

Conocimiento, Innovación y Desarrollo



Conocimiento, Innovación y Desarrollo

Rafael Herrera González
José María Gutiérrez Gutiérrez
Editores

CONOCIMIENTO, INNOVACIÓN Y DESARROLLO

Rafael Herrera González
José María Gutiérrez Gutiérrez
Editores

Cátedra de Innovación y Desarrollo Empresarial
Universidad de Costa Rica

Referencia Catalográfica

338.9 *Conocimiento, innovación y desarrollo/ ed. por*
C753c *Rafael HerreraGonzález y José María*
Gutiérrez Gutiérrez—1ª ed.—San
José, Costa Rica: Impresión Gráfica
del Este, 2011 290p.; 15 x 21 cm.

ISBN: 978-9968-900-10

1. INNOVACIÓN. 2. TECNOLOGÍAS.
3. DESARROLLO. 4. COMERCIO. I. Título

Corrección de Estilo

Marlen Pandolfi

Corrección de Pruebas

Los editores

Diseño de portada e ilustración¹

Alfredo Alvarado

Diagramación

Alfredo Alvarado

Impresión: Impresión Gráfica del Este



Todos los derechos reservados - ©

¹ Ilustraciones en la portada adaptadas de figuras obtenidas en las siguientes direcciones:
<http://patentados.com/invento/máquina-grabadora>
<http://www.4lifecostarica.net/CR/>

Indice

Presentación	5
Conocimiento, innovación y desarrollo <i>Rafael Herrera González</i>	15
La importancia de la generación endógena de conocimiento científico para el sistema ciencia-tecnología-innovación <i>José María Gutiérrez Gutiérrez</i>	47
Sistema de innovación, conceptos y aplicación <i>Ileana Alfaro Álvarez</i>	71
La gestión de la innovación como proceso <i>Antonio Hidalgo Nuchera</i>	97
Interrelación universidad - sector productivo y endogenización de la I+D: Grandes desafíos y soluciones para un crecimiento sostenido de Costa Rica <i>Marcos Adamson Badilla</i>	121

Hacia un Sistema de Financiamiento que fortalezca a la investigación y a la innovación <i>Roberto Guillén Pacheco</i>	153
Los derechos de propiedad intelectual y su aporte a la innovación <i>Luis Jiménez Silva</i>	183
Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos, CITA Investigación e innovación al servicio del desarrollo social y la competitividad de la industria alimentaria <i>Carmela Velázquez Carrillo y Oscar Acosta Montoya</i>	205
Un enfoque práctico para lograr que las empresas innoven <i>Guillermo Velásquez López</i>	225
Investigación, transferencia de tecnología e innovación para el desarrollo. El caso de la Universidad de Alicante <i>Víctor Manuel Pérez Lozano</i>	243
Las tecnologías de información y comunicación (TIC) en la generación de conocimiento y la innovación <i>Juan Barrios Arce</i>	267

Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos, CITA. Investigación e innovación al servicio del desarrollo social y la competitividad de la industria alimentaria

Carmela Velázquez-Carrillo y Oscar Acosta-Montoya¹

Resumen

El Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos, CITA, se origina de un convenio de cooperación entre la Universidad de Costa Rica y el Gobierno y surgió desde el año 1974 como un centro especializado para el desarrollo de la competitividad y la generación de valor agregado en el sector agroalimentario. Ha sido un ejemplo exitoso de vinculación entre la Universidad y el sector privado en tanto ha demostrado, a través de la transferencia de tecnología desarrollada en la UCR, que es posible el desarrollo en temas de innovación y de calidad. El sistema de organización interdisciplinaria, el apoyo de sus laboratorios analíticos y la planta piloto, que permite la producción de alimentos, con los que cuenta el CITA, son espacios de investigación y desarrollo que logran generar alternativas tecnológicas de mucho valor al sector productivo. El CITA incorpora una combinación de académicos y extensionistas que utilizan la capacitación y la asistencia técnica para acompañar el proceso de crecimiento del sector agroalimentario, el cual busca responder a las tendencias de consumo de alimentos funcionales, de alta calidad, y a la apertura comercial a través de la diferenciación y la generación de valor agregado.

¹ CITA, Universidad de Costa Rica. carmela.velazquez@ucr.ac.cr; CITA, Universidad de Costa Rica. oscar.acosta@ucr.ac.cr

1. Introducción

Hace algunas décadas las empresas se preocupaban por ser competitivas en los mercados locales, hoy la globalización de la economía y del conocimiento, y el impacto de las tecnologías de información y comunicación, las enfrentan a procesos de internacionalización de su producto, dado que deben ser competitivas no solo para la exportación sino también con productos que ingresan de otros países, especialmente por la firma de tratados comerciales. En esta perspectiva, la fórmula para ser competitivo requiere apostar por la diferenciación por medio de la innovación, sobre todo en nuestros países en donde la mayoría de las empresas son micro, pequeñas y medianas. Contar, en el país, con una infraestructura científica y tecnológica adecuada de investigación e innovación es clave para mejorar la competitividad de los sectores productivos, como es el caso de la industria alimentaria.

La apertura comercial que se está desarrollando en los países centroamericanos con la firma de importantes tratados de libre comercio con mercados tan poderosos como Estados Unidos (CAFTA), la Unión Europea, la República Popular China y Singapur, entre otros, llaman la atención de la necesidad de fortalecer la capacidad instalada de servicios de apoyo hacia la industria –en particular hacia la industria alimentaria–, que contemplen servicios que generen innovación, certificaciones de calidad de productos, verificación de cumplimientos de estándares internacionales y fortalecimiento de sus procesos de producción. El CITA se convierte en una herramienta fundamental para las PYMEs regionales, para enfrentar esta apertura en los mercados locales y de exportación.

Por otro lado, el mundo está pasando por una importante crisis alimentaria que genera inseguridad en el abastecimiento de alimentos. Las respuestas que han sido mencionadas para enfrentar esta crisis, se han analizado desde muchos enfoques. La generación de un centro de desarrollo tecnológico especializado, como CITA es muy importante ya que contribuye con el desarrollo de productos alimenticios con un perfil nutricional y funcional mejorado, el estímulo a la economía basada en el valor agregado, el incremento en la competitividad de la industria alimentaria internacional y la incorporación de mejoras tecnológicas e innovadoras que potencien el uso de materias primas locales con el aprovechamiento racional de recursos no renovables (energía, agua, etc.). Adicionalmente, el tema de inocuidad es un factor importante que debe considerarse dentro de un plan que pretenda aportar respuestas a la crisis alimentaria. En este tema el impacto del CITA es significativo, a través de sus servicios de capacitación y asistencia técnica en aspectos relacionados con sistemas de gestión de la calidad e inocuidad de los alimentos.

