

La descentralización y la relación colaborativa: la clave

Mejoramiento de Cultivos en un Mundo Heterogéneo

John L. Nickel

Director General, CIAT

John L. Nickel trató sobre la adaptabilidad “específica” vs. la “amplia” en la presentación del CIAT durante la Semana de Centros Internacionales en Washington, D.C., octubre de 1983. Este sólo punto, dijo él, “impregna las actividades de todos los programas del CIAT y, sin duda alguna, los programas de otros Centros también.”

Los primeros centros internacionales de investigación agrícola se fundaron sobre el principio de una masa crítica de científicos, localizada en un centro de excelencia, que desarrollara tecnología basada en germoplasma que fuera ampliamente adaptable a grandes extensiones geográficas donde se produjeran estos cultivos. La amplia adaptabilidad tenía la gran ventaja de proporcionar economías de escala, al distribuir en un área extensa los costos de la investigación para el desarrollo de estas variedades; y ésta tenía sentido en condiciones relativamente uniformes, como fue el caso de las primeras variedades de trigo y arroz que se desarrollaron para condiciones de riego y con altos insumos, superando así muchas de las diferencias en la dotación de recursos.

Sin embargo, a medida que se extendió el sistema CGIAR para incluir una mayor diversidad de productos agropecuarios producidos en suelos más marginales y en condiciones de secano, dependientes de las lluvias, aspectos como la adaptación a condiciones locales y estabilidad del rendimiento, comenzaron a tener mayor importancia. Esto es especialmente cierto en el CIAT con su encargo del frijol y la yuca, los cuales son cultivados primordialmente por pequeños agricultores; pastos para los suelos ácidos e infértiles, que se encuentran en gran parte de América Latina tropical; y, recientemente, un mayor énfasis en el componente de secano en la producción de arroz.

Por consiguiente, hemos tenido que hacernos la difícil pregunta de si el concepto original de un centro de excelencia con una masa crítica de científicos trabajando desde su sede es todavía aplicable.

Me propongo demostrar que, en efecto, el concepto está vivo y que goza de buena salud y aún sigue siendo el medio probado más efectivo para proveer tecnología bien cimentada basada en germoplasma y respaldo científico a los sistemas nacionales de investigación. Sin embargo, éste no es efectivo sin la existencia de una estrategia investigativa que involucre conceptos claves de descentralización en las actividades y metas tecnológicas.

EL RETO

A medida que hemos adquirido una mejor comprensión sobre los productos agropecuarios en el encargo del CIAT, hemos aprendido que debemos desarrollar estrategias y metodologías que tengan en cuenta las grandes diferencias que existen entre ecosistemas, sistemas de cultivo, niveles de manejo y preferencias de los consumidores.

Diferencias entre Ecosistemas

Las divisiones entre ecosistemas varían según el cultivo y generalmente se clasifican según el clima, las condiciones del suelo y la disponibilidad de agua.

La yuca, por ejemplo, se propaga vegetativamente, y el movimiento de germoplasma entre regiones de producción es aparentemente escaso. Por lo tanto, genotipos relativamente distintos han evolucionado para zonas específicas; los ecosistemas en los cuales se cultiva la yuca se han clasificado en seis grupos edafoclimáticos. Nuestra experiencia muestra que los materiales que se comportan bien en un ecosistema generalmente no lo hacen bien en otros.

Los pastos se cultivan en muchos ecosistemas alrededor del mundo. Sin embargo, incluso el objetivo específico en el desarrollo de germoplasma de Pastos Tropicales del CIAT, i.e. los suelos ácidos e infértiles de América tropical, se pueden dividir en cinco ecosistemas diferentes con base en los patrones de precipitación y temperatura. Aunque esta división está formada por parámetros físicos, se ha comprobado que es biológicamente importante; por ejemplo, los genotipos resistentes a ciertas enfermedades importantes en uno de estos ecosistemas son susceptibles en el otro y viceversa (Fig. 1).

En el caso del frijol, la Unidad de Agroecosistemas del CIAT ha caracterizado 120 microregiones de crecimiento. Estas se pueden asignar a seis grupos principales en base a temperatura y disponibilidad de agua.

