

PAPEL DE DIECA EN LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN COSTA RICA

Marco Chaves Solera

Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar, (DIECA-LAICA)^{1/}.

“...Hemos considerado el desarrollo científico y tecnológico desde la perspectiva, si bien utilitaria, humanamente utilitaria. Para nosotros no hay contradicción entre los valores materiales que van unidos al uso correcto del conocimiento científico, y los valores humanos. Para nosotros, la maravillosa posibilidad de poner el conocimiento científico al servicio del hombre, se vincula a una ética de la ciencia y la tecnología como partes de la cultura. Esa ética nos señala las diversas obligaciones que debemos atender a la hora de promover la aplicación de la ciencia al desarrollo”.

Dr. Oscar Arias Sánchez
1° de Agosto de 1989
Día de la Ciencia y la Tecnología

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos 50 años, la organización de la investigación agropecuaria costarricense ha venido padeciendo cambios importantes que han afectado significativamente la capacidad y efectividad para generar y transferir nuevas tecnologías al medio rural.

Estos cambios incidieron no sólo en las figuras institucionales que sirvieron de contexto al proceso innovativo; sino también, de manera trascendente en la cantidad, disponibilidad y calidad de los recursos humanos, físicos y financieros asignados y dedicados a la actividad científica.

A lo largo de este período, esos cambios conformaron un complejo modelo institucional estatizado de características muy particulares por su rigidez caracterizada por presentar un proceso de ajuste y adecuación poco ordenado y sistemático, carente de la continuidad debida que favoreciera su rápida adaptación a las cambiantes características socio-económicas y políticas del país y del entorno productivo.

La innovación Tecnológica se ubica en la base del crecimiento económico contemporáneo y constituye no sólo su principal fuente generadora, sino también una de sus principales expresiones. El extraordinario desarrollo de los procesos productivos durante los últimos siglos, tiene su fundamento en el avance de la ciencia y la tecnología y en la utilización concreta de éstos en el campo de la producción (**PIÑEIRO y otros, 1982**).

Este fenómeno de acuerdo con esos mismos investigadores es particularmente importante en la producción agropecuaria, en la cual la ciencia y la tecnología han permitido la supervivencia de una población creciente con base en recursos naturales cada vez más escasos y limitados.

^{1/} **Participación de DIECA en el XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, julio. 1999. p:10-33.**

Los descubrimientos de la ciencia y el consecuente proceso de innovación tecnológica son, probablemente, los elementos más importantes de la civilización del siglo veinte.

En la agricultura, las nuevas variedades e insumos tecnológicos no sólo han aumentado los rendimientos y la producción, sino que han ayudado a transformar notablemente la estructura del sector y el bienestar de los individuos que lo componen.

En lo particular, el subsector azucarero costarricense debió con el desarrollo de su creciente actividad productiva agroindustrial, asumir nuevos retos y responsabilidades que obligaron a destinar y orientar recursos hacia el componente tecnológico, en virtud de la rápida expansión de sus áreas de siembra, la presencia de nuevas limitantes productivas, el cambio observado en el rol desempeñado por el Estado, y principalmente, la necesidad de mejorar los niveles de productividad y competitividad tanto técnica como económica, a efecto de posicionar su desempeño como actividad empresarial en la economía nacional e internacional (**CHAVES, 1997**).

Seguidamente se exponen algunos asuntos de interés relativos al papel desempeñado por la Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), en los procesos de innovación tecnológica de la agroindustria azucarera costarricense.

A. ENTORNO ACTUAL

Tanto Costa Rica como el resto de países de América Latina y el Caribe se encuentran inmersos actualmente en un dinámico proceso de ajuste macroeconómico e institucional que conduce entre otras cosas, a la ejecución de transformaciones significativas de sus tradicionales esquemas productivos y distributivos.

Hay que reconocer sin argumentos dilatorios, que el contexto internacional actual valoriza la productividad, la calidad y la competitividad como los elementos fundamentales del nuevo paradigma que regula las relaciones productivas, comerciales, financieras, técnicas, organizativas e institucionales. Esta realidad debe necesariamente conducir al país, al sector agropecuario y en lo particular a la agroindustria azucarera, a la aplicación de reconversiones productivas y distributivas, el empleo de nuevos procesos y a la creación de mejores productos, todo lo cual implica una profunda transformación productiva en la cual el componente tecnológico desempeña una función esencial.

La competitividad como concepto de eficiencia está fuertemente vinculada con las transformaciones productivas, y constituye a la vez, un proceso de alcances y relaciones internacionales, regionales y locales, que implica necesariamente la adopción y ejecución de nuevas estrategias para poder participar en él (**CHAVES y JARAMILLO, 1999**).

La definición de competitividad es compleja por su amplia dimensión conceptual, aunque **HESNAIS (1981)** citado por **MUELLER (1993)** la interpreta como:

“la capacidad de un país (o grupo de países) de enfrentar (to meet) la competencia a nivel mundial. Incluye tanto la capacidad de un país de exportar y vender en los mercados externos como su capacidad de defender su propio mercado doméstico respecto a una excesiva penetración de la importaciones”.

Otros la definen como:

“ la capacidad de una organización socioeconómica de conquistar, mantener y ampliar la participación del mercado, de una manera lucrativa y que permita su crecimiento” (**MUELLER, 1993**).

Scott (1985) citado por **MUELLER (1993)** señala al respecto, que *“es la capacidad de producir, distribuir y proveer el servicio de los bienes en la economía internacional en competencia con los bienes y servicios producidos en otros países y hacerlo de una forma que aumente el nivel de vida”*.

La productividad está determinada por factores tales como la tecnología empleada, la calidad y la combinación de insumos utilizados en la producción. Es por ello, que los incrementos en productividad han estado por lo general asociados a una mayor calidad de los insumos, al empleo de mejores técnicas y una mejor organización de la infraestructura.

En términos generales, puede afirmarse que la competitividad es un proceso formado por diversas y complejas relaciones de encadenamiento de carácter tecnológico, productivo, financiero, comercial, político y socio-cultural, lo cual implica un fuerte trabajo interdisciplinario; en la competitividad todos los elementos interactúan de modo continuo.

Además de los conceptos de posicionamiento comercial, económico y político, en las últimas décadas los problemas de carácter ambiental han adquirido importancia creciente y han inducido cambios significativos en el orden mundial en todos los sentidos.

Esta situación ha conducido a dirigir y centrar el debate actual en el tema de la sostenibilidad, el cual nos introduce al componente tecnológico.

La sostenibilidad se define a su vez como *“aquellas políticas que permiten mantener y mejorar la productividad agrícola y que, a la vez, protegen los beneficios ambientales y minimizan los daños al ambiente ocasionados por los métodos modernos de producción agrícola”* (**DORYAN y JIMENEZ, 1993**).

Muchos de los métodos y sistemas productivos actualmente utilizados en la agricultura, aunque no son sostenibles, se justifican porque son considerados necesarios para alimentar poblaciones cada vez más numerosas, o en su caso, para consolidar la autosuficiencia alimentaria como asunto de política comercial y de seguridad nacional. El resultado de esta situación, es que los daños ambientales provocados se han considerado como consecuencias lamentables pero justificables para atender esos desafíos obligados.

En la actualidad se perfila una nueva era, en la cual las exigencias en cuanto a los elementos benéficos para el medio ambiente y la minimización de los elementos perjudiciales para éste dominan los debates sobre producción agropecuaria.

Lo cierto es que actualmente existen un evidente conflicto entre la producción agrícola tradicional, orientada a la obtención de productos básicos, y los nuevos intereses conservacionistas y de respeto al medio ambiente, que hacen que el logro de la competitividad se dificulte, con los resultados negativos que ello implica para los intereses de un país, un sector y en lo particular para el agricultor.

En consecuencia, se ha comenzado a realzar el valor implícito que se atribuye a los aspectos ambientales de las tierras y su capacidad productiva, lo que a su vez afecta el proceso de innovación tecnológica e institucional.

B. ANTECEDENTES

Por muchos años la agroindustria azucarera nacional careció de un organismo especializado y específico en materia tecnológica, que atendiera con la celeridad, capacidad y visión necesaria, los requerimientos que el entorno imponía, pese a existir en ese entonces la Junta de Protección a la Agricultura de la Caña como órgano director.

