



Instituto Nacional de Innovación y
Transferencia en Tecnología Agropecuaria

Memoria Institucional 2011



Junta Directiva 2011

Presidente:

Ing. Tania López Lee
Viceministra de Agricultura y Ganadería
Representante Sra. Ministra Gloria Abraham Peralta
Ministerio de Agricultura y Ganadería

Vicepresidente:

MSc. Marco Chávez Solera
Representante de la Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustria de Costa Rica

Directivos:

Dr. Werner Rodríguez Montero
Representante de Consejo Nacional de Rectores
MSc. Alejandro Cruz Molina
Ministro de Ciencia y Tecnología
Lic. Edgar Hernández Valverde
Representante Consejo Nacional de Producción
Sr. Freddy Murillo Espinoza
Representante de organizaciones de pequeños y medianos productores
Licda. Mónica Elizondo Andrade
Representante de la Cámara Costarricense de Industria Alimentaria

Fiscal:

Ing. Dagoberto Vargas Jara
Ministerio de Agricultura y Ganadería

Director Ejecutivo:

Ing. José Rafael Corrales Arias

Editado por:

MBA Alvaro Rodríguez Aguilar
MSc. Adrián Morales Gómez
MSc. Laura Ramírez Cartín
Bach. Rocio Oviedo Navas
Ing. María Mesén Villalobos

Impresión:

M&RG Diseño y Producción Gráfica S.A - Tel. 2221-1210

ISSN: 1659-4983

Contenido

Presentación	4
Introducción	6
Marco Filosófico y Operativo del INTA.....	7
Dirección Ejecutiva	10
Dirección Gestión de Proyectos y Recursos.....	15
Dirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico	20
I. Investigación e Innovación.....	20
II. Transferencia e Información Tecnológica	43
III. Servicios Técnicos	49
IV. Estaciones Experimentales.....	53
V. Coordinadores Regionales	61
Dirección Administrativa Financiera.....	67
Conclusiones	71

Presentación

El Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria – INTA fue creado mediante la Ley No. 8149, del 5 de noviembre del 2001, con el fin de dar respuesta al sector agropecuario en materia de innovación, investigación y transferencia de tecnología; por lo que respondiendo a ello se ha abocado a trabajar con y para la producción agropecuaria nacional.

Dentro de la Política de Estado para el Sector Agroalimentario y el Desarrollo Rural Costarricense **2010-2021**, definida por el Despacho de la Señora Ministra de Agricultura y Ganadería, Gloria Abraham Peralta, en la cual se tomaron como base las prioridades definidas para el sector agrícola en el Plan de Gobierno 2010-2014 de la administración Chinchilla Miranda, uno de sus ejes prioritarios son la investigación y transferencia de tecnología, por lo que siendo el INTA el órgano especializado en esta área, ha buscado la integración de sus diferentes programas y proyectos técnicos, así como su fortalecimiento institucional, para dar respuesta a lo establecido en ella.

Durante el año 2011 el INTA, en atención a los retos de las diferentes actividades productivas, continuó trabajando en las tres áreas estratégicas definidas en su plan estratégico, a saber Agricultura Empresarial y Estratégica, Agroambiente, y Sistemas Productivos; fortaleciendo, a la vez, su política de Desarrollo Institucional en atención a las funciones sustantivas de su quehacer: investigación e innovación, servicios tecnológicos en apoyo a la producción y transferencia de tecnología.

Se iniciaron acciones tendientes a implementar el Plan Estratégica 2011-2016, el cual está sujeto a la propuesta de una nueva estructura organizativa, para lo cual se revisó y se dispuso de una propuesta de Reglamento a la Ley para su implementación. Sin embargo se consideró oportuno, mientras se realizan los cambios, establecer un Plan Táctico por dos años, mediante el cual se priorizaron las acciones del INTA y se establecieron los proyectos y planes de acción de corto plazo 2012-2013, que permitirán ajustar el Plan Estratégico y la propuesta de estructura organizativa y ajustes a la operatividad del Instituto.

En el 2011 se finalizó la actualización de las demandas captadas de los pequeños y medianos productores nacionales, en materia de investigación, transferencia y servicios tecnológicos, y se canalizaron a través de los diferentes programas, proyectos

y planes operativos de los servicios que brinda el INTA. La clientela directa del INTA fueron extensionistas públicos, técnicos y especialistas del sector privado, organizaciones de productores y agricultores líderes.

Al cumplirse, durante el año 2011, el X Aniversario del INTA, se dio énfasis a la transferencia de resultados y logros, realizándose una serie de eventos, principalmente

en sus estaciones experimentales, fincas de productores y medios presenciales como eventos de transferencia de tecnología en granos básicos, pecuario, vitrinas tecnológicas de sistemas productivos agropecuarios y ambientes protegidos, con grupos de mujeres y de jóvenes, presentación de resultados de las investigaciones orientados a los capacitadores de los pequeños y medianos productores; cerrándose con un evento magno donde se presentó a la sociedad costarricense un documento con

los Principales Impactos y Logros del INTA 2001-2011; dándose a la vez a conocer, por diferentes medios, la tecnología generada durante esa década de existencia, haciendo uso de medios de información masiva como la Plataforma de Información y Comunicación Agropecuaria y Rural -PLATICAR-, la revista “Alcances Tecnológicos”, los manuales de recomendaciones técnicas de los cultivos y otros medios multimedia.

Se continuó con el proceso de ordenamiento de la investigación e innovación en cinco grandes programas: Frutales, Granos Básicos, Hortalizas, Pecuário, Raíces y Tubérculos, y se iniciaron acciones en la formulación del marco conceptual y de proyectos en nuevos temas de interés de la administración como son cambio climático, biocombustibles, agricultura familiar y ordenamiento territorial. La investigación se orientó en las disciplinas de mejoramiento genético, nutrición de plantas y animales, diagnóstico y control de plagas y enfermedades de cultivos, manejo poscosecha y agroindustria con prácticas convencionales, en ambientes protegidos y/o agricultura limpia orientadas hacia el desarrollo de opciones tecnológicas para la producción de las principales agro-cadenas de la seguridad alimentaria, la agroindustria y la exportación, entre ellas, mango, aguacate, papaya, guayaba, palmito, uchuva, acerola, rambután, tomate de palo, naranjilla, piña, plátano, palmito, higo, arroz, maíz, frijol, sorgo, tomate, chile, cebolla, lechuga, chayote, papa, yuca, ñame, ñampí, ganado bovino de carne, doble propósito, lechero y ganado porcino.



En materia de servicios, el INTA continuó proporcionando semilla de calidad en diferentes cultivos y material genético (ñame, arroz, frijol, papa, papaya, pié de cría, ampollas de semen); generando información tecnológica; estableciendo parcelas demostrativas y llevando a cabo en ellas días de campo; realizando asesoría técnica y transferencia de tecnología; realizando estudios básicos en el área de suelos y pruebas de eficacia biológica; dando soporte de diagnóstico y análisis de muestras en sus laboratorios de fitopatología, entomología, nematología, suelos y aguas, piensos y forrajes y microbiología de suelos para la investigación y producción comercial.

En sus cuatro estaciones experimentales, las cuales cuentan con diferentes condiciones agroclimáticas, a saber: de trópico húmedo Caribe, E.E. Los Diamantes; de trópico húmedo Pacífico, E.E. Quepos; de trópico seco Pacífico, E.E. Enrique Jiménez Núñez; y de altura, E.E. Carlos Durán; además de la alianza estratégica con la U.C.R. en la E.E. Fabio Baudrit Moreno; se continúan desarrollando diferentes actividades de investigación, innovación, transferencia de tecnología; y búsqueda incesante de su fortalecimiento.

La investigación que se realiza procura atender las necesidades tecnológicas de los productores, especialmente de los pequeños y medianos, captadas por los coordinadores regionales del INTA en coordinación con las agencias de extensión agropecuaria MAG, por lo que en su mayoría son de carácter adaptativo, iniciándose en los campos de las estaciones experimentales, que son representativas de los principales agrosistemas del país, y en parcelas de productores para su validación, contándose con ello con un gran apoyo a las investigaciones, adaptaciones y validaciones, por lo que se consideran un aliado fundamental en el proceso de investigación y transferencia.

La atención a los usuarios está en un proceso de mejoramiento continuo, en cuanto al desarrollo y suministro de los servicios y productos que brinda la institución, no obstante se requiere de mayor personal para atender aquellos servicios de mayor demanda, como por ejemplo el de certificaciones de uso conforme del suelo, por lo que se requiere su fortalecimiento.

En el año 2011, se trabajó en coordinación con el CATIE y la FUNAC en el establecimiento de sistemas productivos sostenibles mediante establecimiento de vitrinas tecnológicas y la irradiación de grupos de mujeres y jóvenes mejorando sus sistemas de producción con el manejo integral que permite una mejora en la nutrición de las familias rurales, un aprovechamiento de los recursos de las unidades familiares y un mayor excedente para ventas que incrementan el ingreso familiar.

Las alianzas estratégicas favorecieron la programación y ejecución de acciones en el 2011, ya que se mantuvieron en-

laces con empresas de productores agropecuarios, instituciones del sector y de la comunidad científica. En la gestión institucional se continuó con el apoyo de organismos como: INIA- España, el IICA, la Misión China, EMBRAPA, el Centro de Investigación y Enseñanza (CATIE), la Agencia Brasileña de Cooperación (ABC), y convenios con empresas, instituciones y organizaciones nacionales como CONARROZ, CORFOGA, Cámara de Lecheros, Cámara de Porcicultores, Palma Tica, ICAFÉ, LAICA y CORBANA, entre otras, favoreciendo la canalización y focalización de las inversiones orientadas en materia de ciencia y tecnología.

Se participó activamente en el Sistema Centroamericano de Tecnología Agropecuaria (SICTA) del cual se revisó su marco legal y consiguió financiamiento en diferentes proyectos; en el Fondo de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) con la propuesta de enmienda del convenio constitutivo y nuevos proyectos en marcha; con la oficina FAO Costa Rica se apoyó el proyecto para la producción de jatropha e higuerilla; se mantuvo coordinación con los INIA's de Iberoamérica por medio de los cuales se definieron áreas temáticas de cooperación en cambio climático, seguridad alimentaria y tecnologías de la Información (TIC's).

Presupuestariamente, en el año 2011, el ingreso real del INTA fue de ¢1693,6 millones de colones, correspondiendo a ingresos corrientes la suma de ¢1311,2 millones lo que representa un 77,4 % del ingreso real captado, y el resto resultado de financiamiento con fuentes externas. El ingreso presupuestado mostró reducción del 24,2% respecto al presupuesto del año 2010, siendo resultado de la no aprobación por parte de la Secretaría de la Autoridad Presupuestaria del incremento al límite de gasto solicitado y no aprobación del uso del superávit. Por otra parte, la ejecución real fue de ¢1188,5 millones, correspondiendo a un 90,6 % de lo presupuestado, a pesar de la política de restricción del gasto público por parte del Ministerio de Hacienda.

El objetivo de la presente MEMORIA-2011 es rendir cuentas a la sociedad en general, pero muy especialmente al Sector Agropecuario Costarricense, con el fin de que se conozca aspectos esenciales como el marco filosófico y conceptual, además de los logros de las acciones estratégicas del INTA que vienen a contribuir a la competitividad de las actividades productivas agropecuarias, a la conservación de los recursos naturales por medio de servicios de tecnología comprometidos con el desarrollo y sostenibilidad del sector agropecuario, que redunden en la mejora del nivel de vida de los productores y el desarrollo de la ruralidad nacional.

Ing. José Rafael Corrales Arias,

Director Ejecutivo

Introducción

El INTA creado por Ley 8149, es la institución oficial del Estado para desarrollar tecnologías agropecuarias en el país, que contribuyan sustantivamente a las políticas de reducción de pobreza, mediante acciones dirigidas a lograr la seguridad alimentaria y mejorar la competitividad agropecuaria. El objetivo del INTA es contribuir al mejoramiento y sostenibilidad del Sector Agropecuario por medio de la generación, innovación, validación, investigación y difusión de tecnología en beneficio de la sociedad costarricense.

El Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria cuenta con una Sede Central, ubicada en la capital (provincia de San José), tres Estaciones Experimentales y un campo Experimental, donde se encuentran localizadas diversas instalaciones (oficinas, laboratorios, invernaderos y campos experimentales). Logrando una representatividad de cobertura nacional y una capacidad de generar y ofertar productos y servicios tecnológicos, contribuyendo con la productividad de distintas zonas agroecológicas representativas del territorio nacional.



Figura 1. Día de campo en el cultivo de maíz.

Marco Filosófico y Operativo del INTA

Visión

Institución dinámica y flexible reconocida nacional e internacionalmente, especializada en investigación, innovación y transferencia de tecnología, que responde a necesidades del Sector Agropecuario Costarricense y contribuye a la seguridad alimentaria, al uso sostenible de los recursos naturales y a la disminución de la pobreza y permite al país la inserción en el proceso de la globalización con productos y servicios competitivos.

Misión

Contribuir por medio de la investigación, innovación y transferencia de tecnología al desarrollo del Sector Agropecuario Costarricense, para lograr sistemas productivos competitivos, la seguridad alimentaria y la compatibilidad ambiental, mediante servicios y productos que dan respuesta a las necesidades tecnológicas y al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad costarricense

Objetivo General

Contribuir al mejoramiento y la sostenibilidad del Sector Agropecuario, por medio de la generación, innovación, validación, investigación y difusión de tecnología, en beneficio de la sociedad costarricense.

Objetivos Estratégicos

- Generar conocimiento científico y tecnológico para que los sistemas productivos incrementen la competitividad técnica, económica y su sostenibilidad, con énfasis en los pequeños y medianos productores, para contribuir al desarrollo rural.
- Adaptar tecnologías que incrementen la productividad y sostenibilidad de los sistemas de producción y contribuyan a llenar las necesidades de los consumidores.
- Contribuir a una mayor adopción tecnológica, por medio de la transferencia y divulgación de tecnología.
- Ofrecer servicios y productos tecnológicos para el mejoramiento y beneficio de la sociedad en general.
- Gestionar recursos financieros y de cooperación técnica para el cumplimiento de sus objetivos ante organismos nacionales e internacionales.
- Disponer del personal idóneo, de la infraestructura y de los equipos requeridos para el desarrollo tecnológico.

- Lograr el posicionamiento del INTA en el ámbito nacional e internacional por medio de productos, tecnologías y servicios de calidad y competitivos propios de su gestión.

Estructura Organizativa

El organigrama del Instituto (INTA) responde a las funciones que le asigna el Estado mediante Ley 8149, en el área de ciencia y tecnología, específicamente para el Sector Agropecuario. La estructura orgánica del INTA está conformada por una Junta Directiva y un órgano adjunto la Auditoría Interna, que controla el cumplimiento de las labores y el buen uso de los recursos.

La Dirección Ejecutiva, depende de la junta Directiva, está conformada por el Director Ejecutivo, el Subdirector Ejecutivo, asesores o asistentes y equipos de apoyo (Planificación Institucional y Asesoría Legal). A su vez, de la Dirección Ejecutiva dependen tres Direcciones en el nivel operativo:

- ✓ La Dirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico, cuenta con un grupo de profesionales de apoyo y tres Departamentos: Investigación e Innovación, Servicios técnicos y Transferencia e Información Tecnológica.

- ✓ La Dirección de Gestión de Proyectos y Recursos con tres Departamentos: Formulación y Negociación de Proyectos y Recursos; Seguimiento y Evaluación de Proyectos y Mercadeo.
- ✓ La Dirección Administrativa Financiera: con dos Departamentos: Administración de Recursos y Servicios Generales. (Ver Organigrama).

permitan la participación del comercio exportador y del desarrollo rural; como elementos básicos de generación de empleo.

El INTA de acuerdo con su misión, contribuye con el sector disponiendo de opciones, servicios y productos tecnológicos consecuencia de su gestión en investigación, innovación y transferencia de tecnología, con el fin de desarrollar el sector agropecuario de acuerdo con la demanda.

regional. Estas acciones se complementan con aquellas que se desarrollan en las Estaciones Experimentales y Campos de Investigación. El rol de las Estaciones Experimentales es el de apoyar las investigaciones, suministro de información, servicios y productos tecnológicos, así como brindar asesoría y servir de centros de capacitación en los rubros representativos para zonas con condiciones similares.

Áreas de Trabajo

El INTA de acuerdo con la ley N° 8941 de creación y su reglamento, trabaja en tres áreas sustantivas: Investigación e Innovación, Servicios tecnológicos y Transferencia de tecnología, y en áreas de gestión como dirección y conducción con tres unidades: Asesoría legal, Planificación Institucional, Contraloría de servicios.

Cada una de las dependencias trabaja de acuerdo con sus capacidades en cuanto a formación del recurso humano, estaciones y laboratorios, y recursos financieros.

Sector Ciencia y Tecnología

El INTA contribuye en la economía nacional, facilitando condiciones que permitan el aumento constante de la productividad por medio de recomendaciones, productos y servicios tecnológicos que provocan incrementos en la productividad y mejora la calidad, y procura un mayor valor agregado por acabados finales de los productos agropecuarios, diferenciación de productos, reintroducción de nuevos productos, que

Acción en el Nivel Regional

La acción regional del INTA, se atiende por medio de la gestión de Coordinadores Regionales. Los coordinadores regionales, captarán las necesidades de servicios tecnológicos de las regiones y de las agrocadenas prioritarias y las canalizarán para ser incluidas en los proyectos en ejecución o la programación de la generación de servicios y productos, que se realizan en el nivel

Alianzas Público-Privadas

El INTA establece figuras legales como convenios, contratos y otros, para trabajar de forma ágil y flexible con otras instancias gubernamentales, no gubernamentales, organismos internacionales, organizaciones de productores y empresas privadas. Con respecto a las instituciones de la comunidad científica del Sector Agropecuario, el INTA estableció una mayor comunicación y coordinación,



Figura 2. Actividad Décimo Aniversario del INTA

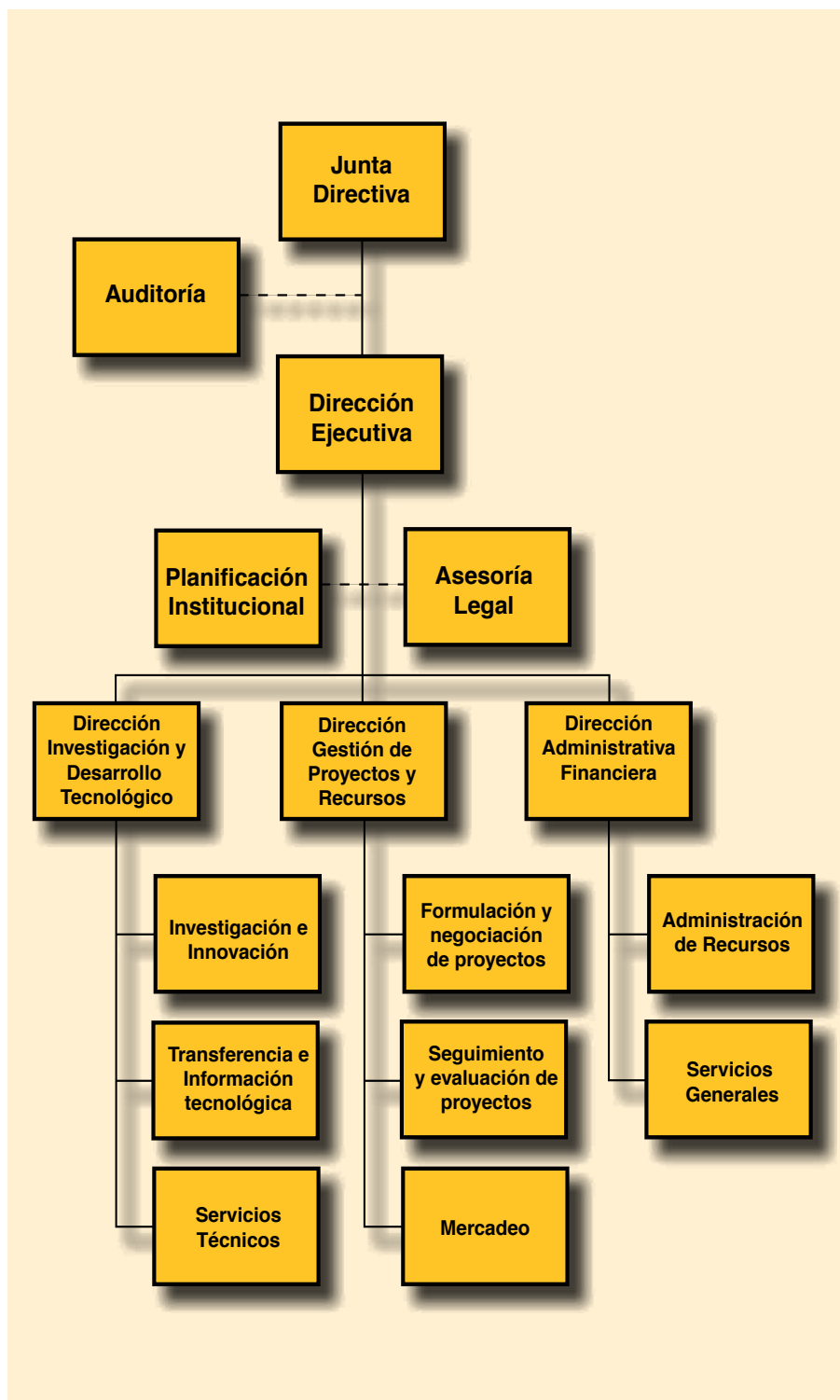


Figura 3. Organigrama del INTA

para evitar duplicidad de actividades y aprovechar las capacidades humanas e infraestructura. Se fortaleció la coordinación con diferentes Servicios de Extensión, tanto del Estado, como otros de carácter privado.