El arroz de riego es relativamente uniforme dentro de regiones tropicales amplias, ya que el riego y las aplicaciones de fertilizantes favorecen un ambiente relativamente controlado. Sin embargo, al pasar al arroz de secano, que representa el 70% del área y el 50% de la producción total de América Latina, encontramos un mundo más complicado. Hace varios años el CIAT decidió concentrar su trabajo en arroz de secano en el extremo favorecido y moderadamente favorecido del espectro de condiciones de producción de arroz de secano. Hasta estas clasificaciones son engañosas, en el sentido de que hay un amplio rango de condiciones en las cuales se siembra arroz de secano, con base en los tipos de suelo y dependencia de las lluvias durante las fases críticas de desarrollo de la planta de arroz.



Figura 1. Diferencias entre ecosistemas: Ensayos en múltiples localidades tales como éstos realizados en Itajú, Bahía, Brasil, han mostrado que *Stylosanthes guianensis* exhibe un buen comportamiento en el trópico húmedo (izquierda) y no en las sabanas, en tanto que *Stylosanthes capitata* fracasó en el trópico húmedo (derecha) y exhibió un buen comportamiento en las sabanas.



Figura 2. Diferencias en los sistemas de cultivo: La yuca se cultiva en asociación con muchos cultivos. En América Latina con frecuencia se intercala con maíz y frijol; en África en ocasiones se cultiva con banano y caupí. También se siembra en monocultivo en ambos continentes.

Diferencias en los Sistemas de Cultivos

Por experiencia personal, el agricultor tradicional adopta varios sistemas de cultivo para reducir el riesgo de fracaso, obtener producción en diferentes épocas del año, y hacer el mejor uso de la tierra y la mano de obra disponible para proporcionar a su familia tanto un ingreso de dinero como una dieta balanceada. Cada continente y región ha desarrollado sus propias combinaciones y secuencias características de cultivos.

El frijol, por ejemplo, se cultiva en monocultivo en fincas grandes; en monocultivo en fincas pequeñas; como frijol arbustivo en asociación con maíz; y como frijol trepador en asociación con muchos otros cultivos (Fig. 2).

Diferencias en los Niveles de Manejo

Pese a que la mayor parte de la yuca se cultiva en fincas pequeñas, algunos agricultores aventajan a otros en sus prácticas agrícolas. Afortunadamente hemos podido desarrollar híbridos que exhiben buen comportamiento en diferentes condiciones de manejo (Fig. 3).

Los niveles de fertilización para el establecimiento y mantenimiento de pasturas varía enormemente dependiendo de los recursos del ganadero y las políticas del gobierno concernientes a los subsidios para

fertilizantes. Esto hace necesario desarrollar germoplasma de pastos que sea efectivo bajo niveles variables de insumos. Una comparación entre *Andropogon gayanus* CIAT 621 y la variedad comercial *Panicum maximum* Makueni, por ejemplo, mostró que *Andropogon gayanus* dió rendimientos significativamente mayores con y sin aplicaciones de cal a todos los niveles de fósforo aplicado.

Uno de los principales limitantes en la producción de frijol es la fertilización con fósforo. El programa del CIAT está buscando desarrollar variedades más eficientes en la utilización de fósforo, así el agricultor aplique o no fertilizantes fosfatados, en pequeñas o grandes cantidades. La Fig. 4 resume los datos preliminares obtenidos en 1983 y demuestra el progreso considerable que ya hemos alcanzado en este aspecto: al comparar frijoles "eficientes" e "ineficientes" a todos los niveles de fertilización con fósforo, las líneas eficientes produjeron mayores rendimientos y, a su vez, absorbieron menos fósforo del suelo.

Diferencias en las Preferencias del Consumidor

Como si éstas no fueran suficientes diferencias, también debemos tener en cuenta las preferencias del consumidor.

El frijol común es quizás el ejemplo extremo de un cultivo en el que abundan muchos colores, formas y tamaños y para el cual los consumidores han desarrollado

fuertes preferencias, tanto en países como en regiones dentro del mismo país (Fig. 5).