La normativa internacional para el comercio de alimentos es cada vez más exigente, y obliga a las PYMEs a hacer cambios en sus procesos o

productos que les permitan mantenerse o ingresar en estos mercados. Es necesario abordar las soluciones bajo un sistema en red que contemple la información de mercado, de competencia y de innovación tecnológica para lograr el éxito comercial de su actividad productiva.

A partir de datos del Banco Central se estima que, para el año 2007, el sector alimentario costarricense generó el 42 % de la producción industrial manufacturera del país, y aproximadamente el 6 % del PIB. El valor bruto de la producción fue cercano a los US\$4,200 millones (CACIA, 2010).

El sector alimentario es heterogéneo, diversificado y con varios niveles de tecnificación en los diferentes subsectores. Una clasificación, según la generación de valor agregado (de acuerdo con los datos del Banco Central), coloca a los subsectores de bebidas, cárnicos y lácteos como los más importantes (en orden descendiente); estos agrupan el 49 % de la generación de valor agregado para el año 2007. El sector de bebidas incluye productos tales como jugos, néctares, refrescos, pulpas, refrescos carbonatados, bebidas energéticas, etc. La industria cárnica incorpora procesos industriales tales como: la matanza, el destace y los subprocesos, los cuales incluyen la producción de alimentos como jamones y embutidos. El sector de productos lácteos comprende las tradicionales leches fluidas y en polvo, y además otros productos de mayor valor agregado como yogurt, queso, helado, etc. (CACIA, 2010).

En Costa Rica existen aproximadamente 1200 empresas que pertenecen al sector alimentario, con registro formal ante la Caja Costarricense del Seguro Social. Estas empresas contratan, de forma directa, cerca de 43000 trabajadores (CACIA, 2010). Según las fuentes de la CCSS y al realizar una categorización de las empresas, de acuerdo con el número de colaboradores, se tiene que el 87 % corresponde a pequeñas empresas (menos de 30 empleados), el 8 % a medianas (entre 30 y 99 empleados) , y el 6 % restante a grandes (más de 100 empleados).

La industria de alimentos es un sector importante dentro de la economía nacional que muestra gran actividad en el campo del comercio nacional e internacional. El dinamismo y la sensibilidad que presenta la industria, la ha hecho ávida usuaria de la innovación para generar competitividad en su exportación a Centro América y el Caribe. Sin embargo, la actividad de la industria se ve marcada por grandes desigualdades, donde las empresas de mayor tamaño y de capital extranjero son más efectivas en su actividad y promoción a mercados de exportación. La producción nacional tiene una gran oportunidad para la generación de valor agregado. Además de los productos manufacturados, las exportaciones agrícolas permiten producir materias primas para el procesamiento de alimentos y, en este sentido, Costa Rica cuenta con gran producción de banano, piña, café, aceite, melón, yuca, azúcar, etc. (Procomer, 2010).

En el mercado nacional, al estar bajo un régimen abierto, se logra percibir una participación típica de un mercado globalizado, donde las empresas nacionales deben competir a lo interno con grandes compañías transnacionales que comercializan productos de alta calidad. Los esfuerzos que deben hacer las PYMEs nacionales para mantener sus productos en el mercado interno son, en términos prácticos, los mismos que deben hacer para exportar a mercados centroamericanos.

2. El Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA). Soporte para la innovación y la competitividad de la industria alimentaria nacional y regional.

El CITA es una entidad de investigación y desarrollo establecida desde 1974 por la Universidad de Costa Rica (UCR) y el Gobierno de Costa Rica (Ministerio de Agricultura y Ganadería). En 1996 las relaciones formales con el Gobierno se incrementaron, al vincularlo estrechamente mediante un convenio con el Ministerio de Ciencia y Tecnología, lo cual ha sustentado la declaratoria del CITA como Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos. El funcionamiento del Centro está regido por el Estatuto Orgánico de la UCR y sus Reglamentos, así como los puntos específicos que se mencionan en dicho convenio.

El Convenio y su Reglamento le otorgan un carácter particular y diferenciado al Centro, comparado con otras unidades de investigación universitarias. En dicho convenio se declara al CITA como Centro Nacional con sede en la Facultad de Agronomía de la UCR², y se le definen objetivos muy concretos que buscan generar soluciones basadas en la ciencia y tecnología para ser transferidas al sector agroalimentario fomentando la vinculación entre ambas actividades. En detalle los objetivos establecen:

- Investigar la adecuada utilización de las fuentes alimentarias actuales y potenciales de Costa Rica.
- Contribuir con el mantenimiento y mejoramiento del suministro nacional de alimentos, con investigaciones que conduzcan al tratamiento de los productos agropecuarios, para tratar de obtener formas económicas y conservables durante períodos más o menos prolongados.
- Investigar la preparación de productos alimenticios baratos, de adecuado valor nutritivo y de condiciones sanitarias y organolépticas, que sean asequibles a los grupos de población de bajos ingresos.
- Asistir y fomentar la industria local de alimentos en el logro de mejores metas sanitarias y en asegurar la obtención de nutrientes de calidad en el suministro nacional de alimentos.

2 Artículo primero. "Convenio entre la Universidad de Costa Rica, el Ministerio de Agricultura y Ganadería y el Ministerio de Ciencia y Tecnología para el fortalecimiento del Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos" firmado 5 de mayo 1996.

- Ayudar a elevar la posición competitiva del país en el mercado nacional, regional e internacional, mediante la mejora de la competencia técnica y eficiencia operacional de la industria procesadora de alimentos.
- Servir como centro nacional de ciencia y tecnología de alimentos y coordinar las actividades interdisciplinarias de investigación, extensión y enseñanza, con base en lineamientos compatibles con el potencial agropecuario del país.

El Convenio reconoce la potestad de cada uno de los tres actores involucrados, haciendo mención al carácter científico y de ente formador de recursos humanos de la UCR, de investigación y desarrollo del MICIT y de entidad especializada del sector agroalimentario nacional del MAG³.