El INTA socializó la tecnología que generó, por medio de diversos mecanismos de transferencia y la implementación de sistemas de información, para favorecer la apropiación de ésta por parte del usuario, transfirió los resultados de la investigación a los usuarios de la tecnología por medio del Servicio de Extensión Agrícola del Estado y de otros servicios de extensión públicos que garantizaron la transferencia tecnológica a los pequeños y medianos productores agropecuarios.

Financiamiento Público-Privado del Desarrollo Tecnológico Agropecuario

Complementaria a la inversión estatal, se continuó con la captación de recursos y de cooperación técnica de fuentes nacionales e internacionales, para así disponer de infraestructura, equipamiento y medios de transporte adecuados para desarrollar los programas y proyectos. Adicionalmente, se continuó con la captación de recursos por venta de productos y servicios tecnológicos; así como por la gestión de proyectos en función de la agroempresa y las demandas de investigación de interés social.

Dirección Ejecutiva

Auditoría Interna

Es un órgano de fiscalización interna que con independencia funcional y de criterio, oportuna y profesional, provee seguridad al órgano superior respecto de las actividades y operaciones institucionales, coadyuvando al logro eficiente y eficaz de las metas y objetivos del INTA; su fin es proporcionar a la ciudadanía costarricense una garantía razonable de que el jerarca y el resto de la administración actúen conforme con el marco legal, técnico y de prácticas sanas.

Lo anterior, dentro de los propósitos de la Ley General de Control Interno, respecto de contribuir y orientar a la organización en el marco de sus competencias, al logro de los objetivos institucionales, debiendo contar para esto con controles internos que preserven el patrimonio de eventuales pérdidas por despilfarros, abuso, mala gestión, errores, fraudes o irregularidades; que se respeten las leyes y reglamentos mediante la adhesión de los integrantes de la organización a las políticas y objetivos institucionales; y que se obtengan datos e informes financieros y de gestión completos, confiables y oportunos.

La unidad cuenta con un reglamento interno para su funcionamiento y con una misión y visión que orientan a coadyuvar con la administración activa, en el logro de los objetivos institucionales, mediante la práctica de un enfoque preventivo, sistémico y profesional. Los oficios

de prevención conllevaron un criterio constructivo, conteniendo un aporte doctrinario, comentarios y sugerencias que la administración debió valorar con el propósito de retroalimentar sus decisiones, en cumplimiento al ordenamiento.

El año 2011, esta Unidad de control, cumplió sus metas respecto de las advertencias y asesorías, las cuales fueron muy superadas a efecto de hacer la labor más oportuna y preventiva. Los estudios y análisis para contribuir con la actividad preventiva que se ejerce con las advertencias, es laboriosa, pero muy provechosa, pues los informes son importantes aunque requieren de un desarrollo bajo un marco de formalismos, que hace lenta su rendición. Eso aunado a que durante el año recibe denuncias y solicitudes de otras entidades que se deben atender.

La labor de asesoría de la auditoría a la Junta Directiva permitió del mismo modo contribuir en la toma de decisiones por parte del jerarca, de ahí la conveniencia de contar en la organización con una unidad de fiscalización dependiente de esa instancia, toda vez que apoya a la administración en el descargo de sus labores de control interno. Durante el año 2011 el Órgano Colegiado se reunió en 28 ocasiones y en todas contó con la participación del auditor; en las actas constan sus comentarios de provecho y oportunidad.

Del mismo modo, la exigencia de mantener actualizados sus conocimientos, hizo que el personal de

esta Unidad de control participara en cinco eventos de capacitación, en temas de interés de la auditoría interna, orientados a fortalecer sus conocimientos en la materia.

Planificación y seguimiento Institucional

El objetivo de la **Unidad de Planificación (UPI)** es *“Diseñar y elaborar metodologías, mecanismos e instrumentos que permitan el desarrollo institucional y la sistematización de la información del INTA, mediante procesos de planificación estratégica y operativa, que contribuyan a la competitividad y sostenibilidad de la producción agropecuaria”*. Durante el año 2011 desarrolló 9 objetivos específicos orientados a las principales funciones que le fueron asignadas y acorde a los recursos disponibles.

Lineamientos de política y acciones estratégicas y operativas

Los lineamientos de política y acciones estratégicas se enmarcan en el Plan Nacional de Desarrollo en una serie de compromisos con la ciudadanía, y el Plan Sectorial Agropecuario, traducidos en la MAPI 2011, y el POI 2011 enviados al Ministerio de Planificación y a la Secretaría Técnica del Ministerio de Hacienda, en los cuales se definieron claramente las prioridades del INTA.

Con respecto al Plan Nacional del Desarrollo, el INTA mantuvo seis metas en el Sector Agropecuario con un 119% de cumplimiento de las cuales solo una se consideró regular porque se realizó a final de año y no concluyó. Las otras cinco se cumplieron en más de un 100%. También se tuvo otra meta en el área del Sector de Vivienda y Asentamientos Humanos, la cual no se ejecutó ya que dependía de la labor conjunta con otra institución.

Coordinar y participar activamente en la formulación del nuevo Plan Estratégico del INTA

Derivado de una labor interinstitucional impulsada por la Contraloría General de la República, se evidenció la necesidad de definir un nuevo Plan Estratégico para el período 2011-2016.

La UPI colaboró en la planificación de actividades, los instructivos y formatos de elaboración del Plan Anual Operativo de los profesionales, proyectos, Departamentos y Direcciones del INTA para el año 2012. Posteriormente, se integró el Plan Anual Operativo Institucional 2012. Para tal efecto es responsabilidad de cada jefatura elaborar el plan al cual le corresponde brindar seguimiento y supervisión.

Cada una de las dependencias elaboró un informe semestral 2011 y el anual 2011. Con base en ellos se elabora la Matriz de Planificación Institucional (MAPI) que da respuesta al Plan Nacional de Desarrollo y al Contrato con la Ciudadanía.

También se elaboró el Plan Anual Operativo Institucional (POI) 2012 que se envía a la Secretaría Técnica de la Autoridad Presupuestaria (STAP) y a la Contraloría General de la República. Se estableció un Plan Sectorial Agropecuario que incluye las acciones del Plan Nacional de Desarrollo, el POI y otras áreas operativas de interés sectorial.

También se elaboró el Informe de Evaluación Anual del 2011 y el Informe de seguimiento semestral del 2011 de la MAPI, los cuales fueron enviados a MIDEPLAN, a la Secretaría Técnica de la Autoridad Presupuestaria y a la Contraloría General de la República.

Los instrumentos de Planificación que se envían a MIDEPLAN, La Contraloría General de la República y Secretaría Técnica de Autoridad Presupuestaria se presentaron a la Junta Directiva del INTA para su aprobación o ratificación según correspondiera.

Se dio respuesta a las notas enviadas por la STAP, Contraloría General de la República en función de ajustes que solicitaron los analistas de esa institución.

La propuesta institucional de seguimiento y evaluación que integra los diferentes actores del INTA con los diferentes sistemas que generan información de gestión: Archivos Técnicos, Proyectos y Planificación Institucional, a petición de la Dirección Ejecutiva, se sometió al Comité Técnico Agropecuario (COTECA), se le realizaron los ajustes pertinentes y se dispuso para su implementación, la cual se postergó para el año 2012.

Niveles de coordinación internos

La UPI realizó la convocatoria, actas y acuerdos de las 13 reuniones de la Comisión de Presupuesto del INTA para revisar y aprobar los presupuestos y sus movimientos, antes de ser aprobados en Junta Directiva. Adicionalmente mantuvo al día el Libro de Actas, el cual fue revisado por la Auditoría Interna.

Asimismo se realizó la logística para el desarrollo de las reuniones de coordinación de jefaturas, por medio de las cuales se informa, se coordinan acciones y se asesora en temas específicos a la Dirección Ejecutiva para la toma de decisiones.

Plan Táctico

Por indicaciones de la Dirección Ejecutiva se conformó una Comisión y se elaboró las bases para el desarrollo de un Plan Táctico, que permitiera la implementación del Plan Estratégico. En este sentido se definieron seis ejes tácticos, dos en el área de Desarrollo Institucional, tres en el área estratégica de desarrollo de Investigación e innovación Tecnológica y una en el área estratégica de Transferencia de Tecnología. Para un total de 22 programas de mediano plazo, como se observa en el cuadro de ejes tácticos y líneas estratégicas de acción.

Dentro de esta plan táctica se operativizan 25 proyectos o planes de acción en áreas de trabajo prioritarios.

Rendición de cuentas

El Instituto rindió cuentas en el 2011 de sus 10 años de trabajo mediante un documentos de Impactos y

Cuadro 1. Plan Táctico del INTA.

EJES TÁCTICOS	LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE ACCIÓN (Programas, mediano plazo)
ÁREA ESTRATÉGICA: DESARROLLO INSTITUCIONAL	
A.1. Modernización y fortalecimiento de la capacidad de gestión institucional	1. Fortalecimiento de procesos gerenciales y de seguimiento y evaluación e impacto de la gestión institucional 2. Desarrollo y fortalecimiento de Tecnologías de la información y la Comunicación (TICs) 3. Desarrollo del Talento humano 4. Desarrollo de la Propiedad Intelectual en el INTA 5. Gestión de recursos para potenciar el quehacer del INTA 6. Fortalecimiento de infraestructura, equipo y mobiliario 7. Acreditación y Certificación de procesos y productos
A.2. Posicionamiento institucional y articulación con actores sociales	1. Desarrollo de imagen institucional y Promoción de productos y servicios 2. Integración activa del INTA al SNIITA 3. Alianzas estratégicas para la investigación, innovación, transferencia y extensión
ÁREA ESTRATÉGICA: DESARROLLO DE INVESTIGACION E INNOVACION TECNOLÓGICA	
B.1. Agroambiente (Eje de Sostenibilidad)	1. Desarrollo de tecnologías que contribuyan a la adaptabilidad y mitigación al Cambio Climático (Carbono Neutral y GEI). 2. Ordenamiento territorial 3. Manejo integrado de cultivos 4. Uso y manejo racional de tierras y aguas
B.2. Agricultura empresarial y Estratégica (Eje de Competitividad)	1. Generación tecnológica para los Programas (Hortalizas, granos básicos, raíces y tubérculos, frutales y pecuario) que contribuyan con la seguridad alimentaria nacional 2. Desarrollo de tecnología para la diferenciación de productos e incorporación de valor agregado 3. [Diversificación agrícola]
B.3. Sistemas Integrados de Producción (Eje de Equidad)	1. Desarrollo de módulos productivos tecnificados para sistemas integrados
ÁREA ESTRATÉGICA: TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA	
EJES TÁCTICOS	LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE ACCIÓN (Programas, mediano plazo)
C.1. Modernización del sistema de transferencia de tecnología	2. Incorporación de las TICs en los procesos de transferencia 3. Educación continua –formación 4. Desarrollo de capacidades en tecnología multimedia y gestión de conocimiento 5. Mejoramiento al acceso de información científica

resultados de este documento a la sociedad costarricense aprovechando la conmemoración de su décimo aniversario, también en dicho evento se presentaron testimonios de productores y se entregó la Memoria Anual del 2010.

Así mismo, se realizó un evento de rendición de cuentas donde cada funcionario presentó sus resultados a los funcionarios del INTA.

Acciones de apoyo a la Dirección Ejecutiva

A solicitud de la Dirección Ejecutiva se envió un informe Anual al Ministerio de Agricultura y Ganadería, como parte del rendimiento de cuentas por las transferencias de recursos del MAG.

Se elaboró el Plan Anual Operativo 2012 de la Unidad de Planificación, el informe semestral y anual del 2011, el presupuesto 2012 y el plan de compras así como el inventario de la Unidad de Planificación.

Se participó en la Comisión Técnica Agropecuaria y la del Sector de Ordenamiento Territorial y Vivienda.

Se elaboraron los planes de mediano plazo de ambos sectores y se regionalizaron las metas del INTA 2011-2014.

Se brindó asesoría y se brindó respuesta en diversos tópicos en el área de su competencia para atender solicitudes e inquietudes de la Contraloría General de la República, La Secretaría Técnica Presupuestaria del Ministerio de Hacienda, MIDEPLAN, Ministerio de de la Vivienda y Asentamiento Humano (MIVAH), Secretaría Técnica de Planificación del

Sector Agropecuario (COTECSA), y Ministra de Agricultura y Ganadería.

Asesoría legal

Dependencia asesora interna de la Dirección Ejecutiva, su función principal es asesorar en el área jurídica sobre las competencias y actos que realiza el INTA, en relación con los procedimientos a seguir de conformidad con la Ley General de la Administración Pública y la demás normativa aplicable.

Contraloría de Servicios

Se recibió y tramitó en el año 2011 un total de 47 denuncias atinentes al quehacer del INTA y sobre las cuales la administración conoció y acogió dichas gestiones, e inició los trámites correspondientes.

Se contó con la colaboración de la UCEM, para el registro de todos los procesos.

Gestión de Información

La unidad de Archivos Técnicos cuenta con bases de datos que contienen la información tecnológica institucional, las cuales son un instrumento oficial debidamente reglamentado para ordenar toda la información generada por las actividades técnicas. La documentación; es archivada y codificada; suministra el detalle de las actividades que se realizan en campo y laboratorio con sus respectivos informes y resultados los cuáles son puestos en conocimiento de los técnicos y productores.

En el año 2011 se registraron un total de 252 actividades, de las cua-

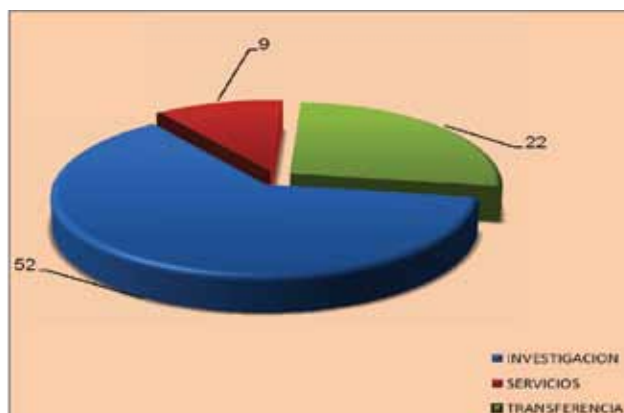


Figura 4 Distribución de actividades registradas en el 2011.

les 48 cuentan con su informe final y 214 están activas. De estas 214 actividades, se registraron en el año 2011 un total de 83 actividades, distribuidas en las siguientes áreas: 52 en investigación, 9 en servicios y 22 en transferencia de tecnología, en la Figura 4, se describe la distribución porcentual de las actividades registradas para el año 2011.

Las 83 actividades registradas son ejecutadas por 35 funcionarios para una relación de 2,4 actividades por

funcionario.

En la Figura 5, se detallan por áreas de acción y se muestra el porcentaje de distribución de las actividades. El mayor porcentaje de actividades de investigación correspondió a granos básicos, seguido de frutales, hortalizas, pecuario.

A continuación se describen los rubros comprendidos dentro de cada área de las actividades iniciadas en el 2011.

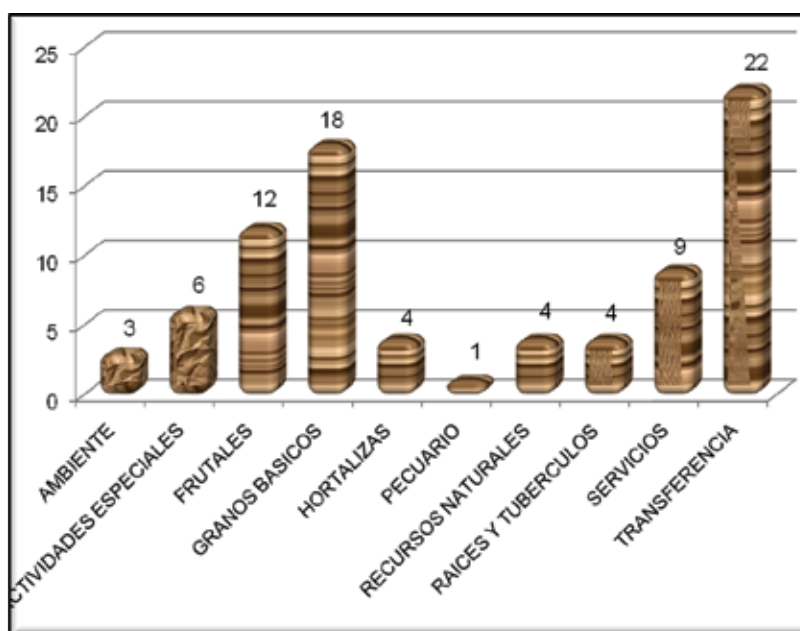


Figura 5 Actividades registradas en Archivos Técnicos.

Cuadro 2. Áreas de trabajo del INTA.

Cultivo	Disciplina
Ambiente	Emisión gases, adaptación cambio climático.
Frutales	Acerola, guayaba, mango, musáceas, piña, rambután.
Granos	Arroz, frijol, maíz, sorgo.
Hortalizas	Arveja, chile, chayote, tomate.
Pecuario	Pastos y forrajes.
Recursos naturales	Arvenses, prospección y producción de organismos entomopatógenos.
Raíces, tubérculos	Papa

Control Interno

El modelo de madurez del sistema de control interno institucional es una herramienta de diagnóstico para determinar el grado de avance en la consolidación y la mejora continua de dicho sistema. Dicho modelo comprende los componentes funcionales de ambiente de control, valoración del riesgo, las actividades de control, los sistemas de información y el seguimiento del sistema de control interno.

El INTA por medio de la comisión de facilitadores de las diferentes dependencias, realizó la autoevaluación de dicho modelo en diciembre en cada uno de los componentes, dando como resultado consolidado un índice de madurez del sistema de control interno de 26. De acuerdo a la escala evolutiva para la institución, el resultado mostró una escala Incipiente, eso significa que existe evidencia de que la institución ha emprendido esfuerzos aislados para el establecimiento del sistema de control interno, no obstante, falta consolidarlo. Falta realizar esfuerzos conjuntos en las diferentes unidades para el mejoramiento de la situación de control interno institucional.

En la Figura 6 se describe el puntaje obtenido para cada uno de los componentes de control de interno.

Mejora de la infraestructura

Para el 2011, se asignó la suma de 353,0 millones de colones a la partida de servicios, lo que representó un 29,7% de los recursos institucionales, siendo importante resaltar que dentro de esta partida se dispuso de más de 100,0 millones para mante-

nimiento de edificios y caminos en las diferentes estaciones experimentales.

También es relevante destacar que en dichas estaciones experimentales, el INTA invirtió más de 212 millones de colones para la construcción de edificios, adiciones, mejoras y revestimiento de canales de riego, siendo estos recursos, junto con la totalidad de lo asignado a la partida presupuestaria 5, a bienes duraderos, un total de 354,0 millones de colones, que representó un 29,8 % de los gastos totales operativos del INTA. Cabe mencionar que de las obras construídas o reparadas, es importante señalar el laboratorio de cultivo de tejidos en la estación Dr. Carlos Durán; las reparaciones de la cámara de frío para conservación de semillas, el edificio pecuario y el corral bovino en la estación Enrique Jiménez Núñez, así como los corrales bovino y porcino en Los Diamantes; además del mantenimiento de los caminos internos de las diferentes estaciones experimentales.

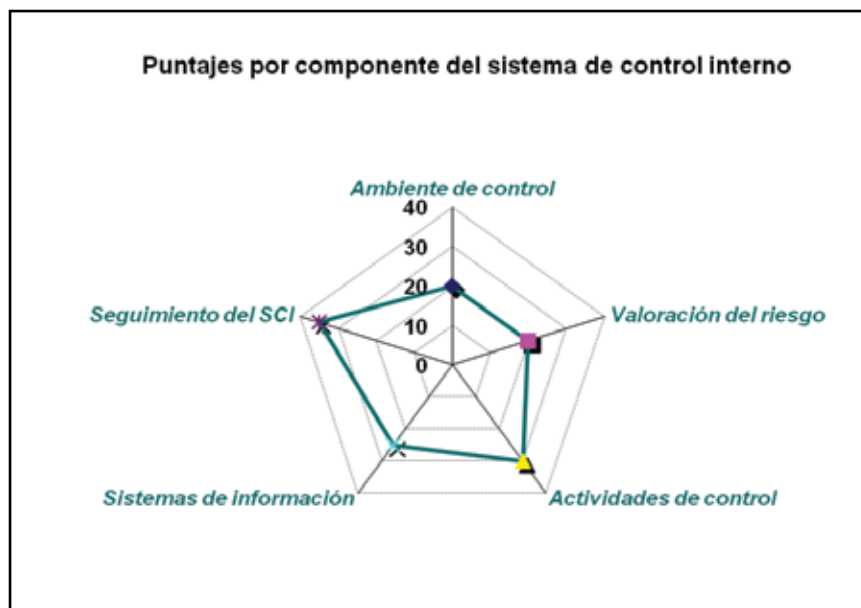


Figura 6. Puntajes por componente del sistema de control interno.