En América Latina las preferencias de los consumidores por el arroz no son tan diferentes como su demanda. Las variedades progresivas desarrolladas en el CIAT han respondido cada vez mejor a las exigencias por un grano largo con un mínimo de centro blanco, bajas pérdidas de molinería, baja temperatura de gelatinización y un alto contenido de amilosa.

ESTRATEGIA DEL CIAT

Esta combinación de diferencias presenta un gran reto para un centro internacional.

La estrategia que hemos evolucionado en el CIAT, a través de los años, para enfrentar este reto es doble. Una es mantener en la sede equipos sólidos e interdisciplinarios de científicos, para coleccionar y mantener germoplasma, desarrollar componentes básicos de la tecnología, apoyar a los programas nacionales y promover y apoyar a las redes. La otra es apoyar a los programas nacionales en sus responsabilidades críticas de producir la tecnología final, diseñada para satisfacer los requerimientos específicos de cada país.

Las contribuciones del CIAT a esta estrategia conjunta incluyen una metodología de desarrollo de germoplasma, investigación a nivel de finca, capacitación, desarrollo de redes y personal de cooperación regional con sede fuera del CIAT.

Desarrollo de Germoplasma

Durante las primeras fases del mejoramiento de cultivos, en cualquier región de producción, la tarea consiste en evaluar miles de padres potenciales para identificar materiales con características deseables para una región en particular.

El Programa de Yuca, por ejemplo, ha desarrollado una secuencia específica de mejoramiento genético y selección para las características exclusivas de la planta.

(Fig. 6).

La estrategia del Programa de Frijol incluye la distribución de variedades terminadas a los viveros internacionales de frijol, los cuales han ido creciendo en sofisticación para proporcionar materiales que tengan la mayor factibilidad de ser útiles para las preferencias específicas de color de los programas nacionales. Sin embargo, el aspecto más importante es la descentralización progresiva de la metodología de evaluación y selección —hecha posible, en gran parte, por los esfuerzos persistentes del CIAT en capacitación científica a través del tiempo.

En América Central, donde estamos más avanzados en frijol, hemos pasado la etapa de la evaluación de los materiales parentales a gran escala. Ya hay disponible un número considerable de líneas terminadas para América Central las cuales se están evaluando en toda la región.

En América del Sur nos encontramos en una etapa intermedia de desarrollo de germoplasma, con un número relativamente grande de materiales parentales y uno intermedio de poblaciones segregantes que se están evaluando. Finalmente, en África oriental nuestros colaboradores están evaluando una gran cantidad de materiales parentales. Se espera que, con el tiempo, crezca considerablemente el número de líneas terminadas y de poblaciones segregantes.

Además de distribuir a los países colaboradores poblaciones segregantes seleccionadas para satisfacer sus requerimientos específicos, cultivamos nuestros materiales segregantes en la sede del CIAT y en la subestación de Popayán e invitamos a los fitomejoradores de los programas nacionales a que vengán y seleccionen, de entre estos cientos de miles de genotipos, las líneas particulares para llevar a sus países y completar el proceso de selección y desarrollo de variedades. Muchos programas nacionales están ahora desarrollando sus propios materiales terminados con base en este apoyo y cooperación ofrecido por el CIAT.

A medida que cambiamos nuestro énfasis en arroz de riego hacia arroz de secano, las principales actividades de selección se han trasladado de la sede del CIAT a varias localidades. Una es la nueva subestación del CIAT que nos ha proporcionado la Federación Colombiana de Arroceros, localizada en Santa Rosa, en los Llanos de Colombia,

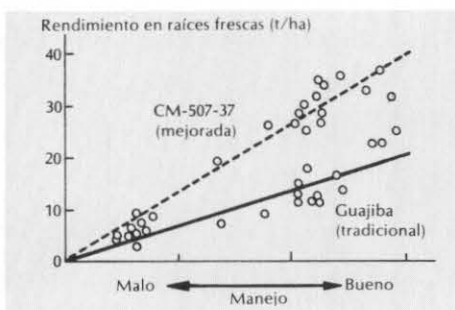


Figura 3. **Diferencias en los niveles de manejo:** La variedad mejorada de yuca CM-507-37 superó consistentemente los rendimientos de la variedad local en condiciones de manejo tanto "malas" como "buenas".