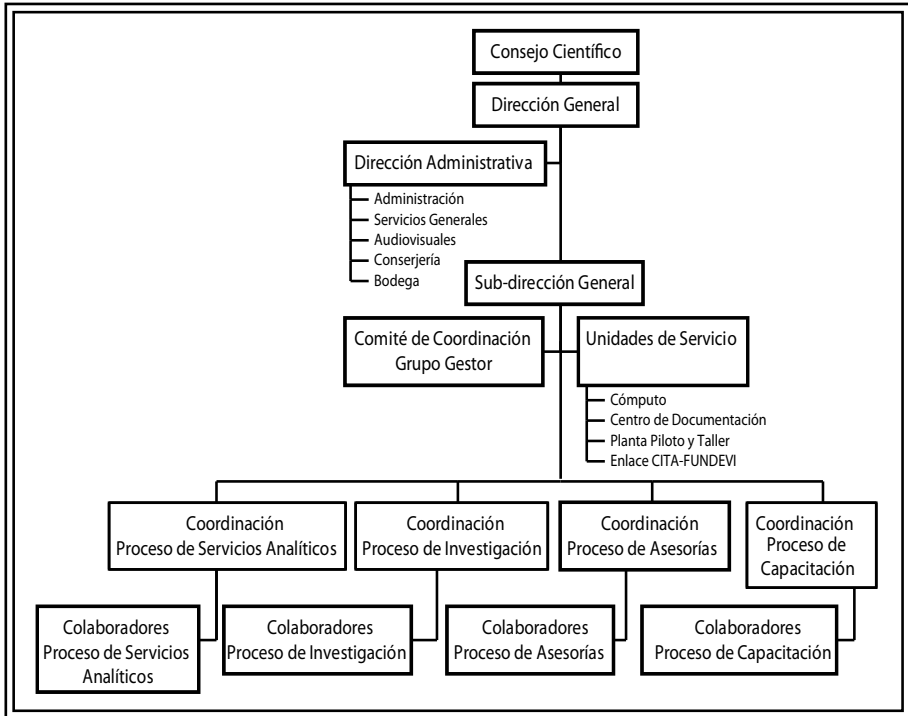
Para abordar sus tareas, el CITA utiliza un enfoque interdisciplinario que le permite obtener soluciones más viables de acuerdo con un análisis de la realidad desde diversos puntos de vista. Reúne, en la actualidad, un equipo de profesionales de formación diversa, quienes participan en diferentes comisiones y equipos de trabajo que se conforman para tratar temas de interés para el sector agroalimentario. Desde su creación, se ha dedicado al apoyo de grupos de productores e industriales del sector agroalimentario costarricense, con el fin de elevar su nivel competitivo. Este esfuerzo se ha canalizado a través de la implementación de sistemas que garanticen la calidad de sus productos, la incorporación de nuevas tecnologías y productos de alto valor agregado, el aprovechamiento de los recursos y excedentes de la producción agrícola y pecuaria, así como el soporte de su actividad a través de la oferta de servicios analíticos de referencia de alto nivel.

El CITA está dirigido por un Consejo Científico (con representación del gobierno, de la UCR y de la industria alimentaria costarricense), el cual constituye su órgano superior, y por un Director General y un Subdirector General, quienes tienen la responsabilidad de ejecutar y administrar todas las disposiciones y actividades aprobadas por el Consejo Científico. La Figura 1 muestra el organigrama actual del CITA.

La forma en la que está organizado el Centro le permite coordinar las labores de investigación, servicios analíticos, asesorías y capacitación, de tal manera que los procesos pueden integrar equipos de trabajo y docentes para actuar en forma simultánea en cualquiera de estos. Esta polifuncionalidad de los docentes fomenta el crecimiento de cada uno en su vocación docente, de investigación y de vinculación con el sector productivo, fortaleciendo así el producto generado por el recurso humano del CITA. Cada uno de ellos es medido por indicadores de desempeño en las tres grandes áreas de trabajo (calificación docente en la Escuela de Tecnología de Alimentos, productividad en publicaciones y desarrollo de proyectos de investigación y participación en asesorías o capacitaciones hacia el sector productivo).

³ Artículos segundo, tercero y cuarto del *supra* citado convenio

Figura 1
Organigrama del CITA



Desde esta perspectiva, la misión del CITA es “Investigar, desarrollar y transferir conocimientos en ciencia y tecnología de alimentos, que permitan al sector agroalimentario nacional elevar su competitividad y producir alimentos de calidad”.

De igual manera, su política de calidad le permite desarrollar procesos efectivos, que responden a las necesidades del sector agroalimentario y están orientados hacia su satisfacción, con un enfoque de mejora continua, a través de una conducción eficaz, basada en un Plan Estratégico de Desarrollo y con colaboradores motivados y competentes.

Es así como se han definido tres líneas estratégicas, que responden a los objetivos de la Institución y a los requerimientos de la industria y del mercado; estas líneas son:

- Investigación y desarrollo de tecnologías y productos innovadores.
- Transferencia de tecnologías y servicios de apoyo al sector alimentario.
- Implementación de un sistema integrado de la calidad en el Centro.

Las instalaciones del CITA contemplan una planta piloto (1400m²), remodelada en el 2008 para el procesamiento de alimentos (incluye taller de mantenimiento), tres laboratorios para el análisis de alimentos (químico,

microbiológico y sensorial), dos salas de capacitación para 35 participantes y una biblioteca interconectada con el sistema universitario.

Cuenta con 26 funcionarios con nivel profesional de grado y pregrado que llegan a completar 23,25 tiempos completos (TC). Además, utiliza dentro de su personal en las labores de gestión de los proyectos de investigación y las actividades concretas de los equipos de investigación, un total de 17 funcionarios de la Escuela de Tecnología de Alimentos de la UCR, que llegan a completar 12,25 TC. Del total de funcionarios a junio del 2010, el 46 % de los profesionales del CITA cuentan con posgrado (maestría o doctorado). A esto se suma un esfuerzo que realiza el Centro y sus investigadores para que, en el año 2010, se cuente en su equipo de trabajo con 62 % de profesores con posgrado. Tiene además un equipo de 24 funcionarios técnicos que apoyan en las labores de análisis de alimentos y de procesamiento en planta piloto, como asistentes de investigación, cómputo y en el mantenimiento de los equipos e instrumentos de medición; así entonces, más del 80% de su personal está dedicado a las labores de investigación y proyección, y el 20 % (12 funcionarios) a labores administrativas de secretariado, recepción y apoyo en funciones de compras, administración y contabilidad (CITA, 2009).

2.1 Acción interdisciplinaria

El plantel de profesionales del CITA se fortalece, para cada una de sus acciones, con la conformación de equipos multidisciplinarios de acuerdo con las alianzas que ha logrado establecer (a través de convenios o proyectos en conjunto) con organizaciones nacionales e internacionales como la EARTH, INBio, CENIBiot y Aura Interactiva de Costa Rica, el CIRAD de Francia, LATU Sistemas de Uruguay, Universidades de Estados Unidos (Iowa St, Cornell Univ, Univ Florida, Michigan St, Pomona UCA, Kansas St, Penn St, Purdue Univ, Univ de Maryland y Texas A&M), Universidades y Centros de Investigación de Latinoamérica (Ecuador, México, Colombia, Uruguay, Brasil, Nicaragua, Honduras, Panamá) y Universidades en Europa (Montpellier II, Montpellier SupAgro, Southampton, Gent, Santiago Compostella, Hohenheim).