La creación de la Sección de Caña de Azúcar en el Ministerio de Agricultura e Industrias (MAI) en 1950, proporcionó un nuevo rol a la actividad cañera en materia tecnológica, al asignar recursos y destinar profesionales para ese fin.

Según **CHAVES SOLERA (1998)**, es a partir de ese momento cuando se desarrollan con verdadero sentido técnico y pragmático actividades investigativas en el campo agrícola de la caña de azúcar, que sirven de apoyo al sistema de extensión agrícola y con ello al productor nacional.

Luego de 1950 se generan importantes avances en materia de variedades, curvas de concentración de sacarosa; se realizan estudios pioneros en el campo de la nutrición y la fertilización del cultivo, el riego, el control de plagas y de malezas, la mecanización de varias prácticas de manejo; al igual que se desarrollan pruebas para optimizar las épocas de siembra y cosecha de las plantaciones comerciales.

Se logra establecer y operar a través de la sección de caña, una política técnicamente bien concebida en lo concerniente a Investigación Agrícola, que introduce alguna continuidad al proceso, lo que rápidamente genera importantes resultados.

Es factible de esta manera superar el largo período de experimentación fundamentado en el principio de prueba-efecto que prevaleció por muchos años, la cual sin embargo hay que reconocer con justicia, que proporcionó avances importantes que establecieron la base técnica que luego se amplió y mejoró a través de la sección de caña.

Las décadas siguientes al año 50 mantienen vigente un amplio proceso de investigación y asistencia técnica, financiado y operado en su mayoría por el Estado a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), con algún apoyo de los grupos organizados de agricultores y las empresas proveedoras de agroquímicos, principalmente en lo concerniente al área de la investigación.

A pesar de que la actividad azucarera creció y evolucionó positivamente durante muchos años, el profundo cambio acontecido a nivel mundial en lo concerniente a los nuevos esquemas productivos, la búsqueda de una mayor eficiencia técnico-económica, la optimización y racionalización de los recursos productivos y el vertiginoso crecimiento que mostraba la agroindustria, hacían necesario y casi obligado un cambio radical, un verdadero “*golpe de timón*” a la forma en que se operaba el elemento tecnológico en el país; esto se agudizó, en virtud de que la dinámica tecnológica nacional era lenta, poco adaptable y mostraba deficiencias que con el paso del tiempo se hacían cada vez más incidentes y evidentes.

El sector productivo privado y en lo particular el azucarero sintió rápidamente que los importantes esfuerzos que el Estado desarrollaba en esta materia eran insuficientes, motivo por el cual se procuró dar un apoyo mayor en lo concerniente a la generación y la transferencia tecnológica en el área agrícola, principalmente.

La importante experiencia que se había adquirido con el cultivo del café, donde la existencia de un convenio cooperativo entre el Estado y el sector privado había resultado muy positiva, significó un fuerte impulso a la decisión de procurar la concertación de intereses y esfuerzos entre ambos sectores.

La aparición y propagación en el país de tres nuevas enfermedades de efectos productivos detrimentales, obligaron a integrar recursos, compartir esfuerzos y procurar en forma conjunta resolver la seria problemática que a finales de los años 70 e inicios de la década de los 80 recaía sobre la agroindustria azucarera costarricense.

La decisión de crear un organismo que atendiera con capacidad y visión de futuro la materia tecnológica de la caña de azúcar era ya impostergable, como las mismas obligaciones institucionales de LAICA lo demandaban; fue así como surgió la trascendental idea y necesidad de crear DIECA (CHAVES SOLERA, 1992, 1997).

C. CREACIÓN DE DIECA

Como se indicó anteriormente, DIECA surgió coyunturalmente de la imperiosa e ineludible necesidad de brindar la atención tecnológica que la agroindustria azucarera requería y demandaba, en la difícil situación que prevalecía a finales de la década de los años 70 e inicios de los 80 en el país.

A partir 1978 el Gobierno promovió el desarrollo conjunto con el sector privado, de un pretensioso y visionario plan de fomento e incentivo a la producción, conceptualizado en los lineamientos del “Programa de Mejoramiento de la Producción e Industrialización de la Caña de Azúcar” (SEPSA, 1989), proyecto que se complementaba y pretendía desarrollar conjuntamente con el “Programa Nacional para la Producción de Alcohol Carburante” (SEPSA, 1981).

El desarrollo de esos programas contemplaba en su marco conceptual y funcional, la creación de un organismo de alto nivel que se encargara de promover, atender, desarrollar y liderar la materia tecnológica. A pesar de su importancia y trascendencia, no fue posible por diversos motivos, lograr concertar y conciliar intereses entre el Estado y el sector privado representado en este caso por LAICA, motivo por el cual los programas propuestos y con ello el organismo tecnológico sugerido no fueron aprobados y operados.

El ingreso de la roya (*Puccinea spp*) al país en 1978, el temible carbón (*Ustilago scitaminea Sydow*) en 1981 y posteriormente la aparición de la escaldadura foliar (*Xanthomonas albilineans*) en 1984, fueron elementos de carácter fitosanitario que ocasionaron gran temor, incertidumbre y muchos daños al afectar variedades de amplio uso comercial en ese entonces, como: B 43-62, NCo 310, L 60-14, H 44-3098 y B 50-135 entre otras. Esta situación fue motivo suficiente para que el sector privado, representado por LAICA, aprobara el 25 de mayo de 1982 (Sesión N° 939, Artículo X) la creación de la **DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR (DIECA)**. Dicho acuerdo se fundamentó en el mandato legal establecido en los incisos J y P del Artículo 14 de la antigua Ley N° 3579 de noviembre de 1965 (CHAVES SOLERA, 1993, 1995a, 1998).

Las labores técnicas de DIECA se inician a partir del 01 de agosto de 1982, por lo que actualmente el organismo cumple 18 años de fundado.

La creación de DIECA fue promovida, apoyada y contó en todo momento con la amplia colaboración de El Estado, el cual a través del MAG, suscribió un **CONVENIO COOPERATIVO** con LAICA que inició con la institución aunque se firmó el 19 de junio de 1984 y operó hasta diciembre de 1995. Dicho convenio permitió la asignación y el traslado de funcionarios de ese Ministerio, la exoneración de impuestos en materia de inversiones, la asignación y uso de terrenos en estaciones experimentales, el empleo de laboratorios, la prestación de facilidades en publicaciones técnicas y la capacitación técnica del personal, entre otras importantes ventajas (CHAVES SOLERA, 1998).

D. ¿QUÉ ES DIECA?

La **DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR (DIECA)**, es un organismo de carácter científico y tecnológico que se financia exclusivamente con recursos privados, no posee fines de lucro, agrupa y da servicio sin distinción alguno a todos

los productores y fabricantes de azúcar organizados y representados en **LA LIGA AGRÍCOLA INDUSTRIAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR (LAICA)**.

DIECA es un organismo con sumisión y dependencia técnica, económica y legal de LAICA, razón por la cual no posee personería jurídica ni independencia propia.

En DIECA se concentran y ejecutan, o en su caso se coordinan, la mayoría de las actividades que en materia de generación y transferencia de tecnología agrícola se efectúan en Costa Rica en el cultivo de la caña de azúcar; es por ello que mantiene estrechas relaciones y desempeña un papel de liderazgo en su relación con los productores, empresarios, ingenios, organizaciones públicas y privadas, centros de investigación y educación (universidades) relacionadas directa o indirectamente con la actividad cañero-azucarera. Las actividades que DIECA desarrolla se ubican principalmente en el área agrícola y son limitadas en la industrial.

E. MISIÓN

La misión fundamental de DIECA es contribuir mediante la investigación, la asistencia técnica, la transferencia de tecnología y la prestación de servicios técnicos especializados al desarrollo y progreso de la agroindustria azucarera costarricense, promoviendo el mejoramiento de las condiciones productivas, sociales y económicas de todos sus integrantes, en complemento y armonía con la naturaleza **(CHAVES SOLERA, 1998, 1999a)**.