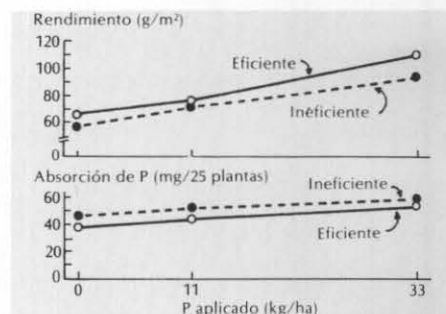


Figura 4. **Diferencias en los niveles de manejo:** Las respuestas de accesiones de frijol "eficientes" e "ineficientes" al fósforo aplicado mostraron que las líneas eficientes producen mayores rendimientos y menor absorción de fósforo del suelo, a todos los niveles de fósforo aplicado.



Figura 5. **Diferencias en las preferencias del consumidor:** En África Oriental, que aquí se muestra, generalmente se prefieren y son importantes los tipos de grano que también son apetecidos en la región Andina de América del Sur; sin embargo, en África Oriental el frijol se cultiva y consume en mezclas genéticas. El Programa de Frijol del CIAT mejora cada grupo de color en forma separada.

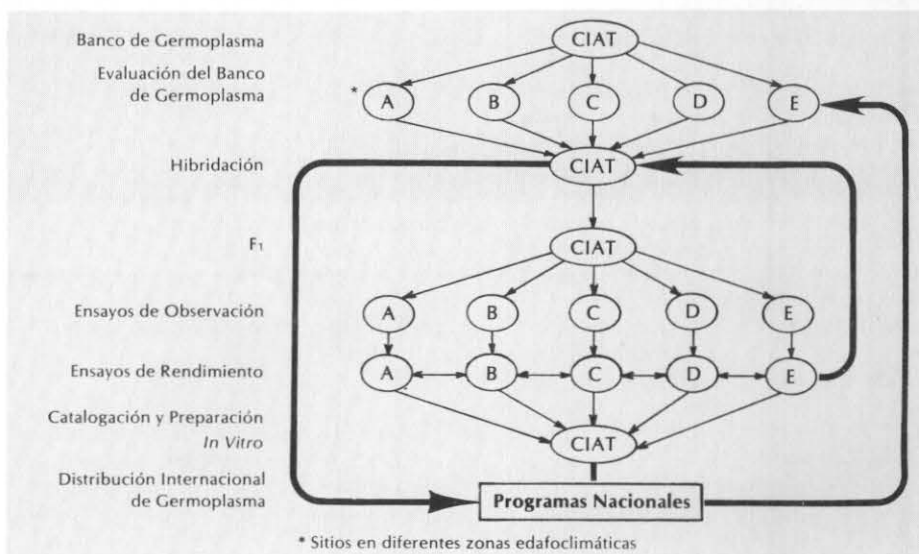


Figura 6. **Desarrollo de germoplasma:** El esquema de mejoramiento de variedades de yuca hace provisiones para seleccionar materiales parentales y progenies en las diferentes zonas edafoclimáticas en las que se cultiva la yuca.



Figura 7. **Desarrollo de germoplasma:** Las actividades de selección para el arroz de secano se realizan en la Estación Río Hato, Panamá (aquí mostrada), un ambiente de arroz de secano de estrés moderado, sujeto a períodos secos; otros sitios actuales de selección están localizados en los Llanos de Colombia (Santa Rosa y La Libertad).