Se trabaja gran cantidad de los proyectos con otros académicos de la Universidad de Costa Rica provenientes de: Escuela de Tecnología de Alimentos, CIPRONA (productos naturales), Escuela de Medicina, Escuela de Farmacia, Escuela de Nutrición, Escuela de Agronomía, Departamento de Bioquímica, Escuela de Biología, CIBCM (Biología celular y molecular), Escuela de Ingeniería Química, Escuela de Química, etc. El procesamiento de alimentos y su conservación requieren de una percepción interdisciplinaria implícita, y el CITA no es ajeno a esta situación, al conformar equipos de profesionales con las especialidades necesarias para lograr los productos esperados.

2.2 Sistema integrado de gestión

Con el fin de buscar la excelencia y la satisfacción de las partes vinculadas al Centro, se fijó como objetivo el implementar un sistema integrado de gestión que contemplara los requisitos de gestión de la calidad de la norma

ISO 9001, de gestión de calidad en sus servicios analíticos bajo la norma ISO 17025, de gestión ambiental con la norma ISO 14001, y de salud y seguridad ocupacional bajo la norma OHSAS 18001. Parte del reto fue incluir en el alcance a sus cuatro procesos característicos: servicios analíticos, capacitación, asesorías e investigación, lo que llevaría a ser el primer centro de investigación en la región en implementar un sistema integrado de gestión.

Para el funcionamiento del sistema, se han iniciado esfuerzos por aplicar el sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001, la cual comprende requisitos certificables y ha sido ampliamente difundida internacionalmente por la eficacia que se logra y la versatilidad de su aplicación. De acuerdo con la norma, para conducir y operar en forma exitosa una organización, se requiere que esta se dirija y controle en forma sistemática y transparente. Se puede lograr el éxito implementando y manteniendo un sistema de gestión que esté diseñado para mejorar continuamente su desempeño, mediante la consideración de las necesidades de las partes interesadas.

2.3 Servicios analíticos

Los laboratorios trabajan desde el año 1974 en análisis de alimentos, y a partir de 1995 se han iniciado en el trabajo bajo un sistema de calidad acorde con las normas internacionales (Guía ISO/IEC 25 en ese momento y actualmente Norma INTE-ISO/IEC 17025:2005). En el 2009 se recibió un nuevo certificado de acreditación por parte del ECA, el cual tiene una vigencia de 3 años. El alcance de esta acreditación comprende 12 ensayos de análisis químicos y 4 ensayos de análisis sensorial. Actualmente, los análisis químicos acreditados son: humedad y sólidos totales, acidez, cenizas, pH, grasa cruda, azúcares por HPLC, nitrógeno total y proteína, grasa por hidrólisis ácida, fibra dietética total, grasa, ácido sulfuroso total y nitritos. Los análisis sensoriales acreditados son: prueba triangular, prueba de dúo trío, prueba de comparación por pares y prueba de tres alternativas de selección forzada (3-AFC). El aseguramiento de la calidad de los resultados de los servicios analíticos continúa siendo una realidad necesaria para sostener un programa de apoyo tecnológico competitivo, ya que los clientes exigen resultados confiables que les permitan, a su vez, garantizar la calidad de los alimentos a través de toda la cadena agroalimentaria.

Sobre los servicios de microbiología de alimentos, hoy se cuenta con un laboratorio completamente equipado y dedicado solo a la investigación. Cabe destacar que este laboratorio se certificó en simultaneidad con los laboratorios de química y análisis sensorial, y ofreció sus servicios acreditados a la industria de alimentos hasta diciembre del año 2006 –periodo dentro del cual se mantuvo un regente de laboratorio dedicado a la atención de servicios a la industria y a la investigación de manera simultánea– y labora actualmente bajo el sistema de gestión de la norma ISO 17025.

El Gráfico 1 muestra la cantidad de análisis realizados como servicio a la industria durante el periodo 2003-2009. En la Gráfico 2 se observa el

comportamiento de la oferta de servicios analíticos (cantidad de empresas diferentes a las que se brindaron servicios), según el tamaño de la empresa en el periodo 2000-2009. Se debe considerar que las empresas realizan, por lo general, más de una solicitud de servicio, que cada solicitud de servicio incluye más de una muestra y que cada muestra incluye más de un análisis. El proceso de servicios analíticos cuenta con un equipo técnico de profesionales en Química, Microbiología, Tecnología de Alimentos, Estadística y Administración, así como analistas y auxiliares de laboratorio especializados en los diferentes tipos de análisis que se realizan, y capacitados en la implementación de la Norma ISO 17025. Todos ellos trabajan según los requerimientos del sistema de gestión.

Gráfico 1

Análisis realizados por el proceso de servicios analíticos del CITA (2003-2009)

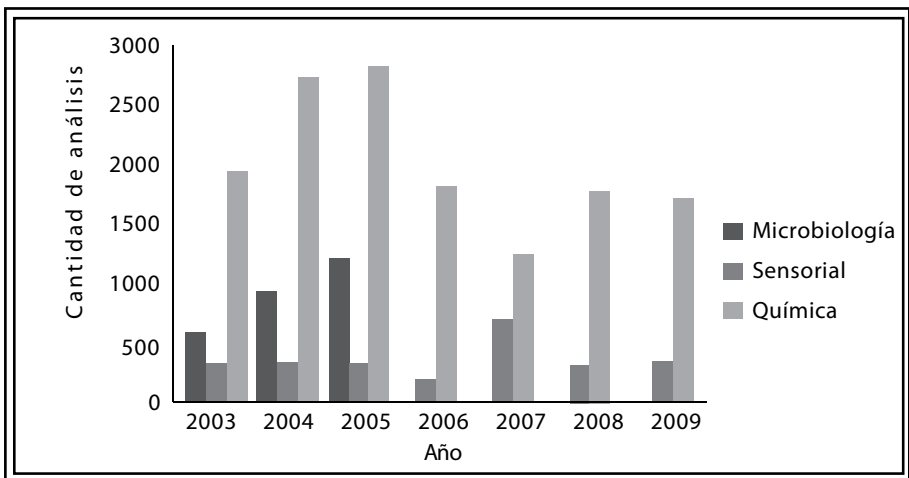
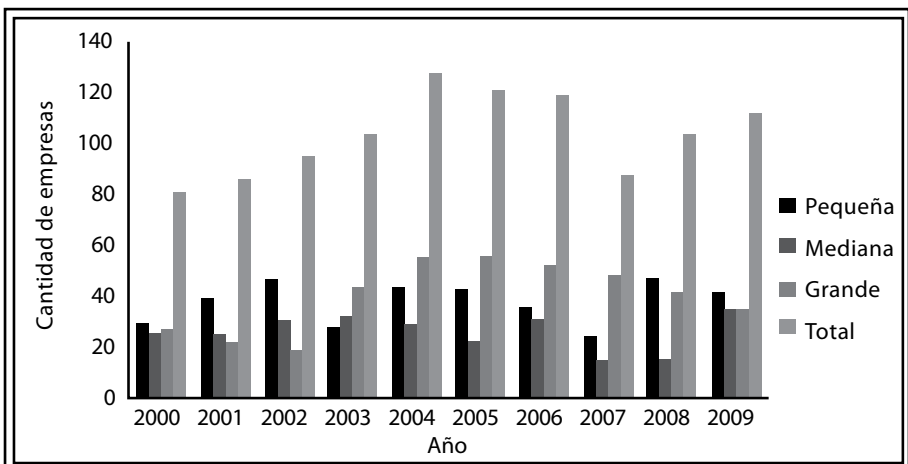