F. OBJETIVOS

Como marco institucional general se han establecido los siguientes objetivos básicos:

- (a) Mejorar la productividad y la rentabilidad de la agricultura e industria de la caña de azúcar y sus subproductos, mediante la investigación, la asistencia técnica y la transferencia de tecnología, con el objeto de contribuir al autoabastecimiento del país y atender la demanda de exportación.
- (b) Generar e impulsar dentro de su esfera de acción, todas aquellas iniciativas y tecnologías que contribuyan a mejorar las condiciones productivas y a hacer más competitiva y eficiente la actividad azucarera.
- (c) Promover relaciones y establecer mecanismos de cooperación, coordinación e integración de esfuerzos y recursos con las instituciones del sector agropecuario, que realizan actividades de investigación y transferencia de tecnología en el cultivo de la caña de azúcar.
- (d) Promover y favorecer la protección del medio ambiente a través del uso de tecnologías no degradantes o contaminantes.
- (e) Velar por la sanidad de las plantaciones comerciales de caña, estableciendo y ejecutando las acciones, mecanismos y medidas cuarentenarias necesarias que aseguren el mantenimiento de un estado fitosanitario satisfactorio.

G. FINANCIAMIENTO DE DIECA

Los recursos económicos utilizados para el desarrollo y operación de los programas de investigación y transferencia de tecnología ejecutados por DIECA, provienen en su totalidad del presupuesto general de LAICA.

Dicho presupuesto es evaluado, discutido, ajustado y aprobado por la Asamblea General de la Corporación en sesión ordinaria destinada a ese fin, en la cual se analizan los presupuestos

específicos de cada uno de los departamentos y órganos de dirección que componen LAICA, aprobando los recursos que justifiquen y tengan mérito por su función y destino.

Es por ello, que la elaboración del presupuesto de DIECA constituye un ejercicio técnico-administrativo a través del cual se da contenido económico a proyectos y actividades de verdadero interés y trascendencia para el sector azucarero.

Como se explicará más adelante, DIECA posee por mandato y delegación superior un CONSEJO DIRECTIVO en su estructura funcional, que es el órgano superior jerárquico responsable de evaluar y autorizar la elevación del presupuesto a conocimiento de la Asamblea General, a través de su correspondiente integración al presupuesto general de LAICA (CHAVES SOLERA, 1998).

El origen de los fondos es por tal motivo proveniente exclusivamente de los aportes que hacen los dos sectores integrantes de LAICA: productores e industriales.

No existen transferencias estatales, impuestos, regalías o ingresos de otra índole que no sean los obtenidos eventualmente por la suscripción de algún acuerdo o convenio específico. Inclusive, los recursos que DIECA perciba por venta de sus productos o servicios técnicos ingresan a LAICA y no a DIECA, la cual por mandato de la Asamblea General no está autorizada para utilizar lo que genera con su gestión.

El sector azucarero costarricense recauda sus recursos económicos a partir del resultado de su ejercicio financiero, el cual se basa en los ingresos que percibe por ventas del azúcar en el mercado interno y también en el exterior (cuota americana, mercado mundial y mercados especiales), las ventas de miel en el país y fuera de él, las ventas de alcohol y cualquier otro ingreso que perciba del azúcar, la miel o la prestación de servicios.

Los egresos están representados por el presupuesto general de gastos que implique la operación de LAICA, donde se incluye DIECA. El recurso financiero disponible luego de cubrir los costos que LAICA ejecute, son distribuidos a través del precio de liquidación final del azúcar y la miel entre los dos sectores participantes, proporcionando el 62,5% de los mismos a los productores y el 37,5% restante a los industriales (CHAVES SOLERA, 1998).

Entre mayor sea el recurso financiero que requiera LAICA para cubrir sus necesidades institucionales, menos dinero quedará disponible para distribuir entre los beneficiarios. Es importante señalar que LAICA por su naturaleza jurídica no capitaliza recursos económicos, lo que asegura que su presupuesto cubra apenas sus necesidades de inversión y operación básicas.

Desde el año 1984 el azúcar de caña se paga en Costa Rica de acuerdo con su calidad industrial (*método directo*), expresada ésta como la concentración de sacarosa que contenga la materia prima que se entregue al ingenio, para lo cual existe todo un marco técnico-legal vigente, que permanentemente se revisa y mejora procurando su optimización.

Queda claro, que los recursos financieros requeridos para cubrir las inversiones y operación de DIECA definidas en su presupuesto general, proceden en su totalidad del aporte directo que los mismos beneficiarios en forma proporcional al volumen de participación (fabricación de azúcar) que mantenga dentro de la agroindustria.

El destino y la asignación de los recursos que se aprueban anualmente para el ejercicio de DIECA, es el de satisfacer sus necesidades básicas en materia de INVERSIÓN y OPERACIÓN de sus programas de trabajo, los cuales se concentran en tres áreas principales:

- ✓ **Investigación**
- ✓ **Transferencia de Tecnología, y**
- ✓ **Servicio de Apoyo, cooperación e información**

H. RECURSOS HUMANOS

La Dirección mantiene activa actualmente en planilla un total de 36 funcionarios, entre profesionales, técnicos agrícolas y otro personal de apoyo técnico y administrativo.

La cantidad de profesionales que DIECA posee con formación universitaria es del 41,67% (15 personas), en tanto que los funcionarios de apoyo, principalmente los responsables de ejecutar las labores técnicas de producción de controladores biológicos (insectos y hongos entomopatógenos) a nivel de laboratorio es de un 30,56% (11 personas). En cuanto a género, un 27,8% (10 personas) del personal es femenino y el 72,2% restante (26 personas) es masculino.

Al desagregar el personal según grado académico se tiene que hay 2 (5,6%) funcionarios con Maestría, 7 (19,4%) con Licenciatura, 6 (16,7%) poseen Bachillerato Universitario, 3 (8,3%) operan como personal de apoyo técnico y los 6(16,7%) restantes tienen otras funciones.

Puede asegurarse sin lugar a dudas, que el éxito que pudiera haber alcanzado la Dirección en el cumplimiento de su mandato institucional, es atribuible a dos razones básicas.

- ✓ al apoyo recibido por parte de la dirigencia, y principalmente,
- ✓ al esfuerzo, entrega y capacidad mostrado por todo su personal, el cual superando muchas veces formación académica ha respondido con dedicación, eficiencia y convicción a los retos establecidos.

I. RECURSOS FÍSICOS

Como recursos físicos DIECA dispone actualmente de una Estación Experimental de 3,5 hectáreas ubicada en la localidad de Santa Gertrudis Sur, distrito de San José, cantón de Grecia, provincia de Alajuela, ubicada a 1000 msnm, Latitud Norte 10°05'18" y Longitud Oeste 84°17'09", en la cual se ubican sus oficinas centrales, laboratorios e invernaderos de investigación.

El área que se dispone en esa Estación para invernaderos es de 477 m², para laboratorios de 686 m², el resto son oficinas (218 m²), espacio para la cámara de frío (30 m²), sala de lavado (41 m²), bodegas (138 m²) y un área abierta bajo techo (370 m²), así como terreno para la reproducción de semilla básica (**CHAVES SOLERA, 1998**).

El resto de las áreas que se dispone para desarrollar la labor investigativa en el país, están estratégicamente ubicadas con el objeto de cubrir los principales ambientes y condiciones de cultivo que predominan en la actividad cañera.

Es importante señalar que pese a carecer del recurso de tierra propia, excepto por dos propiedades cuya área total es de 8,5 has, DIECA mantiene asignadas permanentemente en calidad de colaboración un área importante (12,3 has) estratégicamente distribuida en todo el país, en la cual se desarrollan proyectos de investigación y reproducción de semilla básica mejorada; hay además asignados terrenos en la mayoría de ingenios, los cuales son dedicados exclusivamente a la investigación.

En este sentido, es loable la amplia colaboración que el sector azucarero brinda aportando espacio físico y recurso humano, para que la labor de DIECA no se vea limitada y el presupuesto no se incremente desmesuradamente; la contribución de las cámaras de productores, los ingenios y los agricultores líderes es de vital significancia en este sentido.

DIECA desarrolla una importante labor pionera y líder en materia de producción y reproducción de controladores biológicos, propiamente insectos (*Cotesia flavipes*) y hongos entomopatógenos (*Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*), motivo por el cual dispone de dos amplios laboratorios acondicionados para tal fin y que se encuentran en proceso de expansión

permanente. Asimismo, se cuenta con un nuevo y moderno laboratorio para el Cultivo de Tejidos *in vitro*, por medio del cual se procederá a la conservación, limpieza fitosanitaria y reproducción de materiales genéticos de alto valor comercial.

J. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

En virtud de la naturaleza tecnológica que DIECA posee, la dirigencia del sector azucarero costarricense consideró con gran visión, prudente y conveniente crear por delegación de la Junta Directiva de LAICA un CONSEJO DIRECTOR que se encargara de atender, controlar y direccionar con mayor especificidad todo lo relacionado con las materias técnicas y administrativas que le corresponde promocionar y desarrollar; en la figura 1 se detalla la estructura organizacional actual de la Dirección.

Dicho Consejo Directivo está actualmente compuesto en forma paritaria por tres miembros representantes de los productores de caña y tres de los industriales del azúcar, respectivamente; mientras estuvo vigente el convenio cooperativo con el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el cual operó durante 13 años (1982-1995), ese Ministerio tuvo integrados permanentemente dos representantes ante ese Consejo. (Director de Investigaciones Agrícolas y Representante del Señor Ministro de Agricultura).

Como se indicó dicho Consejo fue establecido y operado desde la misma creación de DIECA en 1982 por parte de la Junta Directiva de LAICA, la cual delegó funciones y responsabilidades de carácter técnico-administrativo a los delegados que los dos grupos designen como sus representantes.

El Consejo Directivo posee independencia funcional en lo concerniente al aspecto técnico y administrativo, aunque limitado en lo relacionado al financiero, en razón de que la definición presupuestaria corresponde exclusivamente a la Junta Directiva y la Asamblea General de LAICA; el Consejo se limita en este sentido a elaborar, asignar, supervisar, elevar la instancia a conocimiento de la Asamblea, dar seguimiento y servir de órgano contralor del buen uso de los recursos económicos aprobados y disponibles para su operación.

El Consejo Directivo no posee personería jurídica propia, por lo que debe necesariamente tramitar los asuntos legales a través de LAICA, la cual brinda todo el apoyo en esta materia al igual que la contable y de servicios básicos.

Las responsabilidades y mandatos técnicos y administrativos emitidos por el Consejo y establecidos en los objetivos, estatutos y programas de DIECA, son operados a través de un Director Ejecutivo que da cumplimiento y seguimiento a dichas recomendaciones.

Funcionalmente DIECA está organizada por regiones como se observa en la figura 1, contando actualmente con seis programas locales, además de otros dos de carácter y cobertura nacional por la naturaleza de las materias que tratan: MEJORAMIENTO GENÉTICO Y ENTOMOLOGÍA. Cada programa y región posee un coordinador que es el responsable de la ejecución y seguimiento de las obligaciones y responsabilidades que le correspondan, las cuales están establecidas en un programa operativo.

Las regiones en las cuales se tienen asignados técnicos en forma permanente son las siguientes:

- Guanacaste: 2 técnicos ubicados en Cañas y Filadelfia, respectivamente.
- Valle Central: 2 técnicos regionalizados en Grecia y San Ramón.
- San Carlos: 1 técnico en Ciudad Quesada.
- Turrialba: 1 técnico en el lugar.
- Pérez Zeledón: 1 técnico en San Isidro de El General.
- Puntarenas: los técnicos de Cañas y San Ramón tienen como recargo la atención de esta región, cuya sede esta en Esparza.

K. PROGRAMAS OPERATIVOS

Genéricamente DIECA concentra sus actividades operativas en tres campos básicos: Investigación, Transferencia de Tecnología y prestación de Servicios de Apoyo, Cooperación e Información a usuarios.

Las labores y actividades operativas son definidas, priorizadas y ejecutadas programáticamente, estableciendo anualmente de manera participativa y bajo criterios estrictamente técnicos, los tópicos específicos que serán investigados y/o desarrollados a través de los programas regionales y nacionales.

K.1. INVESTIGACIÓN

La gran dispersión del área cañera nacional genera una amplia cantidad y calidad de dificultades de orden natural y tecnológico, que necesariamente obligan a su estudio con el objeto de superarlas, atenuarlas o explicarlas como corresponde, para ponderar sus efectos y colocar al sector productivo en una posición competitiva, como debe ser en las condiciones actuales. Es aquí donde DIECA desempeña como órgano tecnológico un rol fundamental, por la importante contribución que aporta para que ese objetivo sea cumplido a cabalidad, lo que representa uno de sus máximos méritos (**ALFARO Y COLABORADORES, 1999**).

La coexistencia de unidades productivas altamente diferenciadas, desde todo punto de vista, con tipologías variables de productores; constituye una de las características sobresalientes de subsector azucarero costarricense.

Por una parte, existe un amplio sector de agricultura empresarial altamente dinámico con disponibilidad y acceso a recursos y tecnología plenamente integrado al mercado; este es el caso de los ingenios y muchos productores de avanzada. Por otro lado, se presenta un universo de pequeñas explotaciones con limitado acceso a recursos y servicios, que representan un seguimiento significativo de la población rural.

Ambas poblaciones de productores tienen desde el punto de vista tecnológico un comportamiento marcadamente diferente y, como tal, requieren estrategias de investigación y desarrollo diferenciadas que reconozcan las características específicas de cada situación socioeconómica y agroecológica, así como el papel distinto que desempeña la tecnología en cada sistema productivo.

A lo anterior deben agregarse las grandes diferencias edáficas, climáticas, productivas, sanitarias, topográficas y tecnológicas que existen entre regiones, lo cual dificulta aún más el mejoramiento de la competitividad productiva.

K.1.1. TIPOS DE INVESTIGACION

La investigación que DIECA desarrolla se ubica conceptualmente en tres tipos de actividades pragmáticamente bien definidas, como se indica a continuación:

(a) INVESTIGACION BASICA:

Consiste en la ejecución de estudios experimentales o teóricos destinados fundamentalmente a obtener nuevos conocimientos acerca de la composición, propiedades, origen, comportamiento o efecto de fenómenos y hechos observables, lo cual no necesariamente posee una aplicación o destino utilitario inmediato.

Este tipo de investigación crea espacio para el conocimiento y posterior desarrollo de técnicas y tecnologías; que en el caso de la caña de azúcar es muy necesario, en consideración del

desconocimiento que existe de muchos factores de la producción, principalmente en el área biotecnológica donde la labor de la Dirección es pionera.

(b) INVESTIGACION APLICADA:

Igual que la anterior consiste en el desarrollo de estudios originales, ejecutados con el objetivo de adquirir nuevos conocimientos destinados a ser empleados pragmáticamente a través de nuevas técnicas, productos o principios, o a la mejora de los ya existentes.

(c) INVESTIGACION ADAPTATIVA:

Es menos original que las dos anteriores y consiste en evaluar tecnologías externas (al país o al medio) para proceder a su posible adaptación y optimización. El caso de la importación, evaluación y selección de variedades comerciales de caña es un ejemplo típico.

K.1.2. PRINCIPIOS BASICOS DE LA INVESTIGACION

La investigación desarrollada por DIECA procura cumplir con varios principios fundamentales como son:

1. **El enfoque aplicado es holístico y no apenas atomístico**, lo que permite vincular e integrar las partes individuales al conjunto, evitando con ello la pérdida de perspectiva.

La materia extraña contenida en las entregas comerciales de caña al ingenio por ejemplo, debe visualizarse como un problema no sólo de la cosecha, sino que esta vinculado a muchos otros elementos controlables y no controlables como el clima, la variedad de caña cultivada, el sistema analítico de valoración, la forma de pago de azúcar, el método de cosecha y el empleo de la quema, entre otros.

2. Debe **ser visionaria**, de manera que resuelva limitantes y problemas actuales, pero que genere a la vez nuevas y mejores opciones y alternativas productivas futuras.
3. Fundamentalmente debe ser **pragmática y utilitaria**, principios que determinan su verdadero valor de uso.
4. Debe **generar eficiencia Técnica y económica**, pues su empleo debe coincidir con las condiciones que tipifican el entorno económico hacia el cual van dirigidas.

Escasa acogida e interés tendrán aquellas tecnologías cuyo grado de sofisticación o costo es elevado, puesto que la condición de rentabilidad económica de la actividad no permite paga su adopción.