Dirección Gestión de Proyectos y Recursos

Durante el 2011 la Dirección Gestión de Proyectos y Recursos en cumplimiento de su objetivo principal, cual es “apoyar el desarrollo sostenible del INTA, por medio de la gestión de proyectos y recursos”, ejecutó sus acciones por medio de los departamentos Formulación y Negociación de Proyectos y Recursos y Seguimiento y Evaluación. Para ello contó con un personal de cinco funcionarios distribuidos de la siguiente forma:

- La Dirección ocupada por un profesional con grado académico de Maestría en Gerencia Agroempresarial.
- El Departamento de Formulación y Negociación de Proyectos con un funcionario con grado académico de Doctor en Desarrollo Rural Territorial con énfasis en Diferenciación de Productos Agroalimentarios.
- El Departamento Seguimiento y Evaluación conformado por tres funcionarios. Uno con grado académico de Maestría en Dirección de Empresas y dos Ingenieros



Figura 7. Proyecto de papa.

Agrónomos con especialidades en Zootecnia y Fitotecnia, estos últimos ingresaron en setiembre del 2011.

Formulación y negociación de proyectos

Proyecto para el Control Biológico de la Mosca del Establo

En el marco de la convocatoria de la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA), la Dirección coordinó y participó en la formulación del Proyecto “Control Biológico de la Mosca del Establo (*Stomoxys calcitrans*) a través del uso de parasitoides reproducidos sobre mosca de la fruta”, formulado por Arturo Solórzano (Laboratorio de Fitopatología, INTA), Leonardo Granados y Enrique Martínez (DGPR, INTA), Xenia Carro – qdDg – y Rosa Rojas (SFE), Sergio Fernández (SENASA) y Grace Carmiol (MAG). Este proyecto fue aprobado por la IAEA en el cuarto trimestre de 2011 y se encuentra en la fase previa a la ejecución.

La Dirección incorporó, vía Internet, el diseño del Proyecto a la Plataforma PCMF (Programme Cycle Management Framework), coordinó la gestión para cumplir con las condiciones de financiamiento y dio seguimiento al proceso de aprobación establecido por la IAEA. Para ello, se mantuvo comunicación con el Lic. Jorge Arturo Aguilar Casti-

llo, Oficial Nacional de Enlace de la IAEA. Dirección de Cooperación Internacional, Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto.

Así mismo apoyó la gestión de búsqueda de fondos para el Proyecto ante diferentes cooperantes nacionales, obteniendo compromiso escrito de cooperación del IICA.

Propuestas de Proyectos FITTACORI

Se colaboró con la presentación de propuestas de Proyectos INTA para su financiamiento a través de la Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria de Costa Rica (FITTACORI) en el marco de la Convocatoria 2011. La Dirección apoyó la identificación de propuestas de Proyecto, la revisión y ajuste de las mismas y la gestión de la documentación y entrega formal de las propuestas ante FITTACORI.

Se presentaron los siguientes propuestas de proyecto, siendo aprobadas las 8 primeras:

1. Caracterización fisicoquímica y desarrollo de opciones de valor agregado de acerola (*Malpighia emarginata*) y su respectivo análisis sensorial en Costa Rica, bajo la coordinación de Ana Cecilia Segreda Rodríguez
2. Muestreo y gradiente de dispersión de la mosca del esta-

- blo *Stomoxys calcitrans*, bajo la coordinación de Yannery Gomez Bonilla.
3. Estudio de la estabilidad genética y producción de plátano maqueño (*Musa AAB, Maia Maoli*) propagado por cultivo de tejidos durante dos ciclos de cultivo en la Estación Experimental Los Diamantes. Guápiles, Costa Rica, bajo la coordinación de Pablo Acuña Chinchilla
 4. Producción orgánica de banano Gros Michel en áreas de regeneración secundaria en la Estación Experimental Los Diamantes. Guápiles, Costa Rica, bajo la coordinación de Pablo Acuña Chinchilla.
 5. Validación y adopción de tecnología por medio de la producción de semilla de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*), bajo la coordinación de Jorge Mora Bolaños.
 6. Eficacia Biológica de sustancias activas de la fermentación líquida de *Trichoderma spp*, *Bauveria Bassiana* e *Hirsutella citriformis* para el control de plagas agrícolas, bajo la coordinación de Arturo Solorzano Arroyo.
 7. Producción y procesamiento de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) como sustituto del maíz amarillo en la alimentación animal, bajo la coordinación de Jorge Luis Morales González.
 8. Comportamiento de materiales promisorios de tomate (*Lycopersicon esculentum*) para agroindustria, bajo la coordinación de Ligia López Marín.

9. Valoración de aislamientos de hongos entomopatógenos para el manejo de mosca blanca (*Homoptera: Aleyrodidae*) en el cultivo del chayote (*Sechium edule*), bajo la coordinación de Jorge Garro Alfaro.
10. Identificación de un compuesto del cultivo de Canavalia (*Canavalia ensiformis*) para el control de nematodos fitoparásitos, bajo la coordinación de Ricardo Piedra Naranjo.
11. Evaluación agronómica del cultivo de arazá (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh), bajo la coordinación de Juan Mora Montero.

Fondo PROPYMES (MICIT)

Se realizó un análisis de los criterios, condiciones y requisitos establecidos por el Fondo PROPYMES (Programa MICIT – CONICIT) a efecto de promover la presentación de propuestas de proyectos de investigación mediante alianza entre el INTA y MIPYMES. El Fondo es una importante fuente de financiamiento para promover y mejorar la capacidad de gestión y competitividad de las pequeñas y medianas empresas costarricenses mediante el desarrollo tecnológico como instrumento para contribuir al desarrollo económico y social de las diversas regiones del país.

La información sintetizada junto a los documentos normativos del Fondo fue remitida a investigadores INTA quienes se encuentran formulando las propuestas.

Se coordinó con el Director Inno-

vación & Transferencia Tecnológica del MICIT, Sr. Josué Fumero, para la realización de un taller con funcionarios INTA en las primeras semanas del 2012.

Programa de Financiamiento Plátano

A solicitud de la Dirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico, se revisó a profundidad y realizaron recomendaciones a la propuesta de financiamiento “Fortalecimiento organizacional y mejoramiento de los sistemas productivos de las plantaciones de plátano y otras musáceas por medio de un manejo tecnológico adecuado y amigable con el ambiente”, presentada por el Foro Mixto de Organizaciones Campesinas para su financiamiento a través del Sistema Nacional Banca para el Desarrollo.

Como parte de las acciones relacionadas a la modernización del INTA y apoyo a los procesos de planificación institucional se debe resaltar:

Proyecto Modernización y Fortalecimiento del INTA

Atendiendo la disposición de la Dirección Ejecutiva del INTA, se participó en la Comisión formuladora de la Idea de Proyecto “Modernización y fortalecimiento del INTA para contribuir al desarrollo tecnológico agropecuario costarricense” el cual será presentado para su financiamiento al

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). La formulación del Proyecto consideró las políticas de Gobierno, la documentación INTA en planificación y fortalecimiento e informes de consultores internacionales. El Proyecto fue entregado al Señor Vicepresidente de la República y a la Ministra de Agricultura y Ganadería para su consideración, cuyo seguimiento está a cargo de la Dirección Ejecutiva.

Plan Táctico del INTA

Se participó activamente en la Comisión Coordinadora del Plan Táctico Institucional, que realizó el proceso de Sistematización de las líneas estratégicas y planes de acción para la formulación de un Plan Táctico del INTA, obtenidas en el Taller “Definición de líneas de acción del INTA para la ejecución del plan de trabajo táctico a corto y mediano plazo”, convocado por la Dirección Ejecutiva. Se elaboró una Matriz temática organizada por niveles de Planificación prioritarios para la formulación del Plan Táctico 2011-2012; así como los formatos para la formulación de las Líneas Estratégicas de Acción y los Planes Operativos del Plan.

La Dirección desarrolló los formatos de planificación de Programas y Planes Operativos, redactó el documento de base para la formulación de Líneas Estratégicas de Acción y Planes Operacionales”, apoyó a varios grupos de trabajo en la definición de planes específicos, realizó una revisión de forma y fondo de los Planes elaborados por los grupos de trabajo emitiendo recomendaciones para mejorar su formulación y se compiló y organizó la información recibida sistematizando los puntos de avance y pendientes como insumo

para facilitar la revisión por la Comisión de Plan Táctico..

Dentro de este proceso, la Dirección participó coordinando el Grupo de Trabajo que se encuentra formulando el Plan Táctico en el tema “Desarrollo de la Propiedad Intelectual en el INTA”, incluido como una línea estratégica de acción. Se avanzó en la formulación de dicho Plan. Además se participó en la elaboración de los siguientes Planes Tácticos:

- 4.1 Línea Estratégica “Desarrollo de Tecnología para la diferenciación de productos e incorporación de valor agregado”, junto con los funcionarios Ana Cecilia Segreda y Daniel Saborio.
- 4.2. Línea Estratégica “Desarrollo y fortalecimiento de Tecnologías de Información y Comunicación, TICs”.

Plan de Desarrollo de Estaciones Experimentales

La Dirección inició un proceso para apoyar y promover la elaboración de planes de desarrollo de las estaciones experimentales Enrique Jiménez Núñez (EE-EJN) y Quepos (EE-Q).



Desarrollo pecuario en estaciones experimentales.

Para ello se coordinó con el personal de ambas estaciones y otros funcionarios de apoyo para la realización de sesiones de trabajo en las estaciones, orientando sobre aspectos conceptuales y metodológicos para lo cual la Dirección elaboró instrumentos para la formulación de los planes y conjuntamente con el personal de la Estación, se conformaron grupos de trabajo para la definición de la misión, los objetivos y los componentes. Se espera que los planes de trabajo estén concluidos para el 2012.

Otras acciones de gestión institucional

Gestión de fondos para el desarrollo de la Propiedad Intelectual en el INTA

Se elaboró una propuesta de solicitud de cooperación para ser dirigida a la OMPI (Organización Mundial de Propiedad Intelectual) para el Desarrollo de la Propiedad Intelectual en el INTA, la cual fue remitida al Subdirector del Registro Nacional de la Propiedad para ser integrada a una solicitud de demandas país que fue solicitado a dicho Organismo.

La propuesta incluye cooperación en las áreas de formulación de una política INTA en PI, desarrollo de un programa de capacitación en PI a funcionarios, realización de una auditoría (inventario) de activos de la PI generados por el INTA y análisis de viabilidad de un sistema de una “Marca INTA” y de marcas para los productos y servicios tecnológicos del INTA.



Convenio CONAGEBIO – INTA

Se participó en la Comisión para la redacción de un borrador de un Convenio Marco entre la Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad (CONAGEBIO) y el INTA, integrada por cuatro funcionarios del INTA. Se realizaron varias sesiones de trabajo y se obtuvo un primer borrador.

Apoyo a la gestión por parte de la cooperación China

Se apoyó la presentación que realizó la Jefatura de Investigación e Innovación durante la “Reunión entre INTA y una misión de representantes de la Academia de Ciencias Agrícolas (CAAS) de la República Popular China”, en el marco de la gestión que realiza la Dirección Ejecutiva del INTA para la solicitud de cooperación por la República Popular China.

Proyecto Estación Experimental Los Diamantes

Se participó en la gestión que realizó la Dirección Ejecutiva del INTA ante los diputados para movilizar

apoyo al Proyecto en ejecución “Valoración del Ecosistema y de los Servicios Ambientales que oferta la Estación Experimental Los Diamantes”. Para ello se realizaron dos visitas a la Asamblea Legislativa en las que se realizaron sendas presentaciones del Proyecto.

Denominaciones de Origen (DO) del Café de Costa Rica

A solicitud de la Viceministra del MAG, Lic. Xinia Chávez Quirós, y con el visto bueno de la Dirección Ejecutiva del INTA, se inició un proceso de coordinación con el Ing. Luis Zamora, Gerente del Programa de Café, para el inicio de los estudios de fondo para emitir “criterio técnico” de las ocho solicitudes de registro de denominaciones de origen de café, presentadas por el ICAFE ante el Registro de la Propiedad Industrial. El trabajo se enmarca en el Convenio suscrito entre el MAG y el Registro de la Propiedad Industrial.

Se inició el proceso estudio del Expediente de Solicitud de inscripción de la “Denominación de Origen Café de Orosí”, el cual se encuentra en fase avanzada de revisión.

Celebración del X Aniversario INTA

Se colaboró con la elaboración de la presentación que realizó la Dirección Ejecutiva durante el Evento de celebración del X Aniversario del INTA (12 de diciembre 2011).

Seguimiento y Evaluación

El objetivo es “apoyar la gestión institucional mediante el seguimien-

to en la ejecución de los proyectos” y como objetivos específicos están: 1. Contribuir al cumplimiento de los objetivos de los Proyectos y Convenios, mediante el seguimiento por resultados, 2. Establecer procedimientos, mecanismos e instrumentos para la evaluación y el seguimiento de los proyectos.

Durante el 2011 por medio de reuniones con los funcionarios involucrados, visitas de campo y aplicación de la metodología por resultados, se realizó seguimiento de los siguientes proyectos:

- Red Latin papa, CIP - Diseminación y mejoramiento de variedades de papa.
- Evaluación de cultivares de yuca
- Procesamiento de yuca para suplementación animal.
- Determinación efecto de saliva de mosca blanca en chayote.
- Caracterización de frutos de marañón en región PACE.
- Caracterización del sistema de palmito a densidades de siembra
- Evaluación de cultivares de palmito con y sin espinas.
- Uso del procesamiento de imágenes satelitales, metodología CLC.
- Prácticas orgánicas para controlar mal seco en tiquisque blanco
- Evaluación de prácticas orgánicas en ñame Diamantes 22.
- FONTAGRO - Selección de cultivares de tomate tolerantes a virosis, en CA y República Dominicana.
- Respuesta del rambután a inductores de floración.
- Generación de tecnología para la producción intensiva de horta-

lizas bajo ambientes protegidos.

- Evaluación del comportamiento productivo del rambután, Acerola como nueva opción productiva.
- Identificación y liberación de variedades de sorgo de vena café a productores de C.A.
- Sistemas agrícolas sostenibles que contrarresten cambio climático y fortalezcan seguridad alimentaria de mujeres en zona rural.
- Evaluación de pastos y forrajes para optimizar producción lechera en zonas altas de Costa Rica.
- Diseño de Sistemas silvopastoriles como estrategia para adaptación al cambio climático de sistemas ganaderos.
- Determinación de metano proveniente de fermentación entérica de bovinos.
- Reducción de la emisión de ga-

ses con efecto invernadero en ganadería de leche en Costa Rica.

- Fermentación industrial de hongos benéficos para manejo de plagas agrícolas en Costa Rica.

Logros y resultados

Se revisaron los proyectos en ejecución y se conforma la base de datos correspondiente, a partir de la información de la Dirección de Gestión de Proyectos y Recursos y de los Archivos Técnicos del INTA. Los proyectos, fueron asignados y distribuidos entre los funcionarios del Departamento de Seguimiento y Evaluación, para efectos de realizar su función.

Se realizaron acciones de validación del marco orientador para el Seguimiento y Evaluación de Proyectos, por resultados; se revisan

los avances en las actividades, por medio de reuniones con los funcionarios responsables o relacionados con los proyectos y visitas de campo.

Conclusiones

El Departamento de Seguimiento y Evaluación se vió fortalecido con la incorporación de dos profesionales especialistas en las aéreas de cultivos y zootecnia, mejorando el desempeño de las intervenciones en ejecución.

El trabajo coordinado entre la Dirección Ejecutiva, Dirección de Gestión de Proyectos y Recursos, Departamento de Investigación e Innovación y Dirección Administrativa Financiera ha contribuido a mejorar los procesos de formulación, ejecución y seguimiento de los proyectos.



Figura 8. Producción intensiva de hortalizas en ambientes protegidos.

Dirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico

El objetivo de la Dirección es el de planificar, coordinar, evaluar y apoyar las acciones de generación y transferencia de tecnología que ejecuta el INTA para alcanzar los productos y servicios de calidad que incrementen la productividad, la competitividad y sostenibilidad de los sistemas productivos en conjunto con las organizaciones del sector agropecuario. Para ejecución de las acciones cuenta con el apoyo de tres Departamentos: Investigación e Innovación, Transferencia e Información Tecnológica y Servicios Técnicos; y con la participación de los Coordinadores Regionales.

I. Investigación e Innovación

Departamento de Investigación e Innovación Tecnológica

El objetivo general del departamento es generar, innovar e integrar tecnologías que incrementen la productividad, la competitividad y sostenibilidad del sector agropecuario y que contribuyan a satisfacer las necesidades de los usuarios mediante la ejecución de proyectos integrales e interdisciplinarios. El departamento está constituido por cuarenta y dos funcionarios, entre profesionales y técnicos, a la vez, estos están distribuidos entre los cinco programas que conforman la estructura orgánico-operativa del mismo (Gra-

nos Básicos, Raíces y Tubérculos, Pecuario, Hortalizas y Frutales). La ejecución de los proyectos y actividades de investigación y transferencia tecnológica responden a vacíos tecnológicos presentados por las agrocadenas, PITTAS, organizaciones de productores, y en última instancia, necesidades que surgen a través de la experiencia del investigador en materia de investigación científica. Las áreas de mayor relevancia para responder a los problemas y dar soluciones técnicas son el mejoramiento genético (animal y vegetal), manejo agronómico de cultivos, manejo integrado de plagas, uso responsable de agroquímicos y control biológico de plagas (nematología, entomología, fitopatología y malerbología) a través de los cinco programas.

En el campo pecuario, se ejecutaron diversos trabajos en estaciones experimentales y fincas de productores en ganado bovino de carne y leche, porcino y diversas evaluaciones de forrajes según condiciones agroecológicas presentes en el territorio nacional. Otras acciones complementarias y de facilitación de procesos se dieron en los campos de la bioenergía, cambio climático, fisiología vegetal, agricultura orgánica, manejo poscosecha, agroindustria, riego y producción en ambientes protegidos.

Toda actividad de investigación es presentada en el seno de los diferentes programas, comités técnicos de Estaciones Experimentales y cumple

con los procedimientos y normativa vigente, quedando debidamente registradas ante archivos técnicos. Toda actividad finaliza con un informe final y se transfieren resultados a los usuarios de tecnología utilizando diversas formas de difusión como boletines, hojas divulgativas, cursos, seminarios, congresos, eventos internacionales, manuales, artículos científicos, charlas y días de campo; actividades coordinadas por el departamento de Transferencia.

Programa Granos Básicos

Actividades de investigación en maíz

Las actividades de investigación se llevaron a cabo bajo condiciones agroecológicas de bosque tropical húmedo, presentando temperaturas entre 26 y 35 °C y una precipitación entre los 2700-3200 mm, con el fin de evaluar su comportamiento en rendimiento y adaptación a los principales factores abióticos y bióticos bajo condiciones contrastantes que permitan discriminar los mejores. En este sentido, tanto para grano blanco como amarillo se seleccionaron 4 líneas y 2 híbridos con rendimientos superiores a 6 t/ha, así como 3 variedades con rendimientos superiores a 4 t/ha. Además, se caracterizaron morfológica y agronómicamente 132 variedades criollas y mejoradas pertenecientes al banco de germoplasma. Además, se regeneraron en

campo 62 variedades criollas registradas del banco de germoplasma.

Por otro lado, se realizaron dos giras de campo para mostrar los avances de investigación en las localidades de Pejibaye y Upala con la participación de 100 personas, principalmente agricultores y técnicos. Se impartieron charlas y giras de actualización para agricultores, técnicos y estudiantes universitarios (80 participantes) en temas como mejoramiento genético, manejo agronómico del cultivo, producción de semilla, manejo de plagas con feromonas y enfermedades en las localidades de El Águila, Pejibaye y Upala.

Se multiplicó semilla genética de las variedades Nutrigrano, Proteinta, UPIAV-G6, JSáenz y Gmorales; aproximadamente 20 kg. de cada material fue utilizado como apoyo a los procesos de producción de semilla de otras categorías. En el caso particular de Proteinta se produjeron 500 kg. Para dicho cultivo se elaboraron tres artículos científicos, dos para la Revista INTA y otro para Agronomía Mesoamericana, a la vez, se elaboraron dos resúmenes presentados en el PCCMCA 2011 y



Figura 9. Semilla de maíz



Figura 10. Investigación en maíz

el folleto relacionado al plan estratégico del PITTA Maíz 2011-2015.

