA ES, SEÑORES, LA ESTRATEGIA PARA EL
CAMBIO QUE EL CATIE SOMETE A LA CONSIDERACION
DE USTEDES ¿PODREMOS LLEVARLA A CABO?**