Gráfico 2

Empresas a las que el CITA brindó servicios analíticos (2000-2009)



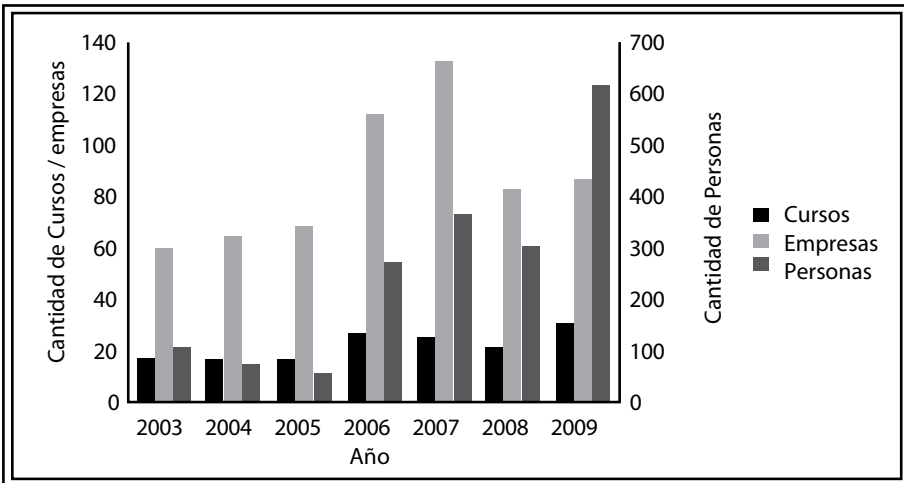
2.4 Capacitación

En su larga trayectoria de vinculación con la industria alimentaria nacional y regional y con los egresados del Programa de Formación en Licenciatura y Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad de Costa Rica, el CITA ha desarrollado programas continuos de capacitación, cuyos objetivos primordiales son promover la actualización profesional, la transferencia de tecnologías desarrolladas y la implementación de sistemas de gestión de calidad e inocuidad alimentaria en el sector agroindustrial.

Toda la capacitación programada ha sido y es orientada hacia el cumplimiento de la misión y objetivos estratégicos del Centro; los temas prioritarios son la inocuidad de los alimentos y tecnologías de procesamiento. En el Gráfico 3 se observa el comportamiento de la oferta de cursos, así como las empresas y el número de personas capacitadas en el periodo 2003-2009. En dicha figura se muestra un incremento en el número de cursos ofrecidos y en el alcance de las capacitaciones. Para los años 2007, 2008 y 2009, las horas efectivas de capacitación impartidas fueron 347, 477 y 606, respectivamente.

Gráfico 3

Oferta de cursos; empresas y personas capacitadas por el CITA (2003-2009)



Con apoyo de la Unidad de Gestión de Transferencia del Conocimiento para la Innovación (PROINNOVA) de la Vicerrectoría de Investigación de la UCR, se firmó, en el año 2006, una alianza estratégica con la empresa costarricense desarrolladora de e-learning Aura Interactiva, la cual ha permitido desarrollar un programa completo de capacitación en línea en el tema de inocuidad de alimentos.

Para el desarrollo de la capacitación, el CITA aporta los contenidos actualizados y mejores prácticas internacionales en el tema de inocuidad

de alimentos, y Aura Interactiva proporciona la tecnología, transformando los contenidos a e-learning para así crear capacitación en línea altamente efectiva, escalable y de bajo costo. En el marco de un tipo de relación muy novedosa entre la academia y el sector productivo, se ha logrado una opción que permite al país beneficiarse de lo mejor de ambos sectores al recibir conocimiento de calidad de forma rápida y efectiva.

El programa de capacitación desarrollado consta de una serie de cursos a los que se tiene acceso por Internet en los temas de: buenas prácticas de manufactura, manipulación de alimentos, HACCP, legislación nacional de alimentos y sistemas de gestión de la calidad e inocuidad alimentaria. Actualmente la opción está disponible para todo el sector agroindustrial y representa una oportunidad importante para que el sector logre garantizar, de manera permanente, la capacitación oportuna del personal que labora en plantas procesadoras de alimentos y servicios de alimentación, tanto para consumo nacional como para la exportación.

El Curso de Manipulación de Alimentos desarrollado por CITA y Aura Interactiva en esta modalidad, cuenta con el aval del Ministerio de Salud de Costa Rica y permite a los usuarios que aprueben la capacitación, optar por el carné de manipulador de alimentos extendido por esta entidad, dado que los diferentes módulos del curso cubren el temario definido en el Reglamento de Registro de Personas Dedicadas a la Capacitación Sanitaria para Manipulación de Alimentos (Ministerio de Salud, 2002).

Asimismo, se ha desarrollado el Curso Promotor de Inocuidad de Alimentos (PIA) e-learning, el cual es una oferta de capacitación generada en el CITA, en primera instancia presencial, y que a la fecha ha graduado más de 200 colaboradores de empresas procesadoras de alimentos y entidades relacionadas en el Gobierno costarricense: Ministerio de Salud, CNP, MAG, INA, entre otros. La formación PIA está orientada hacia colaboradores de empresas que adquieren los conocimientos necesarios para dirigir la implementación de las buenas prácticas de manufactura pueden participar en temas de inducción y capacitación de subalternos en temas básicos de inocuidad y se han convertido en pilares para la multiplicación de los conocimientos que adquieren en su capacitación. Hoy día, esta opción se ofrece también en modalidad virtual, formato que permite mayor alcance y cobertura.