Actividades de investigación en frijol

El programa INTA de frijol desarrolla sus actividades amparado activamente bajo el marco del Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria en Frijol (PITTA FRIJOL). Este está conformado, además, por la Universidad de Costa Rica (UCR), Universidad Nacional (UNA), Oficina Nacional de Semillas (ONS), Consejo Nacional de Producción (CNP) y Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

El esquema de mejoramiento genético está basado en la metodología de Fitomejoramiento Participativo. Durante el año 2011, se establecieron seis parcelas de validación de la línea promisoría de frijol de grano rojo (código: BCH 9901-56R); esta línea posee estabilidad del color del grano, ya que produce menor porcentaje de grano contrastante que la variedad Cabécar. De la línea experimental grano negro, se establecieron ocho parcelas (código: B 2056); esta línea tiene potencial de rendimiento similar a las variedades comerciales Guaymí y Brunca. Sin embargo, posee resistencia a Mosaico dorado amarillo, enfermedad presente en la Región Huetar Norte. Para ambos materiales, se planea su liberación oficial durante el año 2012.

Se lograron avances importantes con la mejora genética de las variedades criollas Generalito y Vaina Blanca. Se identificaron dos materiales provenientes de la cruce de Vaina blanca con Cabécar que poseen potencial agronómico y pasaran a etapa de validación en el 2012. Así

mismo, se inició la mejora de la variedad criolla carnita. Se ha avanzado en la identificación de una línea con niveles intermedios de resistencia a la mancha angular, enfermedad que ha aumentado su incidencia y severidad en los últimos años. Las actividades de investigación se concentran en las principales zonas productoras de frijol, Huetar Norte (Upala y Los Chiles) y Brunca (Pejibaye y Buenos Aires). Adicionalmente, durante el año 2011 se realizaron actividades de diversa índole relacionadas con el cultivo en Puriscal, Abangares y Esparza.

En cuanto a capacitación y divulgación, se efectuaron días de campo y demostrativos con una participación total de 240 personas, entre técnicos y productores, en las localidades de Esparza, Chánguena de Buenos Aires, Pueblo Nuevo de Upala, Los Chiles y Pejibaye de Pérez Zeledón, impartándose charlas en Pueblo Nuevo de Upala, El Águila de Pejibaye, Chánguena de Buenos Aires con la participación de 80 personas. Finalmente, se impartió curso sobre el cultivo de frijol a 8 estudiantes de la



Figura 11. Mejoramiento participativo frijol



Figura 12. Investigación en frijol

Universidad Técnica Nacional (UTN-Cañas).

Actividades de investigación en arroz

En el área de mejoramiento genético se realizaron trabajos en las diferentes regiones arroceras de Costa Rica con el objeto de generar variedades para las modalidades de producción riego, secano y autoconsumo. Durante el periodo 2011, se introdujeron 200 líneas avanzadas provenientes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); estos materiales se evaluaron en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez (EEEJN), seleccionándose 135 líneas de buenas características agronómicas para las siguientes etapas.

Adicionalmente, se evaluaron 36 líneas a nivel de parcelas de observación y 14 líneas a nivel de ensayos regionales de rendimiento en la EEEJN, ubicada en Cañas, Guanacaste y en la Estación Experimental Los Diamantes (EELD) en Guápiles, provincia de Limón. Las mejores líneas identificadas en dichas pruebas fueron el INTA A-470, INTA A-112, INTA A-440, INTA A-262 e INTA A-94. Finalmente, de la línea INT A-440 se estableció una parcela semi-comercial e inició el proceso de multiplicación de semilla.

Por otro lado, se evaluaron cinco variedades conocidas como criollas, denominadas Bluebonnet, Chin Chin, Rex Oro, Texas y Nira Colorado, además, de dos variedades liberadas con buenas características para esta modalidad de producción como son INTA Pueblo Nuevo e INTA Miravalles. Otras tres líneas promisorias evaluadas fueron INTA-PO 22, INTA-PO 56 e INTA-PO 57.

La línea INTA-PO 22 mostró el mayor rendimiento (4,25 t/ha), seguida por INTA Pueblo Nuevo (4,09 t/ha) y la línea INTA-PO 57 con 4,04 t/ha. En San José de Upala la línea promisoría INTA-PO 22 e INTA-Miravalles produjeron los mayores rendimientos, siendo estos 3,43 y 3,40 t/ha, respectivamente.

Para evitar la erosión genética, se viene colectando variedades y/o líneas de arroz en diferentes sitios del país, estos materiales se evalúan, caracterizan y almacenan en la EEEJN. Para el 2011 se recolectaron 11 materiales y regeneraron 32 líneas y/o variedades de interés.

Como una alternativa para la recuperación de lotes altamente infestados con arroz maleza rojo y voluntario, se estableció una parcela demostrativa en el Asentamiento La Soga, Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT), utilizándose el sistema de trasplante manual y mecánico en combinación con manejo adecuado de la lámina de agua y densidades de siembra. Para el trasplante manual se utilizaron una, dos y tres plantas por sitio y para el mecánico 50, 100 y 150 gramos de semilla por bandeja con la variedad Rex Oro. La parcela presentó un sitio libre de arroz rojo y voluntario al momento de la cosecha, los rendimientos mayores se alcanzaron con una planta para el sistema manual con 5,67 t/ha y para el mecánico, 100 gramos de semilla por bandeja, un rendimiento de 5,35 t/ha. En esta actividad se contó con la participación de agricultores arroceros de la zona a los que se les pudo mostrar la técnica para combatir el arroz maleza rojo y voluntario.

Como práctica para mejorar la protección del suelo, manejo de male-

zas y reducción de costos en la aplicación de insumos en un sistema de producción de arroz de secano, se evaluó por segundo año consecutivo la respuesta de cuatro variedades de arroz, dos comerciales (Palmar 18 y CR 5272) y dos de autoconsumo (Bluebonnet e INTA Miravalles) a la aplicación de biomasa procedente de abonos verdes de las leguminosas *Cannavalia brasiliensis* y *Calopogonium mucunoides*. Esta actividad se lleva a cabo en la Sub-Estación Naranjito en el Cantón de Aguirre, región Pacífico Central. La variedad INTA Miravalles produjo los mejores rendimientos 2,16 t/ha con *Calopogonium muconoides* y 1,87 t/ha con *Canavalia brasiliensis*.

Al no disponerse de información sobre alternativas al uso del herbicida Clomazone en relación a la selectividad y eficacia biológica de herbicidas aplicados sobre semilla de arroz destapada seca o pregerminada, se desarrollaron dos investigaciones donde se evaluó, en el primer caso, todos los herbicidas de aplicación en preemergencia en la dosis comercial recomendada, y para el segundo, todos los productos del grupo de las sulfonilureas. Para ambas investigaciones los tratamientos se aplicaron sobre semilla seca y pre germinada, llevándose a cabo a los 0, 6 y 12 días después de voleada la semilla (DDV). De los preemergentes evaluados, se encontró que, además, del Clomazone (1,3 l/ha de producto comercial), el Quinclorac (2,0 l/ha de producto comercial), el Oxadiazon (1,8 l/ha de producto comercial) y el Tiobencarbo (2,0 l/ha de producto comercial) mostraron selectividad, tanto sobre la semilla de arroz pregerminada y seca, cuando se aplicaron a los 0 DDV, siendo más selectivo el efecto sobre la semilla seca. Por otra parte,

con relación al control de malezas de gramíneas presentes en el área donde se establecieron los ensayos de investigación (*Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa colona*, *Cloris virgata* y *Rottboellia cochinchinensis*), los herbicidas indicados anteriormente mostraron un porcentaje de control entre un 80 y 95%, abarcando este hasta los 25 días después de aplicados.

Por su parte, todas las sulfonilureas evaluadas, Pyrazosulfuron (300 g/ha), Ethoxysulfuron (100 g/ha), Ciclosulfamurón (100 g/ha), Metsulfuron (7 g/ha) y la mezcla Ethoxysulfuron más Iodosulfuron (300 g/ha) mostraron total selectividad sobre la semilla de arroz destapada seca y pre germinada a los 0 DDV, excepto el Metsulfuron que abrió la ventana de selectividad a partir de los 6 DDV para semilla seca y pre germinada. Con relación al control de malezas, los productos evaluados excepto el Metsulfuron mostraron un control superior al 95% de las malezas ciperáceas presentes en el área donde se desarrolló las investigaciones, siendo estas ciperáceas, *Cyperus iria*, *Cyperus esculentis* y *Fimbristylis miliacea*.



Figura 13. Investigación en arroz.

Actividades de investigación en sorgo

De los materiales de sorgo introducidos en 2010 bajo el convenio INTA-INTSORMIL, se seleccionaron dos para producción de grano denominados CL 0916 BMR y CL 0929 BMR y dos para producción de forraje CL 0919 BMR y CL 0925 BMR, encontrándose uno con buenas características para ambos usos CL 0936 BMR. Estos se evaluaron utilizando como testigo las variedades Eskameca e INTA-DULCE en la EEEJN, en EL Arado de Santa Cruz y en Chomes, Puntarenas. El mayor rendimiento para grano entre los tres sitios se obtuvo con Eskameca (3,82 t/ha), seguida de CL 0936 BMR (3,63 t/ha); para forraje fueron CL 0919 BMR con 42,2 t/ha) seguida de CL 0919 BMR con 41,5 t/ha.

Cuadro 3. Estadísticas Programa granos Básicos

Cultivo	Número de actividades de investigación
Arroz	52
Frijol	43
Maíz	12
Sorgo	3

Cultivo	Categorías	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Arroz	Agronomía	15	0,32
Arroz	Bacterias	2	0,04
Arroz	Bactericidas	2	0,04
Arroz	Calidad	1	0,02
Arroz	Controladores	4	0,09
Arroz	Fertilización	2	0,04
Arroz	Fitomejoramiento	2	0,04
Arroz	Fungicidas	2	0,04
Arroz	Herbicidas	4	0,09
Arroz	Insecticidas	1	0,02
Arroz	Semillas	2	0,04
Arroz	Variedades	10	0,21

Cultivo	Categorías	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Frijol	Agronomía	7	0,18
Frijol	Herbicidas	1	0,03
Frijol	Semillas	1	0,03
Frijol	Variedades	29	0,76

Cultivo	Categorías	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Maíz	Agronomía	6	0,5
Maíz	Fertilización	1	0,08
Maíz	Fitomejoramiento	1	0,08
Maíz	Semillas	2	0,17
Maíz	Variedades	2	0,17

Cultivo	Categorías	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Sorgo	Agronomía	1	0,33
Sorgo	Variedades	2	0,67

Programa de Raíces y Tubérculos

El objetivo general de programa es generar investigación para la producción de raíces y tubérculos vinculados al sector agroalimentario, donde la innovación y el desarrollo tecnológico contemplan el impacto ambiental y las repercusiones del cambio climático.

Durante el año 2011 se desarrolló investigación en los cultivos de papa, ñame y yuca. Las líneas de investigación fueron la fitoprotección, prácticas agronómicas y acciones para mejorar la multiplicación de semilla mejorada.

Papa (*Solanum tuberosum*)

En el cultivo de la papa se mantiene la introducción y evaluación de clones promisorios para la búsqueda de variedades con nuevas características de adaptabilidad, tolerancia a las principales plagas como Tizón Tardío, (*Phytophthora infestans*), mejor rendimiento y alta calidad para el consumo fresco o para el procesamiento industrial. A finales del año 2011 el INTA procedió con la liberación de tres nuevas variedades que se caracterizan por mantener alta resistencia al tizón tardío y con rendimientos superiores a las variedades comerciales que actualmente utiliza el agricultor. Estas variedades se identificaron con los nombres de Pasquí, Kamuk y Durán y su liberación se fundamentó en los trabajos de adaptación y rendimiento de pruebas regionales que se ubicaron en las zonas de mayor producción del país.

Cuadro 4. Características agronómicas de la variedad Pasquí.

Tolerancia al Tizón tardío	Alta
Usos	Mesa e Industria
Calidad organoléptica	21 a 22% de sólidos
Tiempo a cosecha	105 días
Porte de la planta	Erecta, muy similar a la Variedad Floresta
Ubicación de los tubérculos	Concentra la producción cerca del tubérculo madre
Rendimiento promedio en pruebas regionales.	45 Tm/ha.



Figura 14. Variedad Pasquí.

Cuadro 5. Características agronómicas de la variedad Durán

Tolerancia al Tizón tardío	Alta
Usos	Mesa e Industria
Calidad organoléptica	21 a 22% de sólidos
Tiempo a cosecha	105 días
Porte de la planta	Robusta
Ubicación de los tubérculos	Concentra la producción cerca del tubérculo madre
Característica del tubérculo	Tubérculo ovalado de piel lisa y color crema
Rendimiento promedio en pruebas regionales.	50 Tm/ha.



Figura 15. Variedad Durán

Cuadro 6. Características agronómicas de la variedad Kamuk

Tolerancia al Tizón tardío	Alta
Usos	Mesa
Calidad organoléptica	20 % de sólidos
Porte de la planta	Erecta de hojas pequeñas
Ubicación de los tubérculos	Concentra la producción cerca del tubérculo madre
Característica del tubérculo	Tubérculo grande y redondeado de piel color crema y ojos rosados
Rendimiento promedio en pruebas regionales.	50 Tm/ha.



Figura 16. Cultivar Kamuk

Se destaca en las características y pruebas regionales un rendimiento de las 3 variedades de la siguiente manera: Pasquí con 45 t/ha, Durán 50 t/ha y Kamuk 50 t/ha.

Plagas y enfermedades

En el año 2011 se inició el establecimiento de dos ensayos en la Estación Carlos Durán ubicada en

la localidad de Potrero Cerrado, provincia de Cartago para valorar la respuesta de 14 clones de piel roja por su resistencia al tizón tardío (*Phytophthora infestans*). La valoración en campo se llevó a cabo mediante la variable severidad en el tiempo y el análisis de los datos con base al Área Bajo la Curva para el Progreso de la Enfermedad (ABCPE). Los clones codificados como 399004,3

y 399072,21 manifestaron la mayor resistencia a la enfermedad.

Para el problema del Nematodo del Quiste (*Globodera pallida*) se ejecutó un diagnóstico previo en algunas fincas destinadas a producir semilla para poder constatar la no prevalencia de la plaga. Las fincas diagnosticadas fueron negativas. El diagnóstico fue llevado a cabo por medio del

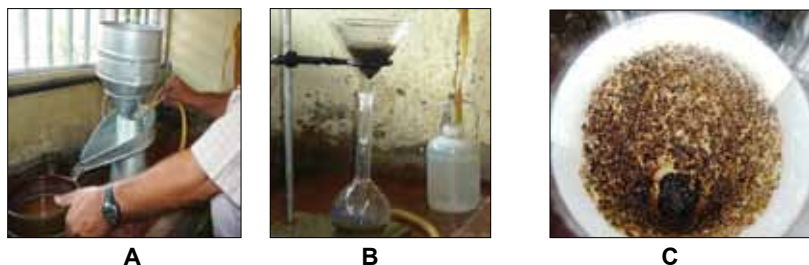


Figura 17. Fenwick modificado (A), balón aforado de 250 ml (B) y filtro para la extracción de quistes (C).

No Muestra	Gramos de suelo seco	Cantidad de quistes <i>Globodera</i> spp
1 A	158	Negativa
1B	148	Negativa
4A	152	Negativa
4B	151	Negativa
4B(B)*	142	Negativa
Lote 1C	148	Negativa
Lote 3	153	Negativa

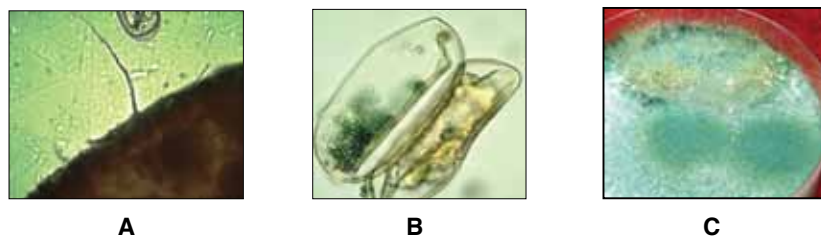


Figura 18. Parte externa de quiste con micelio (A); conidias de *Trichoderma* sp dentro de huevos (B); y crecimiento de *Trichoderma* sp en medio de cultivo PDA (C).

método de Fenwick Modificado.

Durante el 2011 se informó sobre los resultados de investigación en Control Biológico e identificación de la raza Patotipo 3 de *G. pallida*. En las charlas se hizo hincapié en el manejo de finca conveniente para evitar la propagación de la plaga a zonas libres; así mismo en la aplica-

ción a nivel de campo del hongo *Trichoderma* sp extraído de la Estación Experimental Carlos Duran y reproducido en laboratorio Fitoprotección del INTA, el cual ha mostrado eficacia contra *G. pallida*.

Raíces Tropicales

Ñame (*Dioscorea* sp)

En el manejo integrado se continuó la evaluación de las buenas prácticas agrícolas (BPA) de forma integral. Algunas prácticas de importancia fue el uso de *Mucuna* spp previo a la siembra, aplicación de compost, siembra de *Cannavalia* para el control de malas hierbas presentes en el cultivo, aplicación de *Trichoderma* para prevenir el ataque de enfermedades, uso de maíz como soporte e incorporación de nutrientes al cultivo de ñame de la variedad Diamantes 22. Lo anterior se comparó al manejo convencional del productor en fincas de FOPRORCA en el Caribe Norte de nuestro país. Los resultados obtenidos mostraron que las parcelas bajo el manejo de BPA produjeron un rendimiento promedio de 12 t/ha en comparación con las parcela con un manejo convencional que fue de 10 t/ha.

De igual manera durante el año 2011 se promovió con los agricultores la relevancia del manejo orgánico del cultivo ñame, ya que existe demanda para los mercados europeos por el consumo de productos inocuos sobre todo en no uso de agroquímicos. Además se hizo énfasis en los agricultores, la importancia en aspectos como evitar la contaminación de aguas y el impacto al medio ambiente.

Yuca (*Manihot sculenta*)

Se multiplicaron en el laboratorio de la Estación Experimental Los Diamantes 17 variedades de yuca. De estas variedades se sembraron tres parcelas de multiplicación, con el propósito de disponer de material

vegetativo suficiente para posteriormente evaluar su comportamiento agronómico. Se obtuvieron los siguientes datos: la variedad CG1450-4 mostró un rendimiento de 63,2 t/ha, SM 7640-7 CON 75 t/ha y la variedad los Lirios con 42 t/ha todas las variedades mostraron mayor rendimiento superando a la variedad testigo Valencia con un rendimiento de 40 t/ha.



Figura 19. Cosecha de yuca, Los Chiles Provincia de Alajuela. 2011.

Resultados con referencia a las yucas amargas con interés para la alimentación animal, las variedades TAI-8 obtuvo una producción de 111,5 t/ha y la variedad SM805-15 con 108 t/ha mostraron los mayores rendimientos totales.



Figura 20. Propagación in vitro de yuca, Estación Experimental Los Diamantes. 2011



Figura 21. Transferencia tecnología en raíces tropicales

Micropagación en Invernadero en Raíces Tropicales

Una de las actividades en Raíces Tropicales que se desarrolló en laboratorio de la Estación Diamantes fue el “endurecimiento de plantas micropropagadas de yuca *in vitro*”. Entre las ventajas que se encontraron de este método se mencionan: mejor desarrollo de las plántulas debido a las condiciones de incubación en los cuartos de cultivo, control de los niveles de humedad ambiente y se obtuvo un sustrato durante las dos primeras semanas en el invernadero.

De igual manera se realizó la micropagación de variedades de ñame para evaluación en campo y donde se logró la micropagación de cuatro variedades: Diamante 22, Cuscus, Habanero y Antillano. Lo anterior se desarrolló tomando y llevando a cabo actividades de características importantes como: colecta de semilla sana, cultivo de raíces en invernadero para estimulación de yemas, establecimiento de los ex-

plantas *in vitro*, clonación de las variedades *in vitro* y endurecimiento de las plántulas en el invernadero.

Transferencia tecnología en raíces tropicales

Dentro de las actividades del proyecto “**Incremento de la productividad y competitividad en el cultivo de Yuca**”, se realizó un taller en ITCR en San Carlos para conformar el Consorcio de Yuca o PITTA y definir la demanda tecnológica con los productores de la zona.

Se realizó un día de campo en la Estación Experimental Los Diamantes para dar a conocer a los productores de yuca la evaluación de variedades promisorias procedentes del CIAT con la participación de 37 asistentes.

Se llevó a cabo día de campo en la finca de Alexis Delgado ubicado en Nájera de La Rita de Pococi, Limón, con una Parcela Demostrativa de Ñame para dar a conocer prácticas amigables con el ambiente en el cultivo de Ñame Diamantes 22 con la asistencia de 67 participantes.

En Noviembre del 2011, se realizó un taller en FOPRORCA para transferir a los productores los resultados de manejo integrado del cultivos en raíces tropicales en especial el cultivo de ñame.



Figura 22. Día de campo en finca del productor Alexis Delgado para observar prácticas amigables con el ambiente en el cultivo de ñame



Figura 23. Taller en FOPRORCA con productores de ñame y yuca.

Programa de Frutales

El objetivo del programa es desarrollar y transferir tecnología adecuada para la producción de frutales que permitan a los agentes económicos de la agrocadena satisfacer sus necesidades tecnológicas. Durante el año 2011, se continuó con la investigación en los cultivos de acerola, aguacate, cacao, cas, guayaba, papaya, piña, pejibaye, rambután y uchuva. También, se iniciaron estudios en abacá, pejibaye para fruta, plátano y marañón.