Figura 8. **Desarrollo de germoplasma:** Después de su evaluación agronómica por ecosistema, los mejores materiales de pastos se prueban en combinaciones de gramíneas/leguminosas bajo pastoreo.

la cual provee condiciones favorables, con buena precipitación y buenos suelos (Fig. 7). Cerca de allí, en la Estación La Libertad, del ICA, podemos hacer selecciones utilizando poblaciones segregantes en condiciones menos favorecidas caracterizadas por buena precipitación pero con suelos muy ácidos e infértiles. A su vez, en cooperación con el IDIAP, en Panamá, se están haciendo selecciones en la Estación Río Hato, caracterizada por buenos suelos pero condiciones de precipitación menos confiables. También estamos desarrollando un programa cooperativo en Tarapoto, Perú, localidad que nos proporciona una oportunidad excelente para seleccionar en condiciones moderadamente favorables.

El Programa de Pastos Tropicales ha respondido a la necesidad de hacer selecciones, para diferentes ecosistemas, a partir de su extensa colección de gramíneas y leguminosas tropicales; primero, mediante evaluaciones masales de accesiones de germoplasma en sus principales localidades de selección en las sabanas isohipertérmicas, isotérmicas y mal drenadas y en el trópico húmedo. Luego, en colaboración con los programas nacionales, se seleccionan y evalúan las accesiones más promisorias en ensayos agronómicos ubicados en numerosas localidades en todo el ecosistema; allí se evalúa la producción de materia seca y la resistencia a enfermedades e insectos. Los mejores materiales que surgen de estas evaluaciones en cada ecosistema se evalúan en combinaciones de gramíneas y leguminosas bajo condiciones de pastoreo (Fig. 8).

Finalmente, se desarrollan esquemas de evaluación a gran escala, de unas pocas de las combinaciones de gramíneas y leguminosas más promisorias que han demostrado su potencial en ensayos anteriores, con el fin de determinar el impacto en la producción animal. Dentro de esta progresión, a medida que los ensayos se vuelven más costosos debido a la inclusión de animales y

áreas más extensas, se evalúa una menor cantidad de materiales.

Investigación a Nivel de Finca

Las estaciones experimentales con frecuencia no son representativas de los problemas específicos que enfrentan los productores; por consiguiente, la investigación a nivel de finca es un componente importante de la estrategia del CIAT.

Por varios años, por ejemplo, el Programa de Yuca ha realizado ensayos de finca en colaboración con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y el programa de Desarrollo Rural Integrado (DRI) en la costa norte de Colombia, para evaluar los rendimientos y los retornos económicos a diversos niveles de manejo y en varios sistemas de producción de yuca.

De manera similar, el Programa de Frijol ha colaborado por muchos años con el ICA y con la Federación Colombiana de Cafeteros en investigaciones de finca. Dicho trabajo busca elucidar los verdaderos limitantes que enfrentan los agricultores, la participación del frijol dentro del sistema global de fincas y las formas como se comporta la nueva tecnología generada por el CIAT y el ICA respecto a estas limitaciones. Esto proporciona una información importante para el proceso de generación de tecnología.

Ensayos de finca recientes en Nariño proporcionaron la base para la selección de una línea mejorada de frijol para las tierras andinas de más de 2400 metros de altitud. La línea fue seleccionada de germoplasma ecuatoriano y presenta una mejor resistencia a la antracnosis. Este tipo de grano se conoce en Colombia como "Mortiño", uno de los tipos más comerciales en el mercado colombiano. Esta nueva variedad ha superado consistentemente el rendimiento de la variedad local en un 50 y un 60% a nivel de los ensayos de finca en asociación con maíz. Se espera que esta nueva línea sea

liberada en Colombia en 1984. Proporcionará un complemento útil para la variedad liberada en 1982, ICA-Llanogrande, la cual se puede sembrar en un rango de altitud de 1700-2400 m en las tierras altas andinas.

Por necesidad, la participación directa del CIAT en este tipo de investigación de finca se limita en gran parte al desarrollo de una metodología apropiada a las áreas en donde disponemos de personal científico principal. Por consiguiente, la mayor parte de la investigación en fincas, en el pasado, se realizó en Colombia. Actualmente, un científico del Proyecto de Frijol dedica la mayor parte de su tiempo a trabajar con los programas nacionales de América Central en dicha área para desarrollar la investigación de finca. Sin embargo, como la mayor parte de esta investigación deben hacerla los programas nacionales, el Programa de Frijol del CIAT está desarrollando un pequeño proyecto piloto en el cual probará diferentes tipos de metodología de capacitación y realizará reuniones de trabajo con el fin de fortalecer la capacidad de investigación de finca de los programas nacionales, con el objetivo de desarrollar eventualmente una red de científicos de programas nacionales que trabajen en este importante campo.