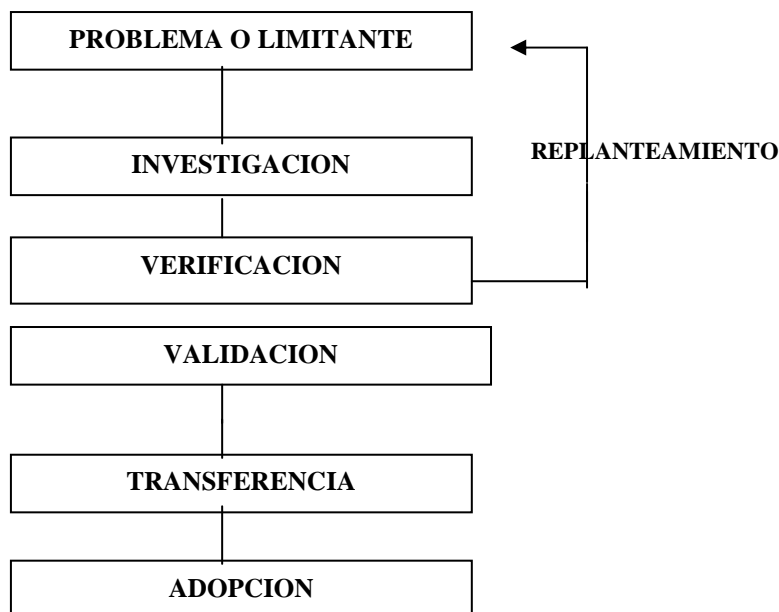
5. **Ecológicamente debe ser aceptable y equilibrada**, a efecto de no resolver limitantes generando nuevos problemas muchas veces más complicados.

En términos generales puede aseverarse que el posible empleo de una tecnología, esta supeditado y es dependiente del cumplimiento de las siguientes condiciones:

- Ser técnicamente viable
- Ser económicamente rentable
- Ser socialmente aceptable y accesible, tanto por parte del productor como del consumidor.
- Ser ecológicamente sostenible
- Ser política e institucionalmente operable.

K.1.3. METODOLOGIA INVESTIGATIVA

Los proyectos experimentales son desarrollados en el campo siguiendo una sistemática preconcebida, en la cual se ejecutan y respetan varias fases secuenciales de estudio, tal como se indica a continuación, a través de las cuales se hacen llegar los resultados hasta el usuario final.



Esta secuencia operativa hace posible que el **problema o limitante** sea debidamente estudiada a través de proyectos específicos de **investigación**, los cuales una vez satisfechos en su estructura metodológica proceden a verificar sus resultados.

Si los resultados demuestran consistencia en esta fase de **verificación**, que consiste en una prueba semicomercial del producto, técnica o resultado obtenido a partir de la investigación, bajo las mismas condiciones de producción comercial del lugar, se continúa entonces con la etapa de **validación**; si por el contrario no hubiera satisfacción por los resultados, debe entonces **replantearse** el asunto y someterse de nuevo a investigación, para determinar las causas de las diferencias observadas entre investigación en parcela pequeña (75 m²) y evaluación semicomercial.

La **validación** es una etapa en la cual la tecnología ya verificada se entrega a algunos productores de avanzada preseleccionadas, con el objeto de que la apliquen y evalúen sin la interferencia de los técnicos, exceptuando por alguna supervisión periódica que estos realizan, para que aquellos comprueben por si mismos su valor.

Satisfechas esas etapas, se procede entonces a **transferir** por diversos métodos los resultados a los usuarios, interesados, con el objeto de que procedan a su empleo comercial. De existir comprobación y aceptación de la eficiencia y benevolencia de la recomendación, el usuario **adoptará** e internalizará los resultados haciéndoles suyos.

La fase de transferencia se efectúa hasta luego de superar las etapas previas, lo cual ha proveído seguridad y certeza en la veracidad de las recomendaciones que DIECA realiza. Son muy escasos los errores técnicos cometidos por falta de una adecuada comprobación de los resultados transferidos.

Las áreas funcionales específicas a través de las cuales se operan los planes y actividades definidas en los programas de trabajo son genéricamente las siguientes:

- ❑ MEJORAMIENTO GENÉTICO
- ❑ ENTOMOLOGÍA
- ❑ AGRONOMÍA
- ❑ TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
- ❑ SERVICIO DE APOYO, COOPERACIÓN E INFORMACIÓN

K.2. MEJORAMIENTO GENETICO

El **MEJORAMIENTO GENÉTICO** constituye una de las principales, sino la más importante actividad investigativa desarrollada por la Dirección, en consideración y en consonancia de la relevancia e impacto que mantiene en la agroindustria azucarera. Como se indicó, este programa tiene coordinación y concepción nacional, aunque se opera a través de la ejecución de proyectos regionales.

Dicho programa se desarrolla a través de dos vías estratégicas de trabajo:

a) Vía Asexual:

Fundamentada en la introducción de clones procedente del exterior; hasta el momento DIECA ha introducido al país un total de 685 clones originarios de otras latitudes (**CHAVES, DURAN y ALFARO, 1996**).

b) Vía Sexual:

Se basa en la producción e identificación de clones promisorios obtenidos a partir del empleo de semilla “*sexual o verdadera*”, la cual es donada por varias estaciones experimentales de gran prestigio internacional, lo que introduce variabilidad y grandes expectativas. (**CHAVES SOLERA, 1995c**).

La evaluación y selección de materiales genéticos promisorios sigue un procedimiento de valoración continuo y sistemático, mediante el seguimiento de fases sucesivas de estudio donde se determinan elementos de índole agronómico, fitosanitario y productivo (agrícola – industrial) en sus últimas etapas de evaluación, que permiten ponderar y resaltar méritos e identificar limitantes con bastante certeza, lo que asegura la presencia de calidad agroindustrial en el material finalmente seleccionado.

Los resultados alcanzados por DIECA en este tópico han sido hasta el momento bastante satisfactorios, disponiendo el sector azucarero costarricense de una gran cantidad de opciones varietales de muy alta calidad, como lo demuestran los actuales índices nacionales de rendimiento agroindustrial.

El programa desarrollado por la vía sexual ha permitido liberar variedades que se emplean actualmente en forma creciente con carácter comercial, como acontece con el caso de LAICA 82-135, LAICA 82-1729, LAICA 82-2220, LAICA 85-653 y LAICA 87-601, entre otras. Es digno de resaltar el hecho meritorio de que la sigla LAICA está aceptada y es ya conocida a nivel internacional, lo que llena de orgullo al sector y al país (**CHAVES y OTROS, 1996**).

Como resultado complementario de esta importante labor en el campo genético, ha sido posible mantener muy estable y en condición favorable la situación fitosanitaria de nuestras plantaciones comerciales, lo que da tranquilidad al sector (**DURAN y CHAVES, 1996; RODRIGUEZ y CHAVES, 1998**).

Es notorio y muy evidente el gran dinamismo que ha mantenido el componente varietal en Costa Rica, sustituyendo en un período de tiempo relativamente muy corto, clones que se encontraban en un acelerado proceso de “*declinación varietal*” que ameritaban su inmediata sustitución por otros de mejor calidad agroindustrial (**CHAVES SOLERA, 1995b**).

Como alternativas comerciales han surgido variedades de alta productividad agroindustrial y una significativa excelencia en materia fitosanitaria; es igualmente relevante la identificación y liberación al mercado de clones promisorios adaptables a las zonas de altura (+ 1000 msnm), donde los materiales de origen hawaiano (sigla H) han sido insustituibles y por tanto difíciles de desplazar (**CHAVES SOLERA, 1996**).

Este Programa mantiene integradas las labores de fitopatología propias del cultivo, así como también actividades en materia de Cultivo de Tejidos *in vitro*, la cual es de reciente incorporación operativa en DIECA y sobre la que hay establecidas grandes expectativas por los importantes alcances que de ello se generan a futuro.

Actualmente se desarrolla un pretencioso y visionario programa de hibridación clonal, a través del cual se espera lograr la autosuficiencia nacional en materia de fabricación de variedades de elevada calidad agroindustrial, mediante el cruzamiento de clones de reconocida eficiencia comercial.

K.3. ENTOMOLOGÍA

En lo concerniente al **PROGRAMA DE CONTROL DE PLAGAS**, el desarrollo ha sido también muy importante por la contribución y notables resultados alcanzados hasta el momento.

Desde su nacimiento institucional, DIECA procuró efectuar el control de las principales plagas utilizando métodos y criterios novedosos y diferentes que superaran las tradicionales tecnologías convencionales, poco amigables con el ecosistema y por demás destructivas.