Las principales líneas de acción fueron: mejoramiento genético, prácticas agronómicas, fitoprotección, poscosecha y agroindustria. Además, se dió mucho énfasis a la transferencia de tecnología. El programa contó con la participación de forma parcial o total de los funcionarios que se incluyen en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Listado de funcionarios que realizaron actividades en el Programa de Frutales.

Funcionario	Especialidad	Ubicación
1. Alpizar Monge Dennis.	Entomólogo	Guápiles
2. Bogantes Arias Antonio	Fitomejorador	Guápiles
3. Calvo Villegas, Iván	Fitotecnista	San José
4. Gamboa Porras, Jimmy	Fitotecnista	San José
5. Garro Alfaro, Jorge	Agricultura orgánica	San José
6. Gómez Bonilla Yannery	Entomóloga	San José
7. Mora Montero, Juan	Fitotecnista	San José
8. Rodríguez Rojas, Ligia	Entomóloga	San José
9. Saborío Argüello Daniel	pos cosecha	San José
10. Segreda Rodríguez, Ana Cecilia	Tecnóloga de alimentos	Cartago
11. Solís Calderón, Patricia	Fitotecnista	Cartago

El proceso de generación de tecnología se ejecutó en todas las regiones del país como se puede apreciar en el cuadro 8. La mayor proporción de actividades se efectuaron en la región Huetar Atlántica, debido a las facilidades y oportunidades que permite la Estación Experimental Los Diamantes (EELD).

Cuadro 8. Distribución de las investigaciones en frutales por región.

Región	Nº Actividades de investigación
BRUN	2
CEOR	1
CESU	5
CHORO	5
HUAT	36
HUNO	8
NACIO	13
PACE	2
Total	72

El número de investigaciones por cultivo se puede apreciar en el Cuadro 9, mostrándose que los cultivos donde se realizan más investigaciones son: pejibaye y piña. También se puede ver que las actividades de investigación no solo abarcan los cultivos más importantes del país, sino también involucran cultivos alternativos con gran potencial agroindustrial (abacá, acerola, cas, guayaba, rambután, uchuva).

Cuadro 9. Actividades de investigación por cultivo.

Cultivo	Nº de investigaciones y actividades de transferencia
Abacá	1
Acerola	2
Aguacate	2
Cacao	5
Cas	1
Guayaba	2
Mango	7
Marañón	1
Melón	2
Pejibaye para Palmito	2
Papaya	12
Pejibaye para fruta	1
Piña	15
Rambután	2
Uchuva	1
plátano	1
Total	57

Rambután (*Nephellium lappaceum*)

Este proyecto de investigación ha sido financiado por FITTACORI, continuándose su ejecución en los cantones de Pérez Zeledón, Osa y Corredores; este va dirigido a la selección de materiales criollos promisorios con base, principalmente, a la caracterización físico-química del fruto de 23 materiales de rambután identificados. Dentro de las características mínimas que deben cumplir son la coloración roja de la cáscara, desprendimiento de la pulpa, peso

mayor de 35 g y grados brix superior a 16. De las evaluaciones realizadas durante el 2010 y 2011, se han destacado dos materiales seleccionados de San Buenaventura de Osa que cumplen con las características mencionadas, además de tener sabor agradable.



Acerola

(Malpighia emarginata)

Proyecto financiado por FITTACORI. La fruta de este cultivo se caracteriza por su gran potencial agroindustrial y propiedades nutraceuticas, debido al elevado contenido de ácido ascórbico. En el 2011, se concluyó con el ensayo de validación de tres accesiones, seleccionadas de un total de 120 provenientes de jardines clonales de Brasil, establecido en la localidad de Grifo Bajo de Puriscal. Los resultados obtenidos en producción presentaron una media de 15,5; 13,0 y 20,7 kg por planta para las accesiones 01, 21 y 92, respectivamente. El análisis estadístico indicó que no se encontraron diferencias significativas entre ellas, sin embargo, la 92 mostró una mayor tolerancia al volcamiento y quebraduras de ramas provocadas por el viento con respecto a las restantes; también la 21 y 92 presentaron mayor tolerancia a la defoliación provocada por el hongo cercospora en comparación con la 01. Finalmente, el contenido de ácido ascórbico fue de 632, 496

y 1105 mg/100g de pulpa para la 01, 21 y 92, respectivamente.



Uchuva

(Physalis peruviana)

Fruta de agradable sabor y fuente de vitamina A y fósforo. Se caracteriza por encontrarse sus frutos encerrados dentro de un cáliz ó cápsula. En el 2011 se concluyó la evaluación del comportamiento agronómico comparativo del cultivo de uchuva bajo ambiente protegido y a campo abierto, bajo sistema de manejo orgánico en la zona de Buenos Aires de Pacayas, cantón Alvarado, provincia de Cartago. De acuerdo al análisis estadístico, se presentaron diferencias significativas para las variables gramos y frutos por planta. La media de producción fue de 1037 g y 239 frutos por planta bajo ambiente protegido y de 460 g y 113 frutos a campo abierto. Con relación a las variables altura y diámetro de planta hubo diferencias significativas entre tratamientos. Las plantas desarrolladas bajo ambiente protegido demostraron un mayor vigor y color de hoja respecto a campo abierto. También, se observó una mayor tendencia a la producción de hijos basales. Con relación a diámetro polar y ecuatorial del fruto hubo diferencias significativas entre tratamientos. La tendencia fue hacia un fruto ligeramente más largo y redondeado, lo que parece indicar que la planta bajo ambiente

protegido muestra un mejor comportamiento fisiológico durante el desarrollo del mismo. El fruto obtenido bajo ambiente protegido presentó un mayor contenido de humedad, lo cual incide en mayor peso y diámetro respecto al obtenido a campo abierto. El pH es ligeramente más ácido a campo abierto, mientras que los resultados relacionados a grados brix, aunque ambos presentaron el mismo valor, la fruta obtenida bajo ambiente protegido es más agradable al paladar.



Mango

(Mangifera indica L)

Las actividades en mango tienden a brindar opciones tecnológicas a los productores sobre el manejo del cultivo bajo diferentes condiciones en campos. Se trabajó en forma conjunta con la Universidad de Costa Rica (UCR) y el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA).

Las actividades realizadas durante el 2011 fueron:

1. Conservación y manejo de 47 materiales genéticos establecidos en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno (EEFBM) de la Universidad de Costa Rica, ubicada en La Garita de Alajuela, procedentes de diversas partes del mundo.

2. Se continuó con la prospección y conservación de algunos árboles promisorios para patrones.
3. Se evaluó la fruta de algunos materiales seleccionados como promisorios y sembrados en Liberia, provenientes de la colección de la EEFBM para identificar características que muestren posibilidades de valor agregado de los mismos. Los que mostraron características importantes para industria fueron los materiales Pairi, Early Gold Carrie y el Brooks.
4. Se trabaja en el desarrollo de patrones para la duplicación de la colección de la EEFBM a la sede del INA, en Liberia, Guanacaste. Estos patrones están en fase de vivero y serán sembrados e injertados a campo en el 2012.



Figura 24. Producción mangos promisorios en Liberia y poda de mantenimiento en la colección de materiales genéticos de EEFBM de la UCR en Alajuela.

De la evaluación de variedades de mango durante un periodo de diez años, la variedad Cavallini ha presentado las mejores características en cuanto a color externo, color de la pulpa, calidad de la pulpa, contenido de fibra, tamaño de fruta, porcentaje de fruta comercial y rendimiento total, con valores que superan en más del 25% el rendimiento de variedades tradicionales.



Figura 25. Mango variedad Cavallini, fruta verde y madura.

Cas (*Psidium friedrichsthalianum*)

Se ha continuado con el proceso de evaluación de selección de materiales de cas, brindando el mantenimiento requerido: podas, combate de malezas, fertilización, combate de plagas y enfermedades, deshijas y la eliminación de matapalo. En el año 2012 inicia la cosecha comercial.

Cacao (*Theobroma cacao*)

Se continuó con el seguimiento a una parcela de 11 materiales clonales de cacao seleccionados por CATIE, ubicada en la zona de Montain Cow de la Bomba de Limón. Este es un esfuerzo conjunto del INTA con el CATIE, Agencia de Servicios Agropecuarios de Limón, la Asociación de Productores de Cacao (ASOMATAMA) y la Gerencia del Programa. En dicho sitio se evalúan los materiales genéticos para producción de semilla de cacao de alta calidad (CATIE-R1, CATIE-R4, CATIE-R6, CC-137, PMCT-58, ICS-95, y IMC-67), además, se le da seguimiento a 4 materiales para patrones (UF-613, PA-121, SPA-9 y el EET-400), tomando en consideración algunas características fenotípicas y de producción. Esta parcela siendo un jardín clonal, se utiliza la semilla de materiales para patrón, material vegetativo y cacao para procesar. Se instaló otra parcela con varios de los clones seleccionados por CATIE en la zona de Golfito.



Figura 26. Producción y evaluación de cacao.

Palmito

(*Bactris gassipaes*)

Se trabajó conjuntamente con SENARA, ASA Río Frío y un productor de palmito. En esta finca se analizó el factor luz como elemento auxiliar en la definición de un posible manejo de cepas de palmito en lo referente a deshoja y deshija. Se observó que en algunas áreas de las cepas de plantas de palmito, la incidencia de la luz no es homogénea ni óptima para el proceso fotosintético, ya que el manejo de cepa utilizado y la variabilidad genética, entre otros factores, no permitió uniformar el número de hijos ni de hojas, ni la cantidad de luz que incide a las diferentes partes de las plantas.



Figura 27. Cepa de palmito evaluada al final de la investigación.

Durante el 2011 se concluyó un estudio de 10 años, con apoyo parcial de FITTACORI, sobre densidades de siembra en palmito sin espinas. Se demostró que la producción de palmitos fue superior en la distancia 0,25 m (20 000 plantas ha⁻¹) con una producción promedio de 15 055 palmitos ha⁻¹ y descendió conforme aumentó la distancia a un promedio de 9273 palmitos para la distancia de un

metro entre plantas. Además, independiente de la densidad, por cada 100 kg de biomasa fresca cortados, 80 kg se incorporan al sistema (suelo) y 20 kg se exportan a través del palmito extraído. En las parcelas con plantas de nueve años sembradas a 0,25 m entre sí, la cepa se convirtió en un surco. En cada cepa el número de hijos disminuyó en forma curvilínea conforme disminuyó la distancia entre plantas. Se identificaron un total de 23 especies de arvenses después de once años de sembrado el experimento y se evidenciaron cambios en la diversidad de especies dominantes durante las diferentes épocas de muestreo. Se encontró estabilidad en las cantidades de N-P-K en el suelo obtenidas al final del estudio y comparadas con información de once años atrás. Las cantidades de unidades formadoras de colonia (UFC) de hongos y bacterias fueron más bajas en las parcelas a 0,25 m, aumentando conforme se incrementó la distancia; las cantidades de UFC de actinos en el suelo de las parcelas a 0,25 m fueron mucho más altas que en las otras tres distancias. Se identificaron los hongos *Phytophthora* sp y *Fusarium* sp, los cuales son patógenicos al cultivo, así como, otros seis hongos no patógenicos a las plantas de palmito. La cantidad de lombrices encontradas fue superior en el suelo de las parcelas con plantas a 0,25 m y disminuyó conforme aumentó la distancia entre plantas. En transferencia de tecnología, se impartieron dos charlas sobre distancias y manejo de malezas en palmito a productores organizados de UNIFUPA (20 productores) y se puso a disposición de los productores la versión impresa de la "Guía del Cultivo de Palmito".



Figura 28. Muestra comparativa entre un palmito con espinas y otro sin espinas.

Aguacate

(*Persea americana*)

Proyecto financiado por el INTA en la zona de San Jerónimo de Esparza, Puntarenas. Se estudió en una parcela demostrativa de riego presurizado (microaspersión y goteo) algunos componentes de fenología y producción en árboles de aguacate. Así mismo, se determinó con base al estudio de suelo y las características que presentaron los árboles, las necesidades de agua de riego. En general, se observó un buen desempeño de las plantas bajo los sistemas de riego, con producciones estimadas de 11 000 kg por ha para riego por goteo y 13 000 kg por hectárea con microaspersión. No se observó efectos negativos sobre la fenología de las plantas con riego, pero debe tomarse en consideración durante el manejo del agua la presencia de enfermedades del suelo como *Phytophthora cinnamomi*, prevaleciente en la zona. Al respecto, se observó promisorio el uso de microaspersores sectoriales (que no mojan el tron-



Figura 29. Riego por microaspersión y goteo de parcela de aguacate.

Papaya (*Carica papaya*)

Como parte del proceso de mejoramiento genético (Convenio INTA-UCR), durante el 2011, se seleccionó en una primera etapa 25 líneas de papaya en diferentes etapas de estabilización, desde S1 hasta S12. Entre estas líneas existen materiales con diferentes características importantes como: fruta pequeña, pulpa amarilla, tolerancia a antracnosis, cáscara lisa (sin manchas) y algunas con capacidad de producir un alto porcentaje (95%) de plantas hermafroditas en sus progenies. También se cuenta con al menos 3 híbridos con las características antes citadas, de los cuales ha destacado uno que por buena producción, firmeza y calidad de fruta se está validando con productores en Guácimo, Guápiles y Upala. En el 2011 se les dio apoyo con transferencia de tecnología a 12 productores del Centro Agrícola Cantonal de Guácimo, los cuales

exportaron papaya híbrida Pococí a Canadá. También se puso a disposición de los productores la versión digital de la guía para el manejo de papaya. Con respecto al Híbrido Pococí liberado en el 2006 (convenio INTA-UCR) se vendió un total de 25,66 kg de semilla (320,79 ha) que significa un beneficio para al menos 200 productores y un ingreso para el INTA de \$ 24 059 396,50 (veinticuatro millones, cincuenta y nueve mil trescientos noventa y seis).



Figura 30. Línea de papaya de fruta mediana (1,5 kg) y con alta estabilidad genética.

Guayaba (*Psidium guajava*)

Se está haciendo selección de materiales para producir guayaba de mesa con pulpa roja o blanca, de buena calidad y poca semilla. Estos fueron producidos en la EEFBM e introducidos a la EELD para evaluación. Al menos seis nuevos materiales híbridos de guayaba podrían ser superiores a los clones 1-22 y 8-27 que se estaban validando; estos son híbridos simples, híbridos dobles y retrocruces de los materiales promisorios como guayaba Perla, Milenium, Cubana y Sapote. Como resultado del cruce (híbrido) del 2010 entre guayabas 1-22 y 8-27 con güi-

saro, se han determinado plantas F2 de bajo porte, con fruta pequeña (10-30 g), ácida, aromática y de poca semilla, las cuales se estarán retrocruzando con los mejores individuos de los materiales élite de guayaba mencionados anteriormente.

En junio de 2011 se inició un trabajo interdisciplinario en su fase de vivero, cuyo objetivo es comparar diez patrones diferentes con respecto a su susceptibilidad a nematodos, así como su efecto en el crecimiento y rendimiento de guayaba.



Figura 31. Selecciones de guayaba para mesa de pulpa roja.

Piña (*Ananas comosus*)

En el cultivo de piña se presentan varias plagas asociadas al manejo de los rastrojos, entre las que se destaca la mosca del establo *Stomoxys calcitrans*, la cual es una plaga cosmopolita que impacta económicamente la ganadería nacional. El incremento de las áreas de siembra del cultivo de piña ha provocado el

aumento poblacional de moscas (Dípteros), siendo el más importante la mosca del establo, que ocasiona grandes brotes que afectan directamente el comportamiento de la ganadería y otros animales domésticos o de compañía. Esta plaga se reproduce en la materia orgánica en descomposición, por ejemplo, rastrosos de cultivos y estiércol animal, los cuales son aptos para cumplir su ciclo de vida. Los adultos son hematófagos, tanto hembras como machos se alimentan de la sangre del ganado vacuno y equino principalmente.

Entre los resultados de las investigaciones realizadas por el INTA en este cultivo, se demostró la ocurrencia de algunos dípteros como *Euxesta spp* asociados al rastrojo de la piña que crean confusión tanto a los productores como autoridades por su similitud con los diferentes estadios de larva y pupa de la mosca del establo. Se logró identificar las diferentes etapas del manejo de los rastrosos en la cual se desarrollan otros dípteros como *Euxesta* y Mosca del Establo. También se determinó, por medio de la Ley de Taylor, que 4 trampas por hectárea es el número mínimo de muestreo para monitoreo en los rastrosos. Se elaboró y publicó conjuntamente con la empresa PINDECO (Del Monte) una guía de campo para la correcta identificación de la mosca del establo, titulada: "Guía Práctica de diagnóstico de la mosca del establo *Stomoxys calcitrans* y otros dípteros asociados a rastrosos de piña". Es una guía ilustrada a color, de bolsillo en material indeleble que permite visualizar los diferentes estadios, tanto de *Stomoxys calcitrans* como de *Euxesta sp* y otros dípteros que producen estadios de larva y pupa similares. Se presenta en un lenguaje sencillo y práctico

ideal para llevar al campo y reconocer las plagas en el cultivo.



Se realizaron dos talleres teórico - prácticos sobre el monitoreo e identificación de la mosca del establo, capacitándose a 45 funcionarios públicos de instituciones como SENASA, SFE, MAG y DSOREA. Por otro lado, se impartieron cursos cortos de capacitación a productores de piña sobre el manejo de la mosca del establo.



Figura 32. Capacitación a funcionarios públicos sobre mosca del establo.

Rosas (*Rosa sinensis* L.)

En el cultivo de rosas, se implementó una actividad de campo financiada por el INTA y SENARA. Esta se realizó en la zona de Llano Grande de Cartago en finca de productor de dicho cultivo. Uno de los objetivos fue la búsqueda de alternativas de manejo del agua, la cual es escasa en la zona. Se utilizó el riego presurizado (microaspersión y goteo) en plantas productoras de rosas para corta, a la vez, se identificaron posibles parámetros de crecimiento y producción ligados al uso del riego. Así mismo, se monitorearon algunas variables de clima presentes en el invernadero donde se estableció la parcela demostrativa.



Figura 33. Corta y evaluación de rosas en parcelas de riego presurizado.

Agroindustria

Se continuó con actividades de capacitación, fortalecimiento y desarrollo en el sector agroindustrial de la empresa MIPYME (convenio INTA-ITCR), impartándose dos talleres (teórico-práctico) a 14 productoras de la localidad de Grifo Bajo de Puriscal como parte del proyecto de investigación “Acerola (*Malpighia emarginata*) como nueva opción productiva y comercial”. El objetivo final de estas actividades es el de llegar a desarrollar la potencialidad de la acerola como un cultivo complementario en pequeña escala de producción, la comercialización directa y la optimización de los recursos, incluyendo la industrialización. El nombre de estos dos talleres fue “Técnicas básicas agroindustriales utilizadas para darle valor agregado a la acerola (*Malpighia emarginata*)”.

Por otro lado, se hicieron pruebas preliminares de pulpa y trozos en almíbar de las variedades promisorias de mango Davis Haden, Pairi, Sensation, Early-Gold, Carrie y Brooks para determinar su potencial agroindustrial. También en la localidad de Buenos Aires de Pacayas, se realizaron pruebas preliminares con la uchuva, determinándose que su color amarillo intenso, brix arriba de 13° y eficiencia en rendimiento de



Figura 34. Grupo productoras participantes de Grifo Bajo en taller de acerola.

producción de pulpa le permite que sea de utilidad en la agroindustria, desarrollando jaleas, néctar, fresco y topping ó cobertura (producto que puede ser vertido sobre postres, helados, entre otros opciones).



Figura 35. Elaboración de pulpa de acerola.



Figura 36. Selección de fruta de acerola.



Figura 37. Selección de fruta de uchuva.

Caracterización físico/químico de frutos y pseudo frutos de árboles sobresalientes de Marañón (*Anacardium occidentale. L.*) en la región Pacífico Central de Costa Rica

El cultivo de marañón es una actividad productiva desarrollada principalmente por productores en los cantones de San Mateo, Orotina y Esparza y en toda la región Pacífico Central desde hace más de 60 años, sin embargo, en los últimos años el fruto y la semilla ha venido disminuyendo de calidad por la falta de manejo en las plantaciones. Esta evaluación pretende mejorar el aprovechamiento de este interesante frutal, favoreciendo más ampliamente la industrialización de sus diversos subproductos, particularmente el de la nuez, la pulpa y consumo de fruta fresca, a fin de lograr un mayor comercio interno y externo del mismo. La investigación plantea la selección en campo de materiales o árboles de marañón que tengan características sobresalientes tanto de pseudofruto como de semilla, para su posterior caracterización físico/química. Se evalúan las dimensiones (peso, altura, diámetro) tanto de semilla y pseudofruto y las principales características químicas del pseudofruto (pH, brix, acidez titulable), así como también el rendimiento industrial de la semilla en la actividad de tostado. Estas evaluaciones se realizan en colaboración con el Laboratorio de Poscosecha de la Universidad de Costa Rica y el financiamiento de FITTACORI. Se han realizado las

evaluaciones sobre un total de 46 materiales promisorios de marañón en los años 2010 y 2011. Con el total de datos obtenidos, se podrá analizar y tomar la decisión de cuáles son los mejores materiales de marañón tanto por las características de su seudofruto como semilla para así poder iniciar un programa de mejoramiento del cultivo en las zonas de producción, basado en la reproducción asexual de los mejores materiales evaluados.