El Programa de Pastos Tropicales también ha venido realizando una intensa investigación en fincas. En sus primeros años, este trabajo, realizado en colaboración con la Universidad Técnica de Berlín en Colombia, Venezuela y Brasil, se concentró principalmente en la caracterización de las prácticas y limitantes de la producción en un gran número de fincas en estos países. Ahora este trabajo ha entrado en otra fase, en la cual las fincas seleccionadas desde los primeros trabajos se están utilizando para evaluar el impacto de introducción en estas fincas de la tecnología de pastos y de producción generada por el CIAT.

Un ejemplo es la hacienda "El Viento" en los Llanos de Colombia (Fig. 9), donde, en un primer intento por probar la tecnología venidera de pastos en fincas comerciales, se sembraron 154 ha de pastos mejorados en 1979. El objetivo específico era probar la hipótesis de que el mejoramiento de un pequeño porcentaje de la finca podría aumentar significativamente la productividad de los sistemas de cría, los cuales constituyen el sistema de uso de la tierra predominante en la mayor parte de las sabanas de América del Sur.

La importancia y potencial de nuestra nueva tecnología, se evidencia con estas cifras: ahora, en su quinto año de evaluación, la tecnología mejorada de pastos ha llevado a un aumento del 29% en el peso de las vacas, 14% en la tasa de destete, 49% en el peso de los destetos y 85% en la carga animal (Fig. 10). Nuestros análisis económicos de este experimento muestran que la inversión inicial necesaria corresponde en forma bruta al ingreso neto de 1 año de producción tradicional. Después de 4 años la nueva tecnología duplica el ingreso neto anual de la finca.

Capacitación

A medida que los programas del CIAT evolucionaron hacia una descentralización de sus actividades e impacto, la capacitación del CIAT también ha respondido para apoyarlas.

Antiguamente antes de que los programas hubieran desarrollado una fortaleza adecuada o una nueva tecnología, la capacitación en el CIAT era de tipo general, con un curso de producción de cultivos y un curso de producción animal. Desde 1975 estas actividades se han descentralizado hacia cursos de producción agropecuaria para investigadores graduados, y realizados para cada producto; los programas proporcionaban el componente técnico y una oficina central de capacitación daba el apoyo logístico y la metodología y filosofía de capacitación. Sin embargo, a medida que se ha capacitado más y más gente en el CIAT, ha ido creciendo en importancia un componente de la capacitación nuevo y más descentralizado. Este se refiere a la capacitación directamente a nivel de los países, la cual ofrece la oportunidad de capacitar más personas, y personas ubicadas a niveles aún más bajos en el universo de la investigación-extensión. Estos cursos de capacitación en los países son realizados principalmente por los programas nacionales, en la mayoría de los casos utilizando científicos que previamente recibieron capacitación en el CIAT. Los especialistas en capacitación del CIAT ayudan a organizar y realizar los cursos y con frecuencia se utilizan materiales de capacitación del CIAT. Según sean las exigencias, los científicos de los programas del CIAT participan en la instrucción de ciertas áreas para las cuales no hay expertos locales disponibles.



Figura 9. Investigación a nivel de finca: En "El Viento" se establecieron ensayos en 1979 para probar tecnología venidera de pastos en fincas comerciales.