Fue así como con gran visión de futuro, tanto dirigentes, técnicos y los mismos usuarios del sistema apostaron y creyeron en la búsqueda de métodos más “inteligentes”, lo que condujo a la investigación de tecnologías conceptualizadas dentro *del MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)*, lo que se integra a un concepto aún más genérico como es el *MANEJO INTEGRADO DE PLANTACIONES*, el cuál es utilizado con éxito por el sector azucarero.

Mediante el Manejo Integrado de Plantaciones se relacionan actividades específicas como es el uso de semilla de calidad de variedades recomendables, preparación del terreno, control de malezas y drenaje, control de madurez, prácticas pre y pos cosecha, así como el control de plagas entre otras.

El MIP más que un concepto filosófico, abstracto, teórico y romántico, fue concebido y operado en DIECA como una realidad pragmática, logrando con los años identificar, mejorar y consolidar elementos que conforman hoy día un prestigioso programa cuyos resultados positivos son evidentes y tangibles, logrando que sus alcances y méritos trasciendan nuestras fronteras.

El Programa de Entomología se compone como se indicó de dos subprogramas básicos: **Insectos y Hongos Entomopatógenos**, en los cuales se concentra la labor principal que DIECA desarrolla en este campo.

El subprograma de insectos inició operaciones a partir de 1984 y el de hongos desde 1989, período durante el cual se ha evolucionado en todos los sentidos: técnicas, infraestructura, equipo, especialización, capacidad de producción y cobertura; actualmente se tienen grandes e interesantes expectativas en lo concerniente a este tópico.

El desarrollo de las técnicas biológicas como métodos de control efectivo de plagas, han corrido paralelas y en forma complementaria con respecto a otros elementos y factores de la producción igualmente determinantes, como acontece con lo relativo a variedades, control de malezas,

prácticas de manejo de plantaciones, uso de otros métodos complementarios de control de plagas (trampas, plásticos de color con pegamento), etc., todo lo cual ha permitido operar, racionalizar y optimizar el **criterio MIP** colocándolo a disposición de los agricultores y el sector productivo (**CHAVES SOLERA, 1998**).

Es importante resaltar la alta credibilidad que existe en el país y en el sector cañero por el uso de agentes biológicos y el manejo racional de plantaciones para efectuar el control de plagas, el cual surge de los resultados y evidencias positivas que en este sentido se tienen a nivel comercial.

Al respecto hay que señalar que las principales plagas que afectan actualmente el cultivo de la caña en Costa Rica con carácter económico son: taladrador del tallo (*Diatraea spp*), joboto (*Phyllophaga spp*), salivazo (*Aeneolamia póstica*), cigarrita antillana (*Saccharosydne saccharivora*), taladrador menor (*Elasmopalpus lignosellus*), picudo (*Metamasius hemipterus*), taladrador mayor (*Castnia licus*), además de la rata de campo de los géneros *Sigmodon hispidus*, *Oryzomis spp* y *Perognatus hispidus* (**RODRIGUEZ y CHAVES, 1998**).

K.4. AGRONOMÍA

El **PROGRAMA DE AGRONOMÍA** es amplio y diverso por la cantidad de tópicos que debe cubrir: nutrición y fertilización, suelos, prácticas de siembra (distancia y densidad), manejo y cosecha, semilla, riego y drenaje, control de malezas, madurantes químicos y maduración de plantaciones, floración, quema, efectos del clima, equipo y mecanización, prácticas de conservación, hormonas y otros agroquímicos, uso de derivados agroindustriales, etc.

Este programa es selectivo y muy específico en las temáticas que trata, ya que por motivos de priorización la problemática específica de cada región y localidad es diversa en su calidad e intensidad, lo que conduce por esa circunstancia a desarrollar programas muy puntuales en su contenido.

En virtud de la importancia y trascendencia que los asuntos estudiados tienen sobre los patrones agroindustriales de producción comercial, y por ende sobre los económicos y ambientales, este programa opera como un complemento fundamental de los otros existentes, lo cual conduce a la superación de la problemática, la optimización y la racionalización de los recursos y la maximización del beneficio general.

K.5. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

La transferencia de Tecnología constituye una preocupación permanente de las instituciones vinculadas con la Investigación y la prestación de servicios técnicos, debido a los limitados impactos logrados y al gran esfuerzo invertido, principalmente en el caso de aquellos sectores de menos recursos.

La generación de tecnología, base de la transferencia, ha sido visualizada como una actividad primordialmente de carácter científico, productora de principios, con aplicaciones técnicas tendientes a la generalización de prácticas agropecuarias con diferentes denominaciones, como: paquetes tecnológicos, dominios de recomendación, etc. Muchas veces debido a la rigidez de estos conceptos la tecnología no ha podido ser adoptada, en cambio, algunos grupos de agricultores adaptan la tecnología de acuerdo a sus propias circunstancias productivas, enmarcadas por las condiciones dinámicas expresadas en un momento y en un espacio dado.

La **TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA** constituye uno de los ejes principales de la labor que DIECA desarrolla, ya que no tendría mayor sentido investigar si no se transfieren y aplican los resultados obtenidos en forma conveniente y con la continuidad debida.

La actividad productiva debe responder para ser eficiente y competitiva, a la integración de las labores de Investigación y Transferencia de Tecnología, las cuales son en realidad partes de un mismo y único proceso continuo, que debe estar vinculado en todos sus elementos.

La transferencia incluye dos grandes áreas de aplicación: **ASISTENCIA TÉCNICA** y **DIVULGACIÓN**. Se le concibe como la transmisión de conocimientos sobre diferentes aspectos vinculados a la producción, para satisfacer necesidades sentidas y específicas del productor.

La Asistencia Técnica es desarrollada por todo el personal técnico- profesional de la Dirección, no existiendo énfasis ni especificidad funcional en las labores de investigación y transferencia que se ejecutan, exceptuando en los casos del Mejoramiento Genético, la Entomología y la Fitopatología.

En DIECA existe la **Doble Figura Investigador-Extensionista** donde el que investiga también transfiere y viceversa, sistema que ha sido hasta el momento muy efectivo en razón de las interesantes implicaciones que tiene y los resultados positivos que ha generado como método operativo. Esta forma de trabajo ha permitido que la integración del técnico con la problemática del agricultor sea amplia y se establezca un verdadero compromiso profesional.

Se tiene como principio pragmático plenamente aceptado que: **es muy importante atender pero sobre todo entender al agricultor**, lo cual ha establecido una estrecha relación que ha permitido acercar e integrar el conocimiento de uno y la necesidad del otro, en un vínculo donde la experiencia y la capacidad de ambos hacen posible atender la problemática productiva con mayor eficiencia.

Por razones obvias, la asistencia técnica desarrollada es ejecutada exclusivamente por especialistas en el cultivo de la caña de azúcar, lo que eleva su nivel de eficiencia.

La Divulgación se efectúa en forma permanente a través de **métodos individuales y también por métodos grupales**, mediante de charlas, cursos, días de campo, seminarios, demostraciones de método, giras técnicas y también mediante la edición de documentación escrita adecuada (CHAVES SOLERA, 1991).

K.6. APOYO, COOPERACIÓN E INFORMACIÓN

El **PROGRAMA DE APOYO, COOPERACIÓN E INFORMACIÓN TECNOLÓGICA** es por su misma naturaleza y alcances muy importante, ya que constituye una verdadera proyección de las acciones y actividades técnicas que la Dirección desarrolla; representa un canal de comunicación abierta con los organismos del sector y también con aquellos usuarios que requieren conocer de tópicos con la agroindustria azucarera.

Este programa se opera a través de mecanismos formales como son publicaciones, artículos, comunicados, colaboraciones, reuniones, etc., y también a través de canales menos formales que surgen de situaciones muy específicas donde se requiere apoyo.

El esfuerzo y contribución individual de cada funcionario es en este sentido vital, pues permite crear y fortalecer una proyección de imagen institucional positiva hacia el entorno.

Resulta en realidad difícil señalar límites y demarcar fronteras en la operación que DIECA desarrolla, ya que por su contacto directo con el agricultor y siendo el organismo líder que aglutina y concentra todo el esfuerzo que en materia tecnológica se efectúa por parte del sector azucarero costarricense; es muy amplia la cantidad y la calidad de las actividades que debe desempeñar para cumplir satisfactoriamente su rol institucional.