Cabe mencionar que el proyecto de capacitación e-learning se ha categorizado como prioritario, dado que responde, en gran medida, a las líneas de trabajo estratégicas del Centro y ataca una necesidad tangible del sector, como lo es el tema de capacitación. El compromiso hacia esta opción de formación se puede denotar claramente en una alta inversión económica que el Centro ha destinado para el desarrollo de los cursos, la adquisición de un administrador de cursos propio situado

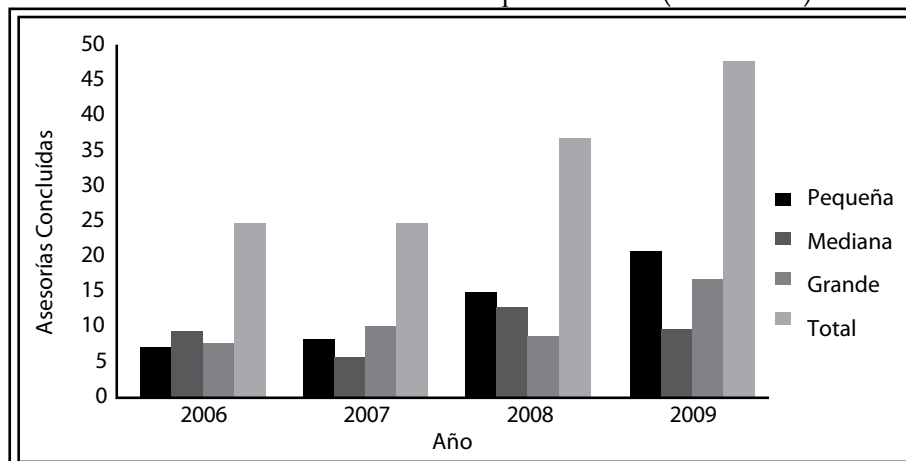
en un servidor propio, una dedicación de, al menos, 1500 horas del tiempo de investigadores y docentes especialistas en el tema, así como la conformación de un equipo coordinador y desarrollador del proyecto, provisto de tres investigadores-docentes, un colaborador de la empresa Aura Interactiva orientado a la promoción del servicio, y un asistente colaborador –además del apoyo de los especialistas en cada uno de los temas y técnicos de apoyo de la empresa desarrolladora del trabajo virtual.

2.5 Asesorías

Se da especial atención a la vinculación y cooperación estrecha con el sector agroindustrial alimentario, por los beneficios directos que brinda esta actividad para elevar la competitividad de la oferta alimentaria del país. El Centro ha acumulado los conocimientos que le permiten enfrentar diferentes situaciones en las que se requiera desarrollar un producto nuevo o modificar uno existente, de acuerdo con las nuevas exigencias del mercado o a cambios en materias primas, equipos, condiciones de proceso, etc. Entre otras actividades, el servicio de asesoría técnica incluye, mayoritariamente, el procesamiento de frutas, vegetales, productos lácteos y cárnicos, estudios de validaciones de procesos térmicos y vida útil, así como la implementación de sistemas de gestión de la calidad e inocuidad.

A través de sus servicios de asesorías, se procura el desarrollo y transferencia de conocimientos en ciencia y tecnología de alimentos a empresas nacionales y de la región, con el objetivo de elevar su competitividad y promover la producción de alimentos de calidad. En el Gráfico 4 se indican las asesorías desarrolladas en el Centro del 2006 al 2009.

Gráfico 4
Servicios de asesoría brindados por el CITA (2006-2009)



Además del servicio de asesoría técnica, se brinda atención a las consultas que realizan empresas o personas que desean información sobre temas relacionados con tecnología de alimentos. Estas consultas son evacuadas en tiempos cortos; los temas que se atienden con mayor frecuencia son: procesos, desarrollo de productos, control de calidad, información sobre proveedores de materias primas, equipos y el uso de aditivos en la industria alimentaria. En los últimos tres años (2007 al 2009) se atendieron cerca de 800 consultas, lo que implica un promedio de 2,5 consultas por día laboral.

2.6 Investigación e innovación tecnológica

La crisis alimentaria, las exigencias del mercado, las tendencias a consumir productos saludables y funcionales, y la necesidad de identificar materias primas que faciliten la diferenciación de los productos al incorporar tecnologías novedosas, implica que la investigación se convierta en un elemento clave. En ese sentido, se han definido varias líneas de investigación en: frutas y hortalizas, leguminosas, calidad e inocuidad, lácteos, vida útil, desarrollo de productos, evaluación sensorial, fermentación, raíces y tubérculos, productos cárnicos y pesqueros.

El programa de investigación del CITA está diseñado para aportar al sector agroalimentario soluciones científico-tecnológicas que permitan su desarrollo a través de la mejora en la competitividad; para lograrlo, el Centro se concentra en el valor agregado, por medio de la innovación tecnológica y el estímulo de sistemas y productos de alta calidad certificable. Se ha realizado un esfuerzo especial en la generación de productos con valor funcional que estimulen una mejora en la calidad de vida de los consumidores, y en el aprovechamiento de los recursos nacionales para suplir esta importante tendencia del mercado mundial.

Como resultado de esos procesos de investigación, se han logrado desarrollar algunas tecnologías y productos. Para su transferencia efectiva se han establecido mecanismos de licenciamiento tecnológico en conjunto con PROINNOVA. Estos licenciamientos brindan crédito a la propiedad intelectual de la UCR y permiten transferir satisfactoriamente los productos generados por los procesos de investigación y desarrollo que ha completado el CITA. Se ha trabajado a través de contratos de uso restringido de información, para hacer la valoración técnico-económica por parte del grupo beneficiario interesado y de los contratos de licenciamiento de tecnologías para la explotación comercial, con el consecuente pago de regalías cuando esta tecnología lograra generar ganancias para la empresa.

Se ha logrado concretar, hasta la fecha, un licenciamiento tecnológico con la Universidad Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH), para la producción de barras deshidratadas de banano y barras deshidratadas de piña. Este licenciamiento le ha permitido al Centro ganar experiencia en estos procesos de transferencia y buscar las mejores condiciones para ambos actores. También se firmó un contrato de licenciamiento con la empresa Productos Naturales Frutiland S.A. para la producción de piña deshidratada crujiente con aire caliente y por el método combinado de ósmosis y aire caliente. Actualmente, dicha empresa está recibiendo el apoyo de la Potenciadora de Negocios Tecnológicos (ParqueTec). Otro ejemplo de este tipo de vínculos con el sector, es la firma de la alianza estratégica con la empresa Aura Interactiva para la comercialización conjunta del programa de capacitación en inocuidad de alimentos bajo la modalidad de e-learning.