Figura 38. Fruto de marañón es aprovechado tanto en el consumo de fruta fresca como en la industrialización de su pulpa y en el tostado de su semilla o nuez.



Figura 39. La investigación plantea las evaluaciones de características físicas/químicas tanto del seudofruto como de la semilla.



Figura 40. Diferentes materiales de marañón poseen características diversas tanto externa como internamente. Se aprecian materiales evaluados en la investigación con colores externos y tamaño de semillas y seudofruto diferentes.

Caracterización físico/químico de frutos de variedades de Mango (*Mangifera indica* L.) de las variedades Kent, Palmer, Sangre en Caja, Cavallini, Cortezal, Marichal y Nacascolo

El programa de frutales del INTA reconoció la importancia de evaluar materiales criollos de mango con el fin de seleccionar aquellos que tengan características sobresalientes para la producción comercial de la fruta, tanto con fines de consumo comercial interno, pero principalmente fruta que reúna la calidad para procesos de exportación de fruta fresca. Se han seleccionado 5 materiales criollos promisorios y 2 comerciales, los cuales se evaluarán entre 2011 y 2012 para seleccionar aquellos que reúnan las características con mayor potencial comercial para producción. Los resultados obtenidos en el año

2011 se resumen en el Cuadro 10. Estas evaluaciones se realizan en colaboración con el Laboratorio de Poscosecha de la Universidad de Costa Rica.

Cuadro 10. Características físico/químicas de los materiales de mango evaluados durante el año 2011.

Material	Peso (gr)	Largo (cm)	Ancho (cm)	ph	Brix	Acidez titulable
Cavallini	566,16	12,76	9,57	4,57	11,24	0,24
Cortezal	527,7	10,95	9,51	4,09	12,73	0,66
Kent	628,44	11,93	10,47	4,53	14,15	0,15
Nacascolo	400,2	10,84	8,68	4,49	14,1	0,17
Palmer	596,17	14,45	9,38	4,64	15,17	0,15
Sangre en Caja	559,8	11,81	9,77	4,47	10,54	0,29



Figura 41. Materiales criollos de mango evaluados en la investigación, izquierda Cavallini y derecha Marichal.

Evaluación preliminar poscosecha y caracterización físico/químico de tres materiales de acerola (*Malpighia emarginata*) seleccionados por el INTA (INTA 92, INTA 21 E INTA 01)

La acerola es un arbusto que se cultiva en ambientes de baja precipitación desde el sur de México hasta el norte de Sur América. Sin embargo, en nuestro país no es una fruta conocida tradicionalmente. Los frutos son drupas globulares con tres pirenos o huesos. La fruta madura

de la acerola es reconocida como la de más alto contenido de ácido ascórbico, por lo que la especie es de alto valor hortícola. El interés de esta actividad es introducir esta fruta en nuestro país con fines de procesos industriales para el desarrollo de jugos, jaleas y mermeladas, principalmente. Después de un proceso inicial de introducción y evaluación de varios materiales de acerola provenientes de Brasil, se seleccionaron 3 (21, 92 y 01) como los que mejor comportamiento presentaron en producción y calidad de fruta. Esta investigación determina la caracterización física y química de los tres materiales seleccionados. Estas evaluaciones se realizan en colaboración con el Laboratorio de Poscosecha de la Universidad de Costa Rica. Los resultados se presentan a continuación:

Cuadro 11. Características físico/químicas de los tres materiales de acerola evaluados (*Malpighia emarginata*).

Material y madurez	Altura	Diámetro	Peso	Firmeza	pH	Brix	Acidez	Color		
								L	a	b
01 madura	2.18	2.65	8.49	2.70	4.51	5.45	0.86	89.70	3.19	4.19
01 pintona	2.11	2.57	7.95	6.06						
01 verde	1.89	2.07	4.39							
21 madura	1.93	2.37	6.43	2.36	4.49	5.34	0.82	86.80	7.74	13.95
21 pintona	1.87	2.23	5.46	3.79						
21 verde	1.69	1.95	3.80							
92 madura	1.87	2.48	6.67	3.00	4.60	4.95	0.78	93.19	10.09	9.11
92 pintona	1.86	2.36	6.16	5.88						
92 verde	1.64	1.92	3.55							



Figura 42. Materiales de acerola evaluados (21, 92 y 01) en dos estados de maduración (madura y pintona).

Transferencia de Tecnología

Mediante día de campo sobre poda de formación en aguacate a 30 productores de Santa María de Dota se logró demostrar el manejo de copa para propiciar árboles más bajos (fácil cosecha), más sanos y de mayor producción. Este ha sido un cambio radical en las prácticas aplicadas al cultivo de aguacate en la Zona de los Santos.



Figura 43. Transferencia de tecnología.

En el cultivo de mango se efectuaron dos días de campo en Liberia, Guanacaste y Jicaral de Puntarenas. Se dieron charlas sobre el cultivo a productores de COONAPROSAL. Además, se impartieron dos charlas a productores de mango de Orotina y un minicurso a productores de mango de Paquera. Para finalizar, se efectuaron dos días de campo y 5 charlas sobre prácticas requeridas en el cultivo de naranja a productores de Tucurrique de Turrialba, asistiendo en promedio 15 personas.

Programa de Hortalizas

El Programa de Hortalizas desarrolló durante el año 2011, numerosas actividades de investigación tendientes a aumentar la oferta de tecnología para mejorar la sostenibilidad social, económica y ambiental de la producción de hortalizas en Costa Rica, satisfaciendo la demanda regional y promoviendo la investigación e innovación en todas las áreas del conocimiento, que inciden sobre los componentes de los sistemas de producción y transformación. Estas actividades se enmarcaron a los sistemas de producción de cebolla, tomate, chile dulce, lechuga, pepino y chayote. Algunas correspondieron a sistemas de cultivo a campo abierto y otras en ambientes protegidos. Además, de las actividades de investigación, el programa también se proyectó al Sector Hortícola Nacional a través de la ejecución de días de campo, charlas, conferencias, así como la atención de grupos organizados de productores en sus sitios de producción o en las estaciones experimentales del INTA. A continuación se detallan las actividades realizadas por cultivo.

Cebolla (*Allium cepa*)

Se dió continuidad a la evaluación de cultivares de cebolla para la producción en la zona alta del cantón de Santa Ana, San José. Los rendimientos obtenidos con los híbridos Andrómeda, Aquarius y Duquesa superaron el promedio nacional de 27 t/ha, por lo que se consideran de utilidad para incluirse entre los cultivares de cebolla cultivados en Costa Rica.



Figura 44. Investigación en cebolla.

Tomate

(*Lycopersicon esculentum*)

En este cultivo se realizaron actividades de investigación tendientes a la identificación de líneas o variedades comerciales que permitan mejorar los sistemas de producción tanto a campo abierto como en ambientes protegidos. Para el primer sistema se iniciaron las actividades de investigación contempladas en el convenio FONTAGRO-INTA, que permitieron evaluar 121 materiales genéticos de diversos orígenes para estimar su respuesta a la inoculación natural de los virus que atacan este cultivo. Principal atención se dió a aquellos presentes en la región de Barrio San José, Alajuela y transmitidos por mosca blanca. De esta actividad se identificaron varios materiales que no mostraron síntomas visibles de virosis y dos en los que no se observaron moscas blancas durante las primeras semanas post-transplante.

En el sistema de producción en ambientes protegidos, se continuó con las actividades de investigación derivadas del convenio marco INTA-EMBRAPA, el cual se basa en el desarrollo de tecnología para la producción de hortalizas en ambientes protegidos. Se evaluaron nuevamente varios cultivares de tomate de mesa en la Estación Experimental

Enrique Jiménez Núñez (EEEJN), lo que permitió ratificar al cultivar Nicotolas con 45 000 kg/ha como el de mayor producción, y entre los tipos de saladett al San Vito con 36 658 kg/ha.

Lechuga (*Lactuca sativa*)

En el invernadero localizado en la EEEJN se estableció un ensayo para la evaluación de siete cultivares de lechuga, el cual permitió identificar los cultivares Delia y Lucy Brown como dos nuevos materiales con buenas características de producción y sabor para esta región del país.



Figura 45. Investigación en lechuga.

Chile dulce

(*Capsicum annum*)

Al igual que en el caso de tomate y lechuga, en chile dulce se evaluaron cinco cultivares en el invernadero de la EEEJN. El mayor rendimiento de los cultivares con fruta de forma cónica se obtuvo con el cultivar Andes Cobayashi con 67 000 kg/ha y entre los de fruto tipo Bell con el All Big con 29 685 kg/ha.

Se realizó el primer taller de información y establecimiento del Consorcio de Chile Dulce para la región comprendida entre Santa Bárbara de Heredia y Zarcero en Alajuela.

Esta actividad se enmarca dentro del Proyecto Regional denominado “Estrategia de innovación tecnológica para mejorar la productividad y competitividad de cadenas producto para Centroamérica y República Dominicana”. Este proyecto tiene como objetivo el incrementar la productividad y competitividad del sector agropecuario y fortalecer las capacidades regionales en investigación, partiendo de la conformación de consorcios de innovación tecnológica enfocados a cadenas de valor, donde la participación de organizaciones de productores, universidades, otras organizaciones del sector privado y funcionarios del sector público, liderados por el INTA en Costa Rica, promuevan el trabajo de investigación en consorcios para la innovación tecnológica.

Chayote (*Sechium edule*)

Se realizó estudio poblacional de la mosca blanca en el cultivo de chayote asociado a zucchini y vainica en cuatro fincas ubicadas en Cervantes de Alvarado, Ujarrás y Paraíso, provincia Cartago. En el área de estudio se observó que algunas plantas presentaron el síndrome del blanqueamiento. Se identificó a *Trialeurodes vaporariorum* como la mosca blanca presente en esa región. También se encontró a *Encaria* sp como único parasitoide de mosca blanca presente en las localidades estudiadas.

Se continuó con el diagnóstico de los artrópodos asociados al cultivo de chayote y se identificó la larva del lepidóptero *Elaphria* sp. (Det. Eugenie Phyllips, INBIO), la cual se encuentra asociada a las hojas secas de chayote, en ocasiones roe el fruto pequeño, pero no causa daño económico. Aún no se tiene claro el agente causal del blanqueamiento

de follaje y frutos, pero se ha observado que la mosca blanca parece ser indispensable para que este se manifieste.



Figura 46. Investigación en chayote.

Transferencia de tecnología en producción de hortalizas en Microtúneles

Los investigadores del Programa de Hortalizas del INTA, asignados a la EEEJN desarrollaron una parcela demostrativa en dicho centro de investigación con ocho cultivos hortícolas seleccionados para las condiciones de la Región Chorotega bajo microtúneles para producir en la época lluviosa. Este sistema se mostró a más de 200 personas en el Encuentro Tecnológico celebrado en el mes de julio del 2011, en Cañas, Guanacaste.

Debido a la aceptación que han tenido estos sistemas de producción, el INTA en conjunto con la Agencia de Servicios Agropecuarios, Centro Agrícola Cantonal y Municipalidad de Hojancha apoyó a la Asociación de Productores de Monte Romo (Hojancha), mediante un proceso de capacitación y transferencia, la técnica para producir culantro de castilla bajo microtúneles. Debido a este

proceso, esta innovación permitió a los productores incrementar su rendimiento productivo y comercializar este producto a un precio muy competitivo durante el último trimestre del año 2011.



Figura 47. Transferencia tecnología en EEEJN, 2011.

Programa Pecuario

Con el objetivo de contribuir al mejoramiento y la sostenibilidad del sector pecuario por medio de la investigación, innovación, difusión de tecnología, así como con la generación y ejecución de proyectos en beneficio de la sociedad costarricense, en el contexto de la globalización de los mercados y el cambio climático, el Programa Pecuario generó y transfirió tecnologías orientadas a reducir costos y mejorar la eficiencia de los sistemas de producción bovina, con el fin de incrementar ingresos, generar empleo y mejorar la calidad de vida de los productores pecuarios nacionales en armonía con el ambiente.

Se desarrollaron actividades de investigación y transferencia para tecnologías de producción de forrajes, mejora genética y reproducción animal en el marco de proyectos orientados a mitigar y adaptar los sistemas de producción al cambio climático, mediante el uso, manejo, conservación de los recursos naturales a través de un enfoque sustenta-

do en el manejo integrado.

Se elaboró la propuesta sobre Modelos Sostenibles de Producción Bovina de Cría, en los cuales se incorporan simultáneamente tecnologías orientadas al reordenamiento de la finca según aptitud de las tierras, bancos forrajeros, manejo de pasturas mejoradas, uso de cerca eléctrica, utilización de abono orgánico y biogás mediante el uso de remanentes y técnicas de mejoramiento genético. El modelo permite una producción más intensiva e integral en menos área, con aumentos de hasta un 40% en la rentabilidad debido al incremento de la producción de carne por hectárea, reduciendo las emisiones de metano al ambiente e identificando la contribución de los sistemas al balance de gases de efecto invernadero. El modelo supone contribuir a mejorar empleo familiar, aumentado los ingresos de la familia rural.

Se ejecutaron investigaciones con forrajes para territorios de altitud media a baja con *Moringa oleífera* (árbol forrajero autóctono) y sorgos con potencial forrajera, así como para zonas con altitudes superiores a los 1500 msnm, evaluando materiales de avena, ryegrass, kikuyo y vicia.

El trabajo en *Moringa oleífera* tuvo como objetivo el generar información relacionada con su comportamiento bajo condiciones de Bosque Húmedo Tropical para la Región Pacífico Central de Costa Rica. Bajo esa condición agroecológica, se determinó que la tasa promedio de crecimiento fue de 1,14, 1,40 y 1,37 cm/día a los 44, 72 y 168 días, respectivamente.

El crecimiento inicial de los árboles de moringa está muy relacionado con el régimen de precipitaciones.

Se observó un efecto muy marcado de la sequía sobre el desarrollo del material. Esta especie es atacada severamente por la hormiga “zompopa” (*Atta* sp) y “garrobos” (*Ctenosaura similis*) en los primeros 100 días de crecimiento; durante el mismo se detectó la presencia de *Fusarium solani* y *Rhizoctonia solani* y de bacterias tipo Erwinia en las raíces. En conclusión, Moringa presenta un período muy amplio de floración, sin embargo, produce semilla satisfactoriamente y se adapta a las condiciones bajo las que se evaluó.

Con respecto al sorgo, se evaluaron ocho variedades con el objetivo de identificar opciones forrajeras con potencial de ser utilizadas en alimentación animal en la Región Pacífico Central; se determinaron valores de contenido de materia seca en el rango de 18,81% a 23,34%. Las variedades utilizadas fueron URJA, CENTA S-2, CENTA S-3, RCV, VG-146, Tortillero, Pinolero y Eskameca, proporcionadas en su mayoría por el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal de El Salvador (CENTA), las cuales provienen del Programa Internacional Colaborativo para la Investigación del Sorgo, el Mijo y Otros Granos, INTSORMIL. Las variedades CENTA S2 y URJA mostraron mayor potencial productivo, expresado en toneladas de materia seca por hectárea por corte, alcanzando valores de 7,7 y 6,8 toneladas. Las variedades RCV y CENTA S2 presentaron los más altos contenidos de proteína cruda, alcanzando valores de 12,60% y 10,55%, asimismo, estas dos variedades alcanzaron valores de digestibilidad de la materia seca entre 58,21% y 56,69%, respectivamente. El promedio de altura de plantas varió entre 1,34 m y 2,34 m. La cantidad promedio de hojas por planta osciló entre

seis y nueve. Se encontró una relación proporcional panoja-hoja-tallo de 13,92%, 15,99% y 70,09%. El grueso promedio de los tallos osciló entre 13,68 y 8,68 mm. Se concluye que la calidad de todas las variedades se encuentra dentro de rangos aceptables para forrajes para la alimentación de bovinos, por lo que se consideran materiales forrajeros con potencial para ser utilizados bajo sistemas de producción de ganadería semi intensiva de corte y acarreo.

Con relación a la investigación en forrajes de corte para altura, se trabajó en tres sitios de la zona alta lechera de la Cordillera Central, encontrándose que la producción de la avena a 120 días de rebrote fue de 14,5 t/ha. Mientras que la de kikuyo y ryegrass fueron de 8,7 t/ha y 9,1 t/ha a los 80 días de rebrote. La producción del maíz a 185 días fue de 10,8 t/ha y la del sorgo a 223 días de 11,9 t/ha. Los rendimientos de MS por día de la avena, kikuyo y ryegrass fueron semejantes (125, 116 y 120 kg/ha respectivamente), pero superiores a los obtenidos por el maíz (58 kg/ha) y el sorgo (82 kg/ha).

Se encontró que la asociación con vicia no aumentó la producción de MS por corte ni por día, pero si mejoró el contenido de proteína cruda (PC) y de fibra neutro detergente. Los forrajes que aumentaron el porcentaje PC cuando se asociaron a vicia fueron el kikuyo y el ryegrass, incrementando el contenido del nutriente en 4,5 y 2,2 unidades porcentuales. Con respecto a los tres sitios evaluados, ubicados a 2700, 2350 y 1800 msnm, se encontró diferencias en producción de materia seca por hectárea, ya que los sitios bajo e intermedio alcanzaron rendimientos de MS por corte de 10,8 y 10,5 t/ha y el alto en 9,2 t/ha. Estas diferencias

de producción concuerdan con las diferencias en precipitación, radiación solar y temperatura que se presentan entre sitios durante el periodo de evaluación.

Se evaluaron dos subproductos de la agroindustria en alimentación animal en la Región Brunca, la corona de piña y el lodo proveniente del procesamiento de la palma africana. La corona de piña contenía un 12% de Materia Seca con un 3% de Proteína Cruda. El lodo contenía un 3% de Proteína Cruda y un 12% de ácidos grasos. Se recomendó el consumo de lodo de manera que no sobrepasara el 6% de la dieta total, suministrándose en mezcla con forrajes de buena calidad a animales semiestabulados, lo que permitió ganancias de peso en el rango de 0,8 a 1 kg diario.

Investigaciones con el forraje maralfalfa (*Pennisetum* sp) presentaron datos de Materia Seca de 14%, con contenidos de proteína cruda de 18%, por lo que se concluye que dicho material es una opción más de forraje de corte para complementar la dieta de los animales, utilizando además caña de azúcar integral para mejorar el contenido de Materia Seca de la ración.

Como parte del proyecto regional que se desarrolla con el INTSORMIL, en la Región Brunca, se evaluaron 7 variedades de sorgo en 3 localidades, dando como resultado que el mejor comportamiento productivo y de respuesta a las condiciones agroecológicas presentes fueron la variedad URJA y la identificada como CI0925 bmr, alcanzándose producciones de Materia Seca en el rango de 8 a 12 t/ha/año.

Por otro lado, se inició el estudio

del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) como una posible opción más para ser utilizada en bancos forrajeros de proteína para sistemas de suplementación estratégica.

En esta misma región, se trabajó determinando el balance de Carbono en una finca de ganado de cría y engorde, cuyo sistema de producción incluye forrajeras de corte, árboles en cercas y potreros, así como un área de bosque secundario. Usando los estimadores mínimos fidedignos (95%), en el bosque estudiado se almacena un total de 1729,0 toneladas de carbono, que equivalen a 6341,3 toneladas de CO₂ equivalente. Aunado a otros usos del suelo, la finca totaliza 7129,1 toneladas de CO₂ equivalentes. Estos valores de emisiones y remociones de carbono permiten concluir que la finca es Carbono Neutro y tiene un balance de gases de efecto invernadero positivo de 3,8 toneladas de carbono equivalente por hectárea.

Por otro lado, se continuó con la evaluación de 5 sistemas intensivos de producción de carne (estabulados, semiestabulados, suplementación estratégica en pastoreo), basados en la utilización de bancos forrajeros de Camerún (*Penisetum* sp), caña (*Saccharum officinarum*), nacedero (*Trichanthera gigantea*) y cratilya (*Cratilya argentea*). Los resultados mostraron ganancias de peso diaria entre 0,8 a 1 kg por animal por día.

Modelos de investigación y producción bovina en Estaciones Experimentales

En el modelo de Ganadería Bovina

de la Estación Experimental Los Diamantes, ubicada en Guápiles, provincia de Limón, se registró un total de 108 nacimientos, 48 machos y 60 hembras, de los cuales 60 crías son puras y registradas ante ASOCEBU. El porcentaje de preñez fue mayor al 80%. Los pesos promedio al destete fueron de 202 kg para hembras y 211 kg para machos.

Se preseleccionaron 12 toros para su evaluación, con la posibilidad de ser vendidos como reproductores de alta calidad genética a ganaderos del país. Se atendió un total de 170 visitantes entre estudiantes universitarios, productores y colegiales, a quienes se instruyó en temas de mejoramiento genético, manejo sanitario de hato, identificación y control de malezas en pasturas y manejo de las mismas.

En el Modelo de Ganadería Bovina de la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, ubicada en Cañas, provincia de Guanacaste, se realizaron actividades tanto en el hato puro Brahman como en hatos F1 Simmental x Brahman y Piemontese x Brahman. Nacieron 35 crías según se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 12. Modelo de Investigación y Producción Bovina EEEJN. 2011.