Debe por su significancia e implicaciones indicarse, que la labor tecnológica de DIECA se limita en un alto grado al campo agrícola, desarrollando pocas actividades investigativas y de proyección en otras áreas igualmente importantes como es la industrial, lo cual podría señalarse como una de sus deficiencias, y a la vez, como una de las debilidades que el sector azucarero costarricense posee en la actualidad, pero que con gran responsabilidad trata de superarse.

Resulta en este sentido necesario y muy recomendable, que el sector azucarero costarricense establezca de inmediato programas y desarrolle actividades de investigación en materias como es el procesamiento de la materia prima y la fabricación del azúcar, al igual que en el área de la contaminación, efectos pos cosecha, la mecanización y la industrialización de procesos, entre muchos otros.

L. SELECCIÓN Y PRIORIZACIÓN DE PROGRAMAS

Por el tipo de estructura funcional y forma de operación, DIECA ve facilitada y muy favorecida la importante labor de identificación, selección y priorización de tópicos por investigar y asuntos por transferir y divulgar a través de sus actividades regionales.

En virtud de mantener una estrecha vinculación y comunicación con todos los agentes de la agroindustria, y contar además con representantes de ambos subsectores (productores-industriales) ante el Consejo Directivo, los mecanismos de planificación se ven facilitados ya que se da un proceso continuo de revisión y priorización programática.

Durante un período definido del año (noviembre-diciembre), se procede a realizar un amplio y dinámico ejercicio de consulta y análisis ante los usuarios de los servicios de DIECA, y antes que por su experiencia y alto nivel tecnológico constituyen órganos obligados de consulta, lo que permite elaborar de manera participativa un primer detalle del Plan Anual Operativo (PAO) previsto desarrollar durante el período anual siguiente.

Esta primera propuesta de trabajo es expuesta para su análisis ante las juntas directivas de las seis cámaras regionales de productores, equipos técnicos de los ingenios y consultada ante profesionales de reconocida capacidad técnica, lo cual permite un ajuste y priorización más acorde con las necesidades particulares de cada región, localidad y condición productiva específica. Como acto final para definir y aprobar en definitiva el PAO que la Dirección ejecutará, se procede a un profundo y detallado análisis por parte del Consejo Directivo, siguiendo los lineamientos y recomendaciones de sus representadas.

Es importante indicar que el PAO que en definitiva se apruebe no es inflexible y puede por tanto, sufrir modificaciones o adiciones durante el período, siempre y cuando existan razones justificables y de necesidad comprobada.

Tal como se indicó con anterioridad, DIECA procura incorporar dos criterios fundamentales en los asuntos que trata, como son:

1. Atender y resolver con la mayor capacidad y prontitud los principales problemas que aquejan al sector en términos inmediatos de tiempo (**VISIÓN CORTOPLACISTA**).
2. Generar las opciones que por motivos de temporalidad, razones técnicas o circunstancias económicas requieren de amplio estudio, adaptación y ajuste para definir su posible uso futuro, con fundamento en criterios de viabilidad técnico-económica (**VISIÓN DE FUTURO**).

Debe igualmente considerarse en este asunto, que la figura de *Investigador – Extensionista* mediante la que opera el profesional de DIECA, favorece la comunicación, el contacto, el conocimiento y la percepción del estado de necesidad que los problemas de una determinada región o condición productiva presentan.

En el caso de asuntos muy específicos y de verdadera importancia técnica, se procede de ser necesario al establecimiento de acuerdos y convenios cooperativos donde se consignan y regulan las participaciones y responsabilidades de las partes involucradas.

M. ÁREAS DE INTERÉS INSTITUCIONAL ACTUAL

En la actualidad DIECA tiene establecidas algunas proyecciones, con el objeto de desarrollar varias áreas y tópicos de interés especial y necesidad para el sector azucarero y el país en general.

A continuación se indican específicamente algunos de los asuntos sobre los que esta Dirección tiene especial preferencia en investigar, desarrollar de manera cooperativa, o en su caso, informarse en forma individual:

- Intercambiar materiales genéticos promisorios de alta calidad agroindustrial.
- Cosecha mecánica en verde: desarrollo de técnicas y equipos adecuados.
- Quema de plantaciones y empleo de variables meteorológicas para su control.
- Compactación de suelos: prácticas para su reducción y técnicas para su investigación.
- Equipos y técnicas aplicables al riego por goteo.
- Control biológico: técnicas modernas de producción a nivel de laboratorio.
- Desarrollo de un programa para efectuar la hibridación y el cruzamiento genético de variedades: técnicas e infraestructura.
- Valoración y control de la contaminación en el sector azucarero.
- Uso de hormonas vegetales en la producción agrícola de la caña.
- Identificación, cuantificación y aplicación de medidas sanitarias para el control de enfermedades, en especial el Síndrome de la Hoja Amarilla (YLS), el mosaico provocado por virosis y el Raquitismo del Retoño (RSD).
- Producción orgánica de caña y azúcar.
- Técnicas para el cultivo de tejidos *in vitro* y reproducción de la caña.
- Uso de derivados y elaboración de “compost” a partir de residuos agroindustriales.
- Manejo y uso racional de las vinazas (residuo del alcohol).
- Tratamiento hidrotérmico y técnicas de desinfección de semilla básica y comercial.
- Valoración de los tipos y contenidos de Materia Extraña en las entregas comerciales.

En términos genéricos las áreas de mayor interés institucional en la actualidad son:

- Mejoramiento Genético
- Fitopatología
- Cosecha
- Cultivo de Tejidos *in vitro*
- Control Biológico
- Contaminación y Uso Racional de Residuos
- Compactación de Suelos

DIECA posee un pequeño Centro de Referencia Bibliográfica que se encuentra actualmente en proceso de adecuación y ordenamiento general, el cual puede ser fácilmente accesado.

Como se indicó anteriormente, no existe en DIECA ningún impedimento legal, institucional o administrativo que limite el establecimiento de acuerdos, convenios o simples cartas de entendimiento para el desarrollo conjunto de proyectos o actividades de investigación, transferencia de tecnología, administración o capacitación. El interés común, la responsabilidad y la capacidad financiera son los únicos elementos que determinan la posibilidad de concertar acercamientos en estas materias.

N. COMPETITIVIDAD Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

El grado de competitividad que en materia técnica ha alcanzado la agroindustria azucarera costarricense es en términos generales elevado y muy satisfactorio, puesto que sus rendimientos de campo e industriales ocupan una posición relevante en el ámbito internacional (**CHAVES SOLERA, 1999b; VILLASUSO Y GONZÁLEZ, 1999**).

Comparando a Costa Rica con respecto a otras 24 naciones que gozan de gran trayectoria y amplio reconocimiento mundial, nuestro índice de **PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA** (76,3 TM de caña/ha) calculado con base al promedio de un período de ocho años (1990-98) es el sexto mejor, superado apenas por Colombia (124,4 TM/ha), Egipto (89,9 TM), Australia (88,6 TM), Guatemala (81,2 TM) y Honduras (77,3 TM). En este mismo sentido, Costa Rica muestra la cuarta mayor tasa (%) de incremento productivo (12,2 TMC/ha) durante ese período, antecedida por Australia (25,0 TM), Honduras (20,1 TM) y Tailandia (15,3 TM).

En cuanto a **CONCENTRACIÓN DE SACAROSA** en los tallos (kg de azúcar 96° pol/TM de caña), Costa Rica ocupa la posición N° 12 con un índice promedio de 10,4%, la cual encabezan potencias como Australia (14,3%), Brasil (12,2%) y EUA (11,8%); la gran mayoría de esos países, fundamentan sin embargo su concentración de sacarosa en los tallos, en el uso generalizado de madurantes químicos artificiales, lo que les proporciona una gran ventaja competitiva; en el caso de nuestro país existen algunas limitantes para su empleo.

Los dos índices de eficiencia agrícola e industrial indicados anteriormente, se complementan entre sí y dan lugar a la **PRODUCTIVIDAD DE AZÚCAR** (TM) extraída y fabricada por unidad de área (hectáreas), el cual es calificado como el indicador más relevante y representativo para dictaminar el grado de competitividad agroindustrial en la caña de azúcar.