Además de la experiencia con la EARTH, el Centro firmó un convenio de cooperación técnica con la empresa COOPAGRIMAR para la explotación comercial de la tecnología para la producción de jugo de piña clarificado. La empresa ya cuenta con un equipo para la elaboración de este tipo de jugo a nivel industrial. Investigadores del CITA asesoraron a la cooperativa en la adquisición e instalación del sistema y en la capacitación del personal. Para el 2010 se proyecta el establecimiento de una alianza entre COOPAGRIMAR, APROCAM y la empresa AGRISAL S.A. para la elaboración de jugo de mora clarificado. En esta alianza APROCAM aportaría la materia prima, COOPAGRIMAR la tecnología y AGRISAL S.A. se encargaría de la distribución del jugo. Para ello se establecería un addendum al contrato del convenio existente. Por otra parte, hay interés de la empresa AGRISAL S.A. en el licenciamiento de la tecnología de microfiltración tangencial para la producción de agua pipa. Para esto se están desarrollando pruebas de escalamiento en sus instalaciones, a fin de completar el estudio de factibilidad económica del proyecto, con miras al establecimiento de un contrato de licenciamiento de tecnología.

Finalmente, más de 10 empresas han mostrado interés en alguna de las tecnologías y los productos desarrollados, como por ejemplo productos a base de frijoles (Jack's), jugo clarificado de banano (Florida Products), hojuelas crujientes de piña fritas (Caminos del Sol); y han firmado acuerdos mutuos de confidencialidad con la UCR, con el objetivo de explorar las opciones para un futuro licenciamiento. Si bien es cierto algunas de estas empresas han declinado su participación, el Centro ha ganado experiencia y promueve, actualmente, la implementación de estas y otras tecnologías o productos en otras empresas nacionales.

2.7 Programa de Desarrollo Agroindustrial Rural (DAIR)

Por medio del Programa de Desarrollo Rural, por más de 35 años, se ha apoyado técnicamente a un grupo importante de organizaciones de

productores o pequeños empresarios en el proceso de industrialización de sus productos. Se ha trabajado en capacitación, en desarrollo de productos, en asistencia técnica para ajustar procesos y hacerlos más competitivos, en el diseño de unidades de producción y como interlocutores técnicos con entidades financieras u ONGs que ofrecen programas de apoyo a estos grupos. Este trabajo se ha realizado con el apoyo de los Colegios Técnicos del Ministerio de Educación Pública (MEP) para contar con aulas y pequeñas unidades experimentales didácticas, y para asegurar la preparación de mano de obra local calificada. El 100% de los productos desarrollados a nivel de DAIR ha llegado, en algún momento, al mercado y ha permitido la proyección de la producción rural a los diferentes mercados que están a su alcance.

El programa utiliza, actualmente, un tiempo completo de un ingeniero de alimentos y de un técnico en agroindustria (además de un asistente de investigación), quienes se desplazan a las localidades para brindar apoyo directo a los interesados. Además, se pone a disposición de las organizaciones la planta piloto del Centro para el desarrollo de productos, así como los laboratorios para el análisis químico, sensorial y microbiológico.

El programa DAIR trabaja solo con PYMEs. Como ejemplos concretos, en el año 2009 se dio apoyo directo a 11 organizaciones (entre asociaciones, cooperativas e industria privada), se brindó asesoría a diversos grupos organizados a través del Centro de Capacitación Agroindustrial del Caribe (CENCAC), y se ha cumplido con el objetivo de elevar el nivel técnico a través del apoyo a la formación de estudiantes de la especialidad en Agroindustria de los Colegios Técnicos Profesionales, así como a la capacitación de los profesores. Durante el 2009 se colaboró con 8 colegios técnicos, y se han desarrollado actividades con diversas entidades gubernamentales y organismos internacionales (tales como Biodiversity Internacional, PITTA Papaya, CORPOICA). El programa DAIR se involucra activamente en la transferencia de resultados, participando en cursos, talleres y congresos nacionales e internacionales, donde expone los alcances de los diferentes proyectos.

En el Cuadro 1 se hace un listado de diferentes tecnologías de procesamiento que se han trabajado en el CITA en sus 35 años de operación, y el proyecto o programa al que han estado vinculados en el proceso de desarrollo.

A través de sus equipos multidisciplinarios de investigación y de asistencia técnica a la industria, se han enfrentado los retos necesarios para la innovación de productos y tecnologías de acuerdo con las tendencias de mercado, los avances científicos y tecnológicos en el campo, y las demandas del mismo sector agroalimentario. Estas iniciativas de investigación y desarrollo se han abordado a través del proceso de investigación y por demandas particulares consideradas en el proceso de asesorías.

Cuadro 1
Ejemplos de tecnologías para el procesamiento de alimentos desarrolladas en el CITA

Tecnología	Producto asociado	Observación
Deshidratación por aire caliente de frutas tropicales	Frutas como: piña, banano, papaya, mango, carambola, melón, etc.	Proyecto iniciado con la Cooperación Francesa y posteriormente con UCR
Deshidratación por métodos combinados (ósmosis – aire caliente) de frutas tropicales	Frutas como: piña, banano, papaya, mango, carambola, melón, etc.	Proyecto iniciado con la Cooperación Francesa y posteriormente con UCR
Generación de productos lácteos con microorganismos probióticos	Aplicado a quesos, yogurt, natilla, helados y bebidas	Proyecto de investigación con apoyo de fondos concursables MICIT
Microfiltración tangencial de jugos de frutas	Frutas tropicales como piña, banano, mora, noni, melón, etc.	Proyecto financiado con fondos internacionales y aportes nacionales
Producción de jugos claros (maceración enzimática)	Banano, piña, papaya, mora, etc.	Proyecto con fondos nacionales e internacionales
Producción de pulpas de frutas estables a temperatura ambiente	Frutas tropicales zona de Pérez Zeledón	Programa desarrollo agroindustrial rural – DAIR
Producción de chips con fritura al vacío	Piña y papaya	Equipo patentado por CIRAD cedido a la UCR
Métodos combinados de conservación para productos mínimamente procesados y refrigerados	Palmito, frutas picadas, hortalizas picadas	Proyectos de investigación asociados al tema de MPR (mínimamente procesados y refrigerados)
Secado por tambores para frutas y leguminosas	Cereal para niños a partir de banano, frijoles molidos instantáneos	Proyectos de investigación con diferentes fuentes de financiamiento
Confitado de frutas tropicales	Papaya, jengibre, piña, etc.	Diferentes proyectos investigación
Producción de embutidos con Fauna de acompañamiento de camarón (FACA)	Salchicha, salchichón y preformados de pescado	Proyectos con CONICIT y MICIT
Fermentaciones lácticas y alcohólicas aprovechando biomasa de frutas nacional	Banano, piña y melazas como sustratos de fermentación	Proyectos con Fondos concursables MICIT, de CONARE y CENIBiot
Uso de purés de chayote para producción de repostería baja en grasa	Queques y pasteles bajos en grasa	Proyectos financiados por UCR

Fuente: Archivos de CITA

Desde su inicio en 1974, el CITA se ha dado a la tarea de generar innovaciones orientadas primero, a los programas de alimentación y nutrición que existían en el Gobierno en esos años, trabajando muy de cerca con los CEN-CINAI para la población infantil deficiente en macronutrientes, con la preparación de harinas fortificadas, galletas y repostería ricos en proteínas y hierro, leche y derivados a partir del frijol de soya y productos cárnicos estables a temperatura ambiente ricos en proteínas de alta equivalencia PER.