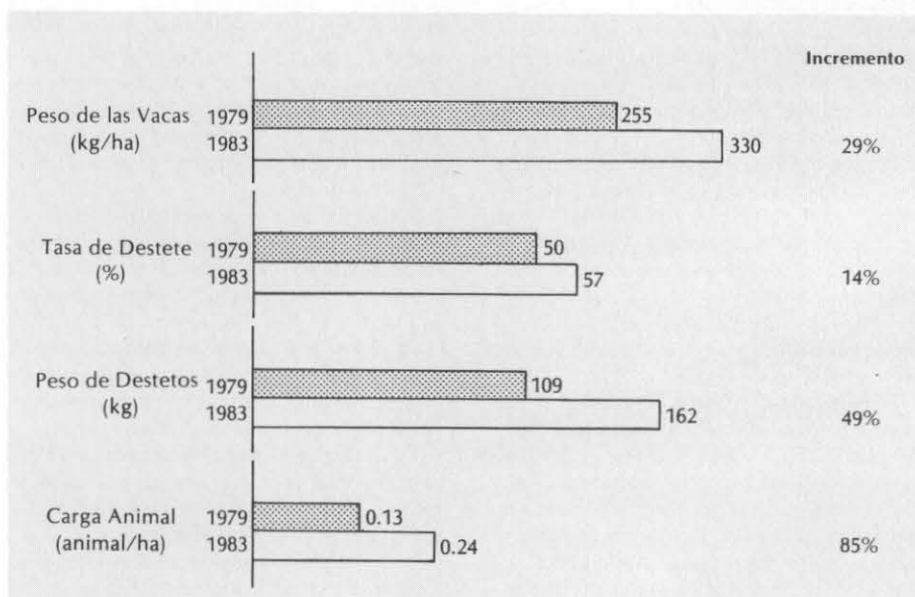


Figura 10. Investigación a nivel de finca: La tecnología mejorada de pastos produjo aumentos en el peso de las vacas, la tasa de destete, el peso de terneros al destete y la carga animal a nivel de finca. Esto conduce al doble del ingreso neto anual de la finca.

Desarrollo de Redes

En este momento ya debe ser obvio que aunque el apoyo en germoplasma y capacitación en el CIAT es importante, la mayor participación de esta serie de actividades descentralizadas está a cargo de los sistemas nacionales de investigación. Por consiguiente, el concepto de redes es la clave para el éxito de esta estrategia.

Para cada uno de los cuatro productos agropecuarios del CIAT una sólida red de científicos colaboradores está creciendo continuamente. En estas redes el CIAT actúa como catalizador, pero los científicos de los programas nacionales desempeñan la

función clave de planeamiento y ejecución de las mismas. En estas redes la transferencia de tecnología no ocurre solamente del CIAT hacia los programas nacionales, sino también entre los programas nacionales.

La capacitación ha contribuido enormemente al proceso de desarrollo de las redes, puesto que una gran proporción de los científicos que participan en las diferentes redes ha recibido, en algún momento, capacitación en el CIAT; aquí se conocieron y desarrollaron relaciones de trabajo entre sí y con el CIAT (Fig. 11).

La información proporcionada por el CIAT en la forma de diversas publicaciones

y materiales de capacitación también ayuda a fortalecer las actividades de desarrollo de redes. Un medio importante para mantener la comunicación entre los científicos de las redes del CIAT, y entre sí, es el boletín que se genera en el CIAT para cada uno de los productos agropecuarios, el cual incluye información proporcionada por miembros de la red.

El personal de cooperación regional del CIAT también cumple una función importante de coordinación en estas redes regionales y subregionales, cuando se le solicita. Un buen ejemplo es la red de evaluación de variedades de frijol para América Central, VICAR. Los programas nacionales de frijol en la región nominan materiales que han desarrollado para su evaluación dentro de la red regional. La coordinación de la red rota cada año hacia el país en el cual se realiza la reunión anual del PCCMCA, y el científico de cooperación de frijol del CIAT para América Central proporciona continuamente su apoyo para dicha coordinación.

Las reuniones de trabajo globales, tanto regionales como subregionales, son claves para compartir información y desarrollar, y mejorar conjuntamente, la metodología para el desarrollo de las redes.

Personal de Cooperación Regional

El componente final de la estrategia del CIAT para descentralizar su impacto mientras mantiene, al mismo tiempo, su sólida función de apoyo en la sede, es la ubicación de científicos de cooperación regional fuera del CIAT.