En esta variable Costa Rica ocupa un prestigioso séptimo lugar con un rendimiento de 7,9 TM de azúcar/ha, antecedido apenas por Colombia (14,45 TM) que es en los actuales momentos la nación azucarera más eficiente en este sentido, además de Australia (12,58 TM), Egipto (9,78 TM), EUA (8,82 TM), Guatemala (8,57 TM) y México (7,95 TM).

Nuestro país supera sin embargo a naciones de gran trayectoria y tradición azucarera en el mundo, como es el caso de Brasil (7,69 TM), Honduras (7,25 TM), El Salvador (7,10 TM), Sudáfrica (7,02 TM), India (6,82 TM), Nicaragua (6,01 TM), Indonesia (5,65 TM), Tailandia (5,41 TM), Argentina (5,37 TM), China (5,25 TM), Filipinas (4,99 TM), Pakistán (4,19 TM), Cuba (3,86 TM), Puerto Rico (3,82 TM) y República Dominicana (3,43 TM), entre otras (**CHAVES SOLERA, 1999b**).

Esta situación permite concluir con gran certeza y objetividad, que la condición de **COMPETITIVIDAD TÉCNICA** que presenta la agroindustria azucarera costarricense es elevada, muy superior a la que muestran otras agroindustrias de mayor tradición y que disponen de más recursos tecnológicos y financieros (**CHAVES SOLERA, 1998; VILLASUSO Y GONZÁLEZ, 1999**).

Los problemas que más impactan, limitan y reducen la competitividad económica de nuestra agroindustria azucarera, están ubicados fundamentalmente en aspectos de otra índole, como son los elevados costos del crédito, la infraestructura vial deficiente, las limitantes con la mano de obra, la necesidad de renovar y actualizar el equipo fabril, entre otros.

O. LITERATURA CITADA

1. ALFARO QUESADA A; BERMUDEZ LORIA, AZ; FORN MORAGA, J. 1999. Diagnóstico de la Investigación y la Transferencia de Tecnología realizada por algunas Instituciones del Sector Agropecuario Costarricense durante 1985/1997. Seminario Lic. Ing. Agr. San José, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, Escuela de Economía Agrícola.
2. COSTA RICA. SEPSA. 1980. Programa de Mejoramiento de la Producción e Industrialización de la Caña de Azúcar (Componente Azúcar). San José, Costa Rica, MAG (Doc-SEPSA-55). 140 p.
3. COSTA RICA. SEPSA. 1981. Lineamientos Básicos para un Programa Nacional de Alcohol Carburante. San José, Costa Rica, SEPSA (Doc-SEPSA-58). 83 p.
4. CHAVES SOLERA, M.A. 1991. Instrumentos Metodológicos y Operativos para la Identificación, Ejecución e Información de las Actividades de Investigación, Transferencia de Tecnología y Servicio, Desarrolladas por DIECA. San José, Costa Rica, DIECA. Enero 74 p.
5. CHAVES SOLERA, M.A. 1992. DIECA: Una Respuesta Institucional a la Necesidad Tecnológica de la Agroindustria Nacional del Azúcar. In: Revista Azucarera ATACORI (Costa Rica) Año 1, N° 1. Octubre p: 4-6.
6. CHAVES SOLERA, M.A. 1993. Antecedentes, Situación Actual y Perspectivas de la Agroindustria Azucarera y Alcohólica Costarricense. In: Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 9, San José, Costa Rica, 1993. Sesiones de Actualización y Perspectivas. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos, Octubre, 1993. Volumen 1. 116 p.
7. CHAVES SOLERA, M.A. 1995a. Participación de DIECA en el Desarrollo Tecnológico de la Caña de Azúcar en Costa Rica. In: Simposio sobre Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Costa Rica, 1, Puntarenas, Costa Rica, 1995. Memorias. San José, DIECA, Setiembre. p: 284-292.
8. CHAVES SOLERA, M.A. 1995b. Variedades de Caña de Azúcar de Uso Comercial en Costa Rica: una Sinopsis Histórica. In: Simposio sobre Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Costa Rica, 1, Puntarenas, Costa Rica, 1995. Memorias. San José, DIECA, Setiembre. p: 307-323.
9. CHAVES SOLERA, M.A. 1995c. Obtención de Variedades Comerciales de Caña de Azúcar a Partir de Semilla Sexual: Un Logro de la Tecnología Costarricense. In: Simposio sobre Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Costa Rica, 1, Puntarenas, Costa Rica, 1995. Memorias. San José, DIECA, Setiembre. p: 347-354.
10. CHAVES, M. 1996. Evolución y Uso Comercial de las Variedades Hawaianas en la Agroindustria Azucarera Costarricense. In: Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 10, San José, Costa Rica, 1996. Memoria: Agronomía y Recursos Naturales. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos, Asociación Costarricense de Fitopatología y Asociación Costarricense de Suelos: EUNED, EUNA. Volumen I. p: 271.
11. CHAVES, M.; DURÁN, J.R.; ALFARO, R. 1996. Variedades de Caña de Azúcar de Uso Comercial en Costa Rica. In: Congreso Nacional Agronómico y de Recursos

Naturales, 10, San José, Costa Rica, 1996. Memoria: Agronomía y Recursos Naturales. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos, Asociación Costarricense de Fitopatología y Asociación Costarricense de Suelos: EUNED, EUNA. Volumen I. p: 268.

12. CHAVES SOLERA, M.A. 1997. Resumen del Desarrollo Histórico de la Caña de Azúcar en Costa Rica. In: Congreso de ATACORI, 11^{avo}, San Carlos, Costa Rica, 1997. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica. Tomo I. p: 112-121.
13. CHAVES SOLERA, M.A. 1998. Participación de DIECA en las Actividades de Generación y Transferencia de Tecnología Desarrolladas en el Cultivo de la Caña de Azúcar en Costa Rica. San José, Costa Rica, DIECA. 49 p.
14. CHAVES SOLERA, M.A. 1999a. DIECA: Apoyo Tecnológico a la Agroindustria Azucarera. Revista Innovación al Día del grupo TRISAN (Costa Rica) No. 20, mayo, p:13.
15. CHAVES SOLERA, M.A. 1999b. Capacidad Competitiva de la Agroindustria Azucarera Costarricense. San José, Costa Rica, DIECA, Mayo.
16. CHAVES SOLERA, M; JARAMILLO GALLEGO, C. 1999. Situación Actual de la Agroindustria Azucarera Costarricense. San José, Costa Rica, LAICA. 43 p.
17. DORYAN GARRON, E; JIMENEZ, AL. 1993. Marco Metodológico para el Análisis de la Competitividad Tecnológica en el Sector Agropecuario. In: Política Tecnológica y Competitividad Agrícola en América Latina y el Caribe. Ed. Walter Jaffe. San José, Costa Rica: IICA. Programa de Generación y Transferencia de Tecnología. p: 9-43.
18. DURÁN, J.R.; CHAVES, M. 1996. Situación Actual de las Principales Enfermedades de la Caña de Azúcar en Costa Rica. In: Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 10, San José, Costa Rica, 1996. Memoria: Agronomía y Recursos Naturales. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos, Asociación Costarricense de Fitopatología y Asociación Costarricense de Suelos: EUNED, EUNA. Volumen I. p: 100.
19. MUELLER, G. 1993. Transformaciones Productivas y Competitividad: Un marco Metodológico. In: Política Tecnológica y Competitividad Agrícola en América Latina y el Caribe. Ed. Walter Jaffe. San José, Costa Rica: IICA. Programa de Generación y Transferencia de Tecnología. p: 9-43.
20. PIÑEIRO, M; FIORENTINO, R; TRIGO, E; BALCAZAR, A; MARTINEZ, A. 1982. Articulación Social y Cambio Técnico: la Producción de Azúcar en Colombia. San José, Costa Rica: IICA. 428 p.
21. RODRIGUEZ M.A.; CHAVES S,M. 1998. Fitosanidad de la Caña de Azúcar en Costa Rica. In. Seminario sobre Fitosanidad de la Caña de Azúcar, Veracruz, México, 1998. Memoria del Evento. Córdoba, Colegio de Postgraduados, GEPLACEA p: 19-21.
22. VILLASUSO, J.M; GONZALEZ, M. 1999. Informe de Consultoría: La Actividad Azucarera Nacional y la Protección Arancelaria. San José, Costa Rica, Centro Prodesarrollo, mayo. 81 p.

FIGURA 1.
ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL DIECA