	Brahman		Simmental x Brahman		Senepol x (Piemontese x Brahman)		Senepol x (Simmental x Brahman)	
Sexo	H	M	H	M	H	M	H	M
Número	7	9	1	1	5	4	6	2
Peso Promedio al nacimiento	32	33	40	41	32	35	33	31

Los pesos al destete ajustados a 205 días se muestran en la Figura 48, en la cual se aprecia que el cruce F1 Simmental x Brahman y el cruce terminal Senepol x (Simmental x Brahman) fueron los mejores pesos promedio.

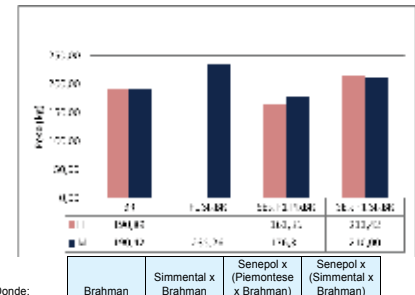


Figura 48. Pesos ajustados 205 días.

Los pesos ajustados al año de edad se muestran en la Figura 49, en la cual se aprecia que el cruce Simmental x Brahman y el cruce terminal Senepol x (Simmental x Brahman) fueron superiores.

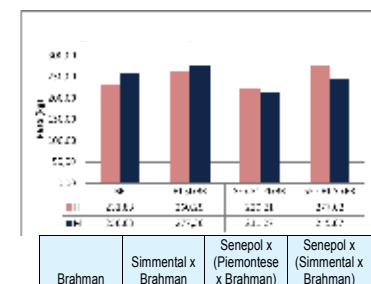


Figura 49. Pesos ajustados 365 días.

Evaluación genética de bovinos de carne registrados

El Programa Nacional de Evaluación Genética de Bovinos, financiado por la Corporación Ganadera y ejecutado con el apoyo del INTA y la colaboración de ASOCEBU y ASO-SIMBRAH, realiza acciones desde el año 2001 con la raza Brahman en 27 fincas, incrementando progresivamente tanto el número de animales evaluados, como la toma de datos histórica para la conformación de

pedigree. Los datos se detallan en el cuadro 13:

Cuadro 13. Programa de Mejoramiento Genético. CORFOGA-INTA.

Año	2004	2005	2008	2009	2010
Animales	5000	6500	9671	11595	13718

El impacto de la evaluación genética como una herramienta de selección dentro de los hatos puros Brahman se muestra a través de tendencias genéticas de las características evaluadas, como se muestran en las figuras siguientes:

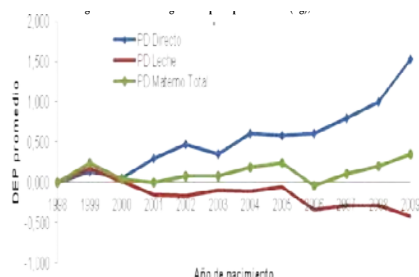


Figura 50. Tendencia genética para peso destete (kg), Brahman. Programa de Evaluación y Mejoramiento Genético, Proyectos, Corporación Ganadera, 2010.

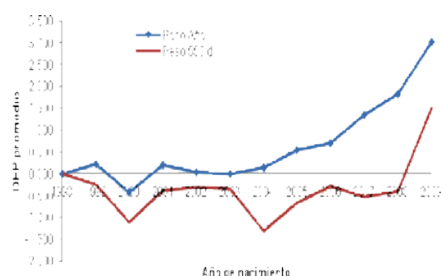


Figura 51. Tendencia genética para peso al año y peso a los 550 días (kg), Brahman. Programa de Evaluación y Mejoramiento Genético, Proyectos, Corporación Ganadera, 2010.

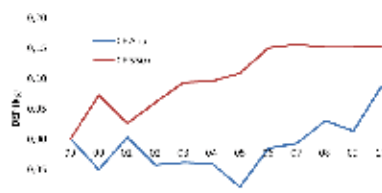


Figura 52. Tendencia genética para circunferencia escrotal (cm) al año y 550 días. Programa de Evaluación y Mejoramiento Genético, Corporación Ganadera, 2011.

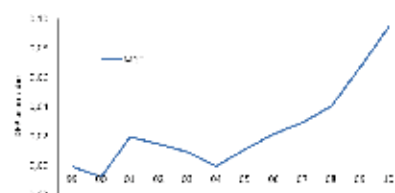


Figura 53. Tendencia genética para mérito genético total. Programa de Evaluación y Mejoramiento Genético, Corporación Ganadera, 2011.

En conclusión, las tendencias anteriores muestran como los criadores de ganado Brahman de Costa Rica inmersos en el programa han venido realizando una mejor selección debido a la asesoría directa realizada por funcionarios de CORFOGA e INTA.

Transferencia de tecnología

A través del proyecto de capacitación denominado “Mejorando la Eficiencia de los Sistemas de Producción Pecuaria mediante la Capacitación” desarrollado por el consorcio INTA-CORFOGA-CNPLEche-MAG, se capacitaron un total de 874 personas, de las cuales 622

fueron técnicos y 252 fueron ganaderos.

Este proyecto permitió no solo cumplir con el objetivo principal de la actualización, sino con la discusión y análisis de problemas de los sistemas de producción animal. Se generó integración de actores inter e intra institucionales y sector privado (empresas y productores), se visualizaron y desarrollaron perfiles de proyectos relacionados con la generación de modelos intensivos de ganadería de cría.

Como se mencionó anteriormente, el modelo permitirá concentrar esfuerzos (económicos y humanos) para demostrar, transferir y capacitar bajo un nuevo concepto que asegure la adopción de la tecnología que transformará la ganadería extensiva de baja rentabilidad, en la ganadería del futuro que coloque al país a la vanguardia de la producción animal competitiva, rentable y ambientalmente acorde a los tiempos de mercados competitivos, pero amparados al sello verde y carbono neutro, distintivos que persigue nuestro país.

En el tema de sostenibilidad y cambio climático se desarrollaron charlas de sensibilización a ganaderos, capacitación a técnicos, producción de documentos y asesoramiento a CORFOGA en los temas de adaptación y mitigación para fincas ganaderas. Se capacitaron 187 personas, entre ganaderos, técnicos y personas con actividades afines y conexas a la producción animal.

Para el Foro denominado “Nuevas Opciones de Producción de la Ganadería de Carne, se elaboró el documento “Servicios Ambientales y Mitigación de GEI en fincas ganaderas de cría y engorde”.

Se apoyó a la agrocadena de leche en la identificación de los Ajustes de los Sistemas de Producción Lechera de Turrialba al Cambio climático y el diseño de secadores solares para heno y estiércol, validando tecnología sencilla y práctica para 506 productores ubicados entre los macizos volcánico del Irazú y Turrialba.

Conjuntamente con el equipo de la Agrocadena de Ganadería de la Región Brunca, se capacitó a 600 ganaderos en temas relacionados con cambio climático, bancos forrajeros, utilización de cercas eléctricas, arborización de potreros, utilización y manejo eficiente de potreros, legislación SENASA y rastreabilidad.



Figura 54. Vista interna del secador de pasto con forraje listo para henificar.



Figura 55. Almacenamiento y conservación del Heno para uso posterior



Figura 56. Secador de pasto para henificación.



Figura 57. Asocio Rye Grass-Vicia, una alternativa para mejorar la alimentación de vacas lecheras, ya sea en pastoreo directo o mediante suplementación como forraje fresco o ensilado.



Figura 58. Asocio Avena-Vicia, una alternativa para mejorar la alimentación de vacas lecheras durante las épocas críticas, ya sea en suplementación como forraje fresco o ensilado.



Figura 59. Ensayo de sorgo en La Virgen de Sábalo, productor Fidel González



Figura 60. Evaluación de ocho variedades de sorgo en Peñas Blancas de Esparza, Región Pacífico Central



Figura 61. Evaluación de ocho variedades de sorgo en Salinas de Esparza, Región Pacífico Central



Figura 62. Vainas de *Moringa oleífera* alcanzando la madurez fisiológica.



Figura 63. Vainas maduras y semillas de *Moringa oleífera*

Cambio Climático

El tema de cambio climático durante 2011, pasó de ser exclusivamente técnico-científico a ser un área de gran interés político y de potencial para la inversión. Este interés país, motivó que el INTA, tuviera una fuerte demanda en asesoría de diferentes autoridades de gobierno y capacitación a productores y empresas. Intensas negociaciones se llevaron a cabo con instituciones como: ICAFE, CORBANA, CORFOGA, LAICA, MINAET, FUNDECOOPERACIÓN, MAG, SEPSA, UCR, FUNDARBOL, FUNCAFOR, cuyos temas de mayor interés abarcaron aspectos de mi-

tigación y adaptación al cambio climático en sus sectores. Asimismo, se tuvo una amplia participación en foros sobre el tema con FAO, IICA, CATIE, AECID, USDA, IMN, INCAE y agencias de cooperación técnica y financiera. De esta forma, el INTA consolidó un liderazgo técnico sobre los efectos del cambio climático en la agricultura.

En coordinación con el Instituto Meteorológico Nacional, se trabajó en áreas sobre mitigación al cambio climático, determinándose los factores de emisión de GEI para el sector agropecuario, lo cual constituye, un aporte para la métrica, en la búsqueda de la cuantificación en los sistemas agropecuarios y las políticas de C-Neutralidad que impulsa el gobierno. Los factores de emisión de gases en diversos sistemas, rubros agrícolas y pecuarios se muestran a continuación.

Cuadro 14. Factores de emisión de gases de efecto invernadero para diferentes actividades agrícolas. Convenio INTA/IMN, 2011

Régimen de cultivo	Factor de emisión kg CH ₄ /ha/día
Inundado	4,94

Cultivo	Factor de emisión kg N ₂ O/ha/año
Caña de azúcar	5,66
Café con sombra	2,42
Café sin sombra	7,78
Banano	4,60
Plátano	4,60
Cebolla	2,61
Papa	7,86

Cuadro 15. Factores de emisión de gases de efecto invernadero de las actividades pecuarias. Convenio INTA/IMN, 2011

Tipo	Carne	Leche	Doble propósito
kg CH ₄ /cabeza/año			
Terminos	19,48	20,00	16,81
Hembras en crecimiento	63,61	48,09	41,91
Machos en crecimiento	66,25	—	70,16
Hembra adulta	85,80	85,00	85,67
Macho adulto	111,70	111,70	111,70

Especie	Factor de emisión kg CH ₄ /cabeza/año
Boñales	55
Ovejas	5
Cabras	5
Caballos	18
Cerdos	1

Especie	Factor de emisión kg CH ₄ /cabeza/año
Ganado	1,0
Caballos	1,64
Cabras	0,17
Cerdos	1,0
Aves de corral	0,02

Bajo el Convenio INTA-CATIE-FUNCAFOR e ICAFE, se efectuaron acciones sobre adaptación y con un alto nivel de mitigación, se concluyó con el diseño de un Esquema de Pago de Servicios Ambientales en Sistemas Agroforestales en Café (PSA-SAF-CAFÉ). El desarrollo del sistema llevó varios años de trabajo, siendo que este esquema, fue presentado como novedoso y con muy buen suceso en la Conferencia de las Partes de Naciones Unidas para el Cambio Climático (COP 17, Durban 29 de noviembre al 9 de diciembre 2011). Consiste, en la valoración de los servicios ecosistémicos de los cafetales arbolados (captura y retención de agua, carbono, suelo e incremento de biodiversidad), a la vez que proporciona un microclima adecuado para el cultivo del café, sin afectar sus rendimientos (Figura 64).



Figura 64. Servicios ecosistémicos en cafetales.

Se efectuó una ardua labor a nivel nacional en la capacitación en temas sobre el efecto del cambio climático en los sistemas agropecuarios y medidas para mitigar sus derivaciones. Se continuó atendiendo las solicitudes de charlas de sensibilización y conocimiento, además, de estableció un programa de cursos sobre balance de gases de efecto invernadero en fincas agropecuarias el cual se impartió en siete oportunidades durante el año a profesionales y técnicos del sector agropecuario público en las diferentes regiones del país, donde se logró capacitar a 140 personas en metodologías de medición en GEI en fincas.

II. Transferencia e Información Tecnológica

El Departamento de Transferencia e Información Tecnológica durante el año 2011 contó con seis profesionales en el campo de la agronomía. El propósito de esta dependencia es contribuir al mejoramiento y la sostenibilidad del sector agropecuario,

por medio de la generación, innovación, investigación y difusión de tecnología, en beneficio de la sociedad costarricense. Los objetivos específicos son: i) Recopilar, canalizar y difundir la información tecnológica agropecuaria existente para solucionar problemas de los procesos productivos del sector agropecuario nacional; ii) Generar conocimiento científico y tecnológico para que los sistemas productivos incrementen la competitividad técnica, económica y su sostenibilidad, con énfasis en los pequeños y medianos productores para contribuir con el desarrollo rural; iii) Contribuir con los procesos de adopción tecnológica por medio de la transferencia y divulgación tecnológica a través de eventos de capacitación y generación de conocimientos; iv) Publicar las opciones tecnológicas en diferentes formatos para los diferentes usuarios: boletines, revistas, vídeos, programas radiales, fichas técnicas, manuales técnicos; v) Dinamizar la Plataforma de Transferencia de Tecnología PLATICAR del INTA, la cual promueve procesos de gestión de conocimiento en apoyo a la transferencia de tecnología. Se generan contenidos adecuados para ponerlos al alcance de los productores y técnicos a través de medios, canales y formatos apropiados, promoviendo así el intercambio de conocimiento ente los diferentes usuarios.

En el año 2011 se capacitaron un total de 4633 personas, de las cuales 1429 corresponden a técnicos (31%) y 3024 corresponden a productores (69%). Con respecto a publicaciones, en total fueron 14 entre documentos impresos y digitales con opciones tecnológicas generadas por el INTA en conjunto con sus socios. De conformidad con los datos anteriores, el Departamento de Trans-

ferencia e Información Tecnológica promovió eventos de capacitación y transferencia de tecnología con la participación de profesionales en agronomía, técnicos agropecuarios, productores y productoras líderes dedicados a la producción nacional. De esta forma el INTA, cumple con uno de los mandatos de la Ley N° 8149 de transmitir a la población productora nacional la información técnica que se obtiene a través de los procesos de investigación científica que realiza en respuesta a la demanda de la producción nacional.

Principales logros y resultados

Transferencia de Tecnología en áreas de: granos básicos, hortalizas, raíces tropicales, cambio climático

Se continuó con capacitaciones y transferencia de tecnología dirigida a profesionales, técnicos y productores del sector agropecuario costarricense, de manera que fueran actualizados en la información tecnológica disponible. Se ofrecieron opciones tecnológicas en producción, acondicionamiento pos-cosecha y almacenamiento de los cultivos de arroz, frijol y maíz por medio de diversas actividades de transferencia de tecnología y capacitación. Para estos propósitos, no solamente se realizaron talleres, sino que también se efectuaron días de campo, promoviendo el intercambio y capacitación de productores líderes, entregándose manuales de cultivos y brochures de temas relacionados con las capacitaciones.

Se logró la capacitación de 974 personas, de las cuales 547 eran técnicos y 427 productores para un total de 23 eventos (18 talleres y 5 días de campo) en temas de interpretación de análisis de suelos, fertilizantes y enmiendas y evaluación de materiales promisorios en yuca, conceptos básicos de cambio climático, cultivo de tejidos, ambientes protegidos, ubicados en las diferentes zonas productoras del territorio nacional de las ocho regiones del país: Chorotega, Pacífico Central, Central Sur, Central Occidental, Central Oriental, Brunca, Huetar Norte y Huetar Atlántica. En los días de campo la participación fue de 255 personas en especial productores y productoras del agro costarricense, destacados en Región Pacífico Central, Región Chorotega y Región Huetar Atlántica. Los temas tratados en estas actividades fueron manejo de ñame orgánico, producción de variedades de arroz y maíz, presentación de variedades de frijol rojo, ésta última en coordinación con el PITTA-frijol.

Se desarrolló una Base de datos de eventos de transferencia y capacitación que contempla los siguientes atributos: temas, regiones, usuarios, que permita la sistematización, seguimiento y monitoreo de las actividades. Con ello se espera disponer de un instrumento para apoyar a evaluar el impacto de la transferencia de tecnología del INTA.



Figura 65: Capacitación en Ambientes Protegidos

Transferencia de Tecnología en el área de Agricultura Familiar

El Gobierno de la República ha establecido como prioridad apoyar la agricultura familiar, reconociendo su importancia y contribución al desarrollo humano y a la preservación de los valores culturales, a la seguridad alimentaria de la población, y a la generación de empleo e ingresos, como un sector con potencial productivo que debe ser involucrado en procesos de competitividad y de sostenibilidad.

El INTA en el marco de la Agricultura Familiar brinda instrumentos para mejorar la inserción de los productores a los circuitos comerciales, mediante la dotación de investigación, validación y transferencia de tecnología innovadora que permita el desarrollo con equidad e inclusión, fortaleciendo la seguridad alimentaria y nutricional de las familias costarricenses. Desarrollo de esquemas productivos para el auto abasto familiar a través de vitrinas tecnológicas como unidades de producción familiar demostrativos y módulos reproductivos de pies de cría y/o producción de almácigos, viveros

para la producción hortifrutícola, que potencien su capacidad para convertirse en proveedores a nivel regional o micro-regional. En forma paralela el INTA desarrollará cursos formales que serán impartidos en forma interdisciplinaria e interinstitucional de manera que se aborde no solo los aspectos técnicos de producción, sino también elementos de organización, planificación y mercadeo. Se trabajará con espacios abiertos de aprendizaje e intercambio de conocimiento, que potencien en las unidades de agricultura familiar, espacios de formación de formadores que apoyarán con su conocimiento a replicar estas opciones tecnológicas en sus unidades productivas.

Durante el año 2011 el INTA implementó 15 vitrinas bajo la agricultura familiar, para 84 vitrinas replicadas y 709 personas impactadas entre niños, jóvenes, mujeres y hombres. Es importante destacar que este trabajo se realizó en coordinación con la FUNAC, IDA, MEP y CATIE por medio de acuerdos y proyectos.

Detalle de la ubicación de las vitrinas implementadas en año 2011:

- ✓ Se implementó 7 vitrinas en Escuelas por medio de Huertos Escolares: Escuelas Buenos Aires, Escuela Asentamiento El Millón, Escuela San Jorge, Escuela La Alegría, Escuela Asentamiento Llano Bonito, todas en la Región Huetar Atlántica y Escuela Monte Alegre, CENCINAL-Los Chiles en la Región Huetar Norte, para un total de 563 niños y sus familias impactadas.
- ✓ Para el caso del colegio de Llano Bonito, Roxana, Región Atlántica se implementó una vitrina de agricultura familiar que impacta a 27 jóvenes y sus familias.

- ✓ Además para el año 2011, se presentó la propuesta de trabajo con el enfoque de agricultura familiar en los siguientes colegios: Colegio Los Chiles-Región Huetar Norte, Colegio Sarapiquí, Colegio Batán, Colegio Siquirres en la Región Huetar Atlántica. Estos Colegios están en proceso de elaborar un proyecto de agricultura familiar para ser implementado en el año 2012.

en producción de almácigos; 8 en lombricultura-producción de lombriz; 7 en lombricultura-producción de abono; 19 en producción de hortalizas; 10 en diseño y construcción de invernaderos rústicos.

Transferencia de tecnología del componente pecuario

Se busca mejorar el nivel de competitividad de la actividad ganadera mediante la transferencia de tecnología en áreas estratégicas de la producción y en otros eslabones de la cadena agroindustrial del sector ganadero. Durante el año 2011 se realizaron nueve eventos con 290 participantes (técnicos y productores líderes) y se expusieron los siguientes temas: costos de producción, utilización del secador solar, resultados de investigaciones en forrajes de altura, aspectos generales de Coopemontecillos, utilización de subproductos agroindustriales en la alimentación animal, uso de minerales en ganadería, sistemas intensivos de producción bovina, sistemas de cruzamientos para hatos pequeños, programa sanitario en hatos de cría, suplementación animal, perfil nutricional: animales desarrollo y engorde, sistemas de alimentación, calidad de la carne, balance de raciones, comercialización del ganado bovino, manejo de pasturas.



Figura 66: Curso sistemas de producción bovina



Foto 67: Prácticas de campo

Transferencia de tecnología por medio de la Plataforma PLATICAR

PLATICAR es la Plataforma Tecnológica, Información y Comunicación Agropecuaria y Rural, especializada en servicios de información y comunicación de tecnología agropecuaria, que articula la demanda y la oferta de conocimiento a nivel nacional y local, mediante espacios de interacción, reflexión, análisis, formación y capacitación. **PLATICAR** fortalece las capacidades y genera conocimientos, se desarrollan contenidos adecuados y los pone al alcance de los productores, extensionistas e investigadores a través de medios, canales y formatos apropiados. La Plataforma **PLATICAR** es un ecosistema de conocimiento que apoya a disminuir los tiempos de adopción de las tecnologías agropecuarias. Se dispone de cuatro Centros de Gestión de Conocimiento operando: uno en la Estación Experimental Los Diamantes, Otro Centro GECO se ubica en la Región Brunca. Otro GECO se ubica en Ciudad Neilly, en FICOSA-FUNDAOSA, es el más reciente. El GECO Central se ubica en el Departamento de Transferencia de Tecnología del INTA. Es dinamizado por el equipo de trabajo del departamento de Transferencia de Tecnología.