En los años 80 se trabajó fuertemente en los Programas de Desarrollo Rural en relación con la metodología de Modelos Agroindustriales Rurales (MAIR), distribuidos en todo el país con el fin de sustentar la estabilidad social con la democratización de la economía se consideró al pequeño pero eficiente productor, independiente o asociado, un bastión de nuestras más caras tradiciones. Se aplicaron en estos modelos los principios de aprender haciendo y el apoyo en la consolidación social de los grupos. Durante el trabajo en DAIR, se desarrollaron productos aprovechando las alternativas de materia prima y las capacidades como agroindustrias locales.

2.8 Programa de Apoyo Tecnológico a la Industria, PATI

Desde 1984, con la consolidación del Programa de Apoyo Tecnológico a la Industria, PATI, se canalizó la I+D+i a través de la generación de consultoría y asistencia técnica, en donde el sector agroalimentario planteó necesidades de desarrollo o bien excedentes de materias primas para trabajar. A partir de la creación del PATI, se recibieron en promedio 3 solicitudes diarias de interesados en apoyo que les permitiera profundizar en la tecnología de alimentos o en el desarrollo de alternativas.

El último registro desarrollado en las estadísticas de desarrollo de productos, realizado en 2006, permitió elaborar una lista de los productos en los que el CITA ha participado en su desarrollo y que han llegado al mercado nacional o internacional. Este listado permitió definir 275 productos en los que el Centro ha aportado conocimiento en ciencia y tecnología en su proceso de desarrollo y que, como ejemplo, se citan en el Cuadro 2.

Cuadro 2
Ejemplos de productos desarrollados en el CITA

Nombre de producto	Marca comercializada	Beneficiario
Programa PATI:		
Biscochos bajos en grasa	Bisco-light	MAFAM Nutri-snacks
Pudin instantáneo no lácteo	Mr. Coffee	Empresa Richly
Arracache picado empacado	Arracache San Antonio	Asociación de productores de arracache de San Antonio de Barranca
Palmito fresco	Palmito Inpalsur	Inpalsur – Asociación productores Osa Golfito
Refresco de mora	Tropical	Tropical Bebidas – Heredia
Programa investigación		
Queso fresco con probióticos	La Carreta	Asociación productores en Santa Cruz de Turrialba
Frutas secas (6 productos, de diferentes frutas)	Caribe Dry	Apex Industrial – PYME Alajuela

Barra de frutas (2 productos: piña y banano)	Tropifruit	EARTH – Guácimo
Colado de banano para bebé	Gerber	Gerber – Cartago
Jugo de banano	Florida Products	Florida Products – Heredia
Programa DAIR:		
Pulpas de frutas (5 productos, de diferentes frutas)	Sabemás	Cooperativa de productores Pérez Zeledón ANPAIACU
Pasta de achiote	Coopefruta	Coopefruta – Puntarenas
Pimienta en polvo	Coopefruta	Coopefruta – Puntarenas
Higos secos cristalizados		Coope Tierra Blanca – Cartago
Agua de sapo (mezcla jengibre con azúcar)	Froggy	Cítricos Aranjuez – Puntarenas y Asukkar – Turrialba

Fuente: Archivos del PATI de CITA

3. Conclusiones

La industria alimentaria, en respuesta a las tendencias de mercado y a la alta relación que existe entre la dieta y la salud, ha enfrentado el tema de productos alimenticios que ya no solo aporten un perfil nutricional básico para suplir los requerimientos de energía, de balance proteico y de micronutrientes esenciales, sino que además ofrezcan un valor funcional a través de ciertas moléculas (antioxidantes, fenólicas, omega 3) que se encuentran en los alimentos, para contar con un producto de alto valor para la salud y calidad de vida del consumidor. Ante esta tendencia, el acompañamiento científico y tecnológico es vital tanto para sustentar los testimonios y la oferta que hace un producto al consumidor, como para apoyar al productor en la solución tecnológica que permita conservar o potenciarlos en el producto final. Esta tendencia abre un espacio muy interesante para la comunidad universitaria en un enfoque interdisciplinario, y para la relación universidad-empresa comprometida con el desarrollo de la innovación.

A las empresas del sector alimentario se les impone el reto de apostar a la diferenciación por medio de la innovación, y por la incorporación del conocimiento como variables estratégicas para su desarrollo. En este contexto el aporte que ha brindado y que seguirá brindando el CITA al desarrollo de la industria costarricense y regional es evidente y esencial para la competitividad presente y futura. El fortalecimiento de este tipo de centros de investigación e innovación es clave y, sin lugar a dudas, se convierte en el principal aliado estratégico de la industria alimentaria.

Uno de los aspectos que deben resaltarse del aporte del CITA es su contribución e impacto social; por eso el desarrollo de la investigación y de la innovación ha colaborado, de manera significativa, con la generación de empleo, la sostenibilidad social, la distribución de la riqueza y la construcción de una industria más diversificada y tecnificada, preparada para competir con calidad y con responsabilidad social.

Iniciativas como el CITA se basan en una estrategia que debe hacer el país para fomentar el desarrollo del sector productivo, especialmente a nivel de la PYMEs y de la dotación de instrumentos que la estimulen. El apoyo del sector público en el financiamiento, que permita la consolidación de una capacidad instalada y de un recurso humano competente para cumplir este compromiso, deberá seguir siendo una política estratégica para el desarrollo sostenible del sector productivo nacional.

4. Referencias

- CACIA (2010). Estadísticas sectoriales. www.cacia.org/estadisticas_asuntos.htm
- CITA (2009). Informe anual año 2009. www.cita.ucr.ac.cr
- Ministerio de Salud (2002). Reglamento número 30082-S, Gaceta N12 del 17 del enero del 2002. <http://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/normativas-alimentos-ms>
- PROCOMER (2010). Estadísticas en anuario estadístico. www.procomer.com