La Fig. 12 demuestra esquemáticamente las funciones respectivas de los científicos de los centros internacionales y de los programas nacionales para un producto determinado, en una región específica.

Debido a las necesidades específicas para una localidad, que se describieron anteriormente, la mayor parte de la responsabilidad para la generación de tecnología en cada región debe descansar en los programas nacionales de investigación. Para poder ayudar a estos programas en sus esfuerzos y asegurar que el apoyo de los programas del CIAT en su sede estén disponibles, consideramos esencial que en las regiones donde los productos del CIAT tienen mayor importancia, sean los científicos de enlace con sede fuera del CIAT los que cumplan esta función de eslabón. En algunos casos, especialmente cuando no existe una organización regional fuerte, será necesario que el CIAT tenga más de un científico en una región —lo más factible es que sea un equipo pequeño con base en los requerimientos y solicitudes de los programas nacionales individuales. Sin embargo, esperamos que dichos equipos sólo permanezcan allí temporalmente—hasta que se haya



Figura 11. **Desarrollo de redes:** Las actividades de capacitación científica en el CIAT han ayudado a desarrollar relaciones profesionales entre investigadores que se encuentran geográficamente separados. Una sólida red de científicos colaboradores es la clave del éxito.

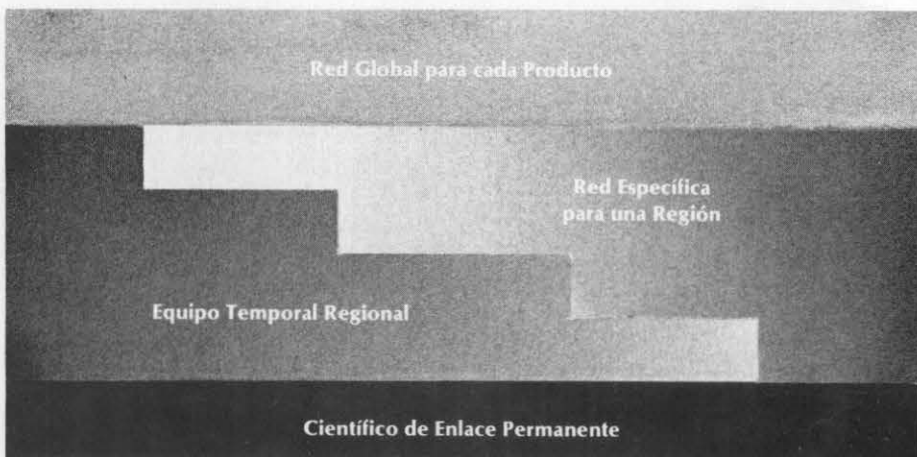


Figura 12. **Científicos de cooperación regional:** El CIAT busca ubicar científicos permanentes de enlace en regiones donde sus productos tienen gran importancia. En las primeras etapas de fortalecimiento de los programas nacionales en estas regiones, con frecuencia es necesario reforzar el trabajo del científico de enlace mediante la ubicación temporal de equipos de trabajo a nivel regional.

desarrollado una red regional y, ojalá, una institución regional pueda adquirir la mayor responsabilidad de apoyo a dicha red. Los científicos de cooperación regional con sede fuera del CIAT constituyen un componente importante de la estrategia global.

El reto enfrentado por un centro internacional es ayudar a los programas nacionales a desarrollar tecnología para miles de necesidades locales pero manteniendo, al mismo tiempo, un equipo en la sede, que ofrezca una capacidad de apoyo a un amplio rango de condiciones.

Con las estrategias de la descentralización de la investigación y la colaboración, por intermedio de redes, ahora en el sitio que les corresponde, el CIAT y los programas nacionales están en camino de satisfacer tanto las necesidades específicas de una localidad, como las que tienen una adaptación más amplia.

Todo el trabajo del CIAT se basa en la interdependencia mutua de los colegas en los centros internacionales y nacionales. Mediante el trabajo conjunto con los programas nacionales, y por intermedio de ellos, el CIAT puede ayudar a mejorar los cultivos bajo su encargo, en este mundo heterogéneo.