- ✓ Se implementaron 7 vitrinas en Asentamientos del IDA y fincas de productores y productoras que han logrado impactar en 84 módulos de sistema de producción sostenible en los siguientes asentamientos: Cóbano-Financiado por IDA (Región Pacífico Central), Montealegre-Financiado por CATIE (Los Chiles, Región Huetar Norte), San Jorge-Financiado por CATIE (Los Chiles, Región Huetar Norte) y para la Región Atlántica se atendieron los siguientes asentamientos: Asentamiento Losilla-Financiado por FUNAC, Asentamiento El Millón-Financiado por FUNAC, Asentamiento San Jorge-Financiado por FUNAC, Asentamiento Llano Bonito- Financiado por FUNAC, Asentamiento Fortuna-Financiado por FUNAC, Asentamiento La Florita-Financiado por FUNAC, impactan directamente 119 familias
- ✓ En el año 2011 además de la implementación de vitrinas en agricultura familiar, se formaron 43 personas en temas específicos de tecnologías aplicadas para la agricultura familiar en los siguientes temas: 11 personas

PLATICAR es un referente en el sector agropecuario en materia de gestión de conocimiento. Para el año 2011 se conformaron y consolidaron tres comunidades de práctica en Hidroponía, Manejo de Semillas Locales y Gestión de Conocimiento. Se elaboró un Video de los logros obtenidos en el marco del Proyecto INTA-Bhutan en el cual se destaca la Plataforma **PLATICAR** como una herramienta para formar gestores locales, el acceso libre a la información y el intercambio de conocimiento a nivel nacional e internacional. Se mantuvieron actualizados los servicios del portal Web PLATICAR (www.platicar.go.cr) y se intercambió información entre Plataformas PLATICAR Costa Rica y VERCON Bhutan en materia de tecnología agropecuaria. En el portal de PLATICAR se desarrolló un nuevo glosario sobre Redacción técnica en apoyo a los técnicos para elaborar artículos científicos. Todos los manuales publicados por el INTA están accesibles en formato digital en el servicio INFOTECA. Además se ingresaron más de veinte Preguntas Frecuentes sobre opciones tecnológicas promovidas por el INTA.



Portal web PLATICAR:
www.platicar.go.cr



Figura 68. Capacitación en técnica de hidroponía, Región Atlántica.



Figura 69. Intercambio de semillas locales.



Figura 70. Feria de las semillas.



Figura 71. Seminario agricultura bajos costos y cambio climático.



Figura 70. Feria de las semillas.



Figura 72. Intercambio entre productores.

Se han capacitado por medio de talleres, seminarios y congresos a técnicos y productores en el ecosistema PLATICAR y en procesos de gestión de conocimiento en apoyo a la transferencia de tecnología para un total de 500 personas capacitadas, de las cuales 250 eran técnicos y 250 eran productores. Se logró el intercambio de las siguientes tecnologías: cultivo de hortalizas bajo el sistema de hidroponía en la Región Huetar Atlántica dirigidos a productores y productoras, agricultura de bajos insumos como una opción para la adaptación y mitigación al cambio climático, manejo y conservación de

semillas locales para lo cual se participó en coordinación con la UNED y la Fundación FUNDAOSA en la Feria de las Semillas en la Región Brunca.

PUBLICACIONES PARA DIFUNDIR TECNOLOGÍA

Se publicaron 500 ejemplares de Revista 2008 y 2009 para un total de 13 artículos de 15 autores funcionarios del INTA. Se está en proceso de edición artículos para Revista 2010 y 2011 y su publicación. Se publicó

el Documento de Impactos y Logros del INTA 2001-2011 (500 ejemplares). Se publicó la Memoria Institucional del INTA 2010 (350 ejemplares). Se publicaron 3 brochures de las Estaciones Experimentales, con el tema de promoción de las Estaciones en el marco del décimo aniversario del INTA (800 ejemplares en total). Se publicaron 500 ejemplares impresos de 2 manuales técnicos, para un total de 1000 ejemplares y se publicaron 2 de estos manuales en formato digital.

Documentos publicados

- i. La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y su uso en la ganadería
- ii. Muestreo y análisis de suelos para diagnóstico de fertilidad
- iii. Revista ALCANCES TECNOLÓGICOS 2009
- iv. Memoria Institucional INTA 2010
- v. Impactos y Logros del INTA 2001-2011



Figura 73. Revistas publicadas por INTA.



Figura 74. Algunas publicaciones año 2011.

Documentos diagramados para ser publicados en año 2012

- ✓ El cultivo de la morera y su uso en ganadería
- ✓ Agricultura sustentable y seguridad alimentaria

Documentos en proceso de revisión para su publicación

- I. Manual de recomendaciones en el cultivo de cebolla
- II. Manual de recomendaciones en el cultivo de papa
- III. Manual de agricultura orgánica
- IV. Forrajes de piso de zona baja
- V. Revista ALCANCES TECNOLÓGICOS 2010

Imagen institucional

En el año 2011 se desarrolló y publicó la Página Web institucional (www.inta.go.cr) la cual es administrada y dinamizada por el Departamento de Transferencia, quien tiene como recargo las funciones y actividades del Departamento de Mercadeo. Otra de las actividades de difusión del quehacer del INTA son los boletines electrónicos, en el año 2011 se publicaron 10 boletines digitales, algunos temas fueron: i) Día de campo sobre variedades de vainica. Paraíso de Cartago; ii) Producción de hortalizas en ambiente protegido: el cultivo de culantro” Nicoya-Hojancha, iii) Encuentro Tecnológico en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, Cañas Guanacaste; iv) La Diferenciación de Productos Agroalimentarios y la Experiencia del INTA-Argentina. Son difundidos a más de 300 personas vía internet con información relevante del INTA.

Paralelamente se participó en actividades conmemorativas como la celebración del Día Nacional del Agricultor, en la Región Huetar Norte; la Feria tecnológica del Centro Agrícola Cantonal de San Carlos y la Feria Nacional de Maíz y Frijol en el Aguila de Pejibaye, en Pérez Zeledón, por medio de la atención de stands demostrativos del INTA. En estas actividades se distribuyen brochures, manuales de recomendaciones y otros materiales que se elaboran para tal fin, se atendieron consultas técnicas y se dieron referencias sobre lo expuesto, aproximadamente los stands fueron visitados por 1000 personas.



Página Web INTA: www.inta.go.cr del INTA



Figura 75. Atención Stands en ferias.

Promoción del INTA en su décimo Aniversario

Dentro del marco de la celebración del Décimo Aniversario del INTA, se realizaron tres actividades de difusión orientadas a facilitar el intercambio de conocimientos entre profesionales, técnicos y la población productora nacional. Participaron 1400 personas interesadas en la temática agropecuaria, a saber: Feria Tecnológica en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez (400 participantes); Día de Campo en la Estación Experimental Carlos Durán (200 participantes), en Potrero Cerrado de Oreamuno de Cartago, con la liberación de tres variedades nuevas de papa denominadas: Pasquí, Durán y Kamuk; y la Feria Tecnológica en la Estación Experimental Los Diamantes (800 participantes). Por último se realizó un evento con autoridades de gobierno, del sector agropecuario y beneficiarios del INTA, en el cual se presentaron los resultados de impactos y logros relevantes del INTA en sus diez años de gestión con una participación de 185 personas. En total en actividades de promoción del décimo aniversario del INTA participaron 1585 personas, de los cuales 307 fueron técnicos y 1278 fueron productores. En estas actividades se distribuyeron más de 500 documentos elaborados por el INTA.



Figura 76. Día de Campo Estación Experimental Carlos Durán.



Figura 77. Brochures promocionales de las Estaciones Experimentales.

Conclusiones

En el año 2011 se capacitaron un total de 4633 personas, de las cuales 1429 corresponden a técnicos (31%) y 3024 corresponden a productores (69%), en temas de: hortalizas en ambientes protegidos, manejo agronómico de arroz, maíz y frijol, manejo agronómico de raíces tropicales, cultivo de tejidos, cambio climático, sistemas de producción sostenible, hidroponía, agricultura de bajos insumos, manejo y conservación de semillas locales, manejo de sistemas de producción pecuario, manejo de fertilidad de suelos entre otros. Con respecto a publicaciones, en total fueron 14 entre documentos impresos y digitales con opciones tecnológicas generadas por el INTA en conjunto con sus socios.

En el marco de las actividades de celebración del décimo aniversario del INTA, participaron en total 1585 personas, de los cuales 307 fueron técnicos y 1278 fueron productores.



Figura 78. Día de Campo: liberación variedades de papa, 2011.



Figura 79. Día de Campo en Estación Enrique Jiménez Núñez.

En estas actividades se distribuyeron más de 500 documentos elaborados por el INTA. Cabe destacar el estudio que realizó el INTA sobre **Impactos y Logros 2001-2011** y su respectiva presentación oficial a la sociedad costarricense y especialmente al sector agropecuario, además de la entrega del documento con los respectivos resultados.

Se definieron los compromisos del INTA en el Plan Sectorial de Agricultura Familiar, Plan Sectorial en Tecnologías de Información y Comunicación y Plan Sectorial de Agricultura Orgánica.

El INTA dispone de una Página Web que le permite estar en contacto con otros INIA's, además de ser una ventana al mundo por medio de internet. Paralelo a ello dispone de una Plataforma PLATICAR, la cual es un ecosistema de conocimiento en apoyo a la transferencia de tecnología agropecuaria, además de ser un referente en gestión de conocimiento del sector agropecuario.

III. Servicios Técnicos

Durante este periodo el Departamento de Servicios Técnicos continuó sus funciones en acciones específicas de acuerdo al marco jurídico otorgado por la Ley N°7779 sobre Uso, Manejo y Conservación de suelos y a la demanda de productores, empresas privadas, instituciones nacionales de sector y usuarios en general. El trabajo se desarrolló en tres áreas específicas: 1-. Generación de cartografía digital mediante estudios de suelos, que comprende estudios de suelos y capacidad de uso de las tierras para el Poder Judicial, el I.D.A., Tribunal Ambiental Administrativo, SETENA, MINAET, IFAM, Gobiernos municipales y otros), 2- Uso y manejo racional de tierras y aguas, mediante la elaboración de Estudios edafológicos específicos, y 3- Sistema de Información Geográfica y Teledetección, mediante el procesamiento, edición e impresión de mapas, bases de datos georeferenciadas, apoyo a eventos de transferencia del INTA y asesoría a otras dependencias institucionales, como el mapa de uso actual de la tierra, levantado por este Departamento, para la finca Experimental de Los Diamantes, en Guápiles, Pococí.

Esta ejecución programática del Departamento, produjo una generación de ingresos, por concepto de venta de servicios y productos, cuyos resultados se pueden ver en la figura 80:

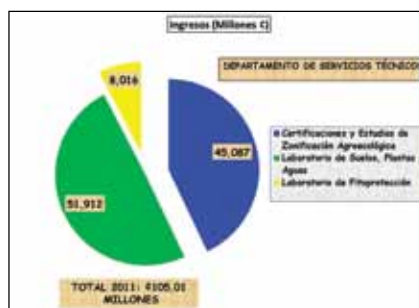


Figura 80. Ingresos generados por ventas de servicios

El Departamento participa en diversos foros nacionales e internacionales, tales como la Junta Directiva de la Asociación Costarricense de las Ciencias del Suelo y la Comisión de Lucha Contra la Desertificación de Degradación de Suelos (CADE-TI), en el marco de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (www.unccd.org) donde el INTA es representante en el Comité Científico Global de la UNCCD, habiéndose participado activamente en la reunión CRIC-2011 (Bonn, Alemania) y en la COP-11, realizada en Changwon, Korea del Sur, permitiéndole al Instituto elaborar ponencias y aportar experiencias nacionales como parte de los esfuerzos que en este campo realizan las Naciones Unidas.

1. Generación de cartografía digital mediante estudios de suelos.

Durante el 2011, los esfuerzos fueron focalizados en la aplicación de los alcances de la ley N°7779 de Uso, Manejo y Conservación de Suelos, en actividades orientadas a la satisfacción de la demanda de estudios de suelos y capacidad de uso de las tierras, supervisión al ejercicio libre de la profesión de certificadores privados, en coordinación con el Co-

legio de Ingenieros Agrónomos. De igual forma a través del Laboratorio de Suelos, Plantas y Aguas brinda apoyo a los proyectos de investigación y transferencia en el área del manejo de la fertilidad de suelos, instituciones como el ICAFE, productores del IDA y clientes directos del Servicio de Extensión del MAG en coordinación con las Agencias de Servicios Agropecuarios. Todo este proceso posibilitó la tramitación de aproximadamente 8000 muestras de suelo y foliares, creando conciencia en los productores sobre la necesidad de un uso racional en los fertilizantes y sus ventajas, lo que ha mejorado la sostenibilidad en cultivos como el café, arroz, maíz y frijol.

2. Uso y manejo racional de tierras y aguas

El objetivo de este subprograma es contribuir al uso racional de los suelos del país, mediante la optimización en la administración de los recursos, por medio del ordenamiento territorial y el desarrollo de tecnologías para su uso, manejo y conservación. De acuerdo con la demanda, se describe la clase de estudios realizados:

Principales estudios 201	Escala
10 estudios sobre minería y tajos para emisión de criterio para la Dirección de Geología y Minas del MINAET (artículo 66 ley 7779)	1 ^{er} Orden
558 estudios para la Certificación de uso conforme de los suelos, en procesos de inscripción de bienes inmuebles, para el Poder Judicial de la República.	1 ^{er} Orden
2716 Certificados elaborados por profesionales privados, revisados para el Poder Judicial de la República.	N.A.
1949 Certificados visados a los profesionales privados.	N.A.
10 estudios detallados de suelos y Capacidad de uso de las Tierras, para cambio de uso de la tierra, para las municipalidades del país (artículo 56 D.E. 29375 -MAG-MINAET-MOPT-S-HACIENDA -MOPT).	1 ^{er} Orden
16 revisiones de estudios semidetallados de suelos y capacidad de uso de las tierras, para adquisición de fincas, por parte del IDA (artículo 27 ley 7779).	1:10000
30 revisiones de Estudios detallados para cambio de uso, elaborados por profesionales privados	1:5000
8854 muestras analizadas de suelos y foliares, como elemento de diagnóstico de la fertilidad de los suelos de los productores usuarios	N.A.

3. Sistema de Información Geográfica y Teledetección

El Sistema de Información Geográfica (SIG) y Teledetección es un área que está destacada en el Departamento de Servicios Técnicos del INTA, cuya función es liderar proyectos que requieran información geográfica en las diversas actividades de investigación y transferencia que desarrolla la institución para apoyar el proceso de toma de decisiones.

Dentro de ese ámbito territorial espacial, se analizan principalmente fotografías aéreas e imágenes de satélite además del uso de Sistemas de Posicionamiento Global donde se realizan actividades de campo y procesamiento de información en campos diversos como Agricultura, Manejo de Cuencas, Mapeo de Suelos, planificación territorial, levantamiento de información primaria cartográfica, entre otros.

Dentro de las principales actividades realizadas por el Área de SIG está la Generación de cartografía digital de diferentes capas temáticas, por parte del Sistema de Información Geográfica (SIG) para la caracterización del Uso Actual de la finca Experimental Los Diamantes (790 ha aproximadamente). Este trabajo es de gran importancia para el Instituto, ya que la finca se encuentra en proceso de certificación para carbono neutro y para inscripción de un nuevo plano catastrado en el Catastro Nacional del Registro Público. Este trabajo consumió cerca de 4 meses, desde que se inició hasta el fin del mismo, lo que aunado al traslado del SIG a El Alto de Ochoмого, que se dió a partir de mayo 2011, limitó enormemente la realización de otros trabajos.



Laboratorio de Suelos, Plantas, Aguas y Abonos Orgánicos

Durante el año 2011 el Laboratorio de Suelos analizó un total de 7080 muestras de suelos, de las cuales 6771 se efectuaron para diagnóstico de fertilidad de suelos y 309 muestras para caracterización de suelos. Además se analizaron 693 muestras de tejido vegetal y 39 abonos orgánicos para determinar su calidad.

El servicio se brinda a pequeños y medianos agricultores de todo el país, a través de las Direcciones Regionales del MAG y sus respectivas Agencias de Servicios Agropecuarios, asimismo, se incluyen Cooperativas, Asociaciones, Centros Agrícolas y otros. También se reciben muestras de agricultores particulares y por medio de diferentes Convenios suscritos con ICAFÉ, DIECA, IDA, MAG, SENARA y Universidades.

Proceso	Determinaciones	Muestras analizadas 2011
Fertilidad de Suelos	67.710	6.771
Caracterización de suelos	4.944	309
Tejido vegetal	6.237	693
Calidad abonos orgánicos	585	39
TOTAL	79.476	7.812

El 96% de las muestras que se analizaron en el Laboratorio son de Suelos de todo el territorio nacional correspondieron a diagnósticos so-

bre Fertilidad de Suelos y un 4% a caracterizaciones.

Un 72% de las muestras procesadas en fertilidad de suelos, procedían de Convenios, siendo que las muestras restantes fueron enviadas por las direcciones regionales y sus Agencias de Servicios Agropecuarios. El restante, se distribuyeron entre usuarios particulares, productores asistidos e investigadores, cuya proporción se observa en la Figura 81.

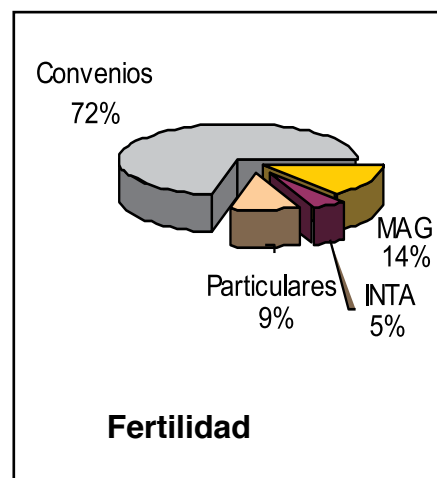


Figura 81. Procedencia de las muestras de suelos analizadas en el año 2011 en el Laboratorio de Suelos, Plantas, Aguas y Abonos Orgánicos.

Con relación a las muestras para diagnóstico de fertilidad de suelos, un 89% de las muestras analizadas formaron parte del Convenio ICAFÉ-INTA. ICAFÉ envía sus muestras por medio de las diferentes Oficinas Regionales y en la Figura 82, se puede observar la distribución de las mismas para el año 2011, de acuerdo con las zonas cafetaleras del país. Se recibieron un total de 4994 muestras de diagnósticos de fertilidad, de las cuales un 28% se recibieron de la zona de Los Santos, un 41% correspondieron a la región del Valle

Occidental y Zona Norte, un 27% al Valle Central y un 4% a la zona de Turrialba.

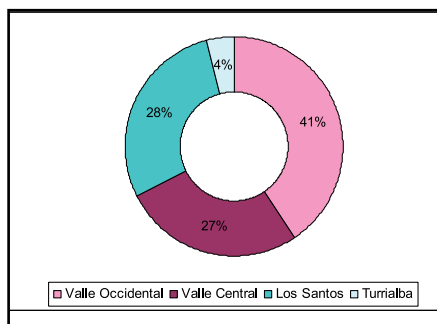


Figura 82. Distribución de las muestras del Convenio ICAFE-INTA, por Regiones cafetaleras

Las otras muestras que se recibieron para diagnóstico de fertilidad de suelos, procedentes de otros Convenios, ASAs, agricultores y particulares, se clasificaron de acuerdo con su lugar de origen en Provincias Figura 83.

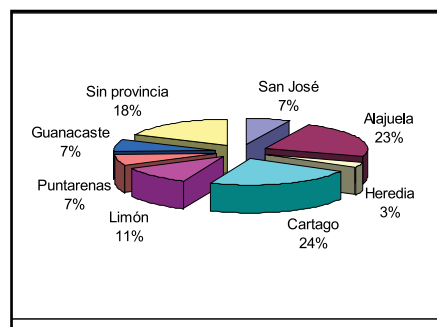


Figura 83. Distribución de otras muestras analizadas por Provincia. 2011

Casi un 50% de las muestras fueron de las provincias de Alajuela y Cartago. Con un porcentaje menor y similar entre ellas, están las provincias de San José, Guanacaste y Puntarenas (un 7% cada una), Limón un 11% y Heredia con la menor proporción (sólo un 3%). Cabe des-

acar que el 18% de las muestras no tenían definida su ubicación.

En la Figura 84, se aprecia la distribución de muestras foliares y líquidas recibidas en 2011 para análisis químico. En este año hubo una disminución en la cantidad de muestras foliares recibidas para análisis, influenciada por el cambio de ubicación física del Laboratorio. Aunque las muestras foliares, de aguas y abonos orgánicos llegan en menor proporción, cada uno de estos procesos son relevantes para lograr un desarrollo del sector agrícola eficaz, sostenible y amigable con el ambiente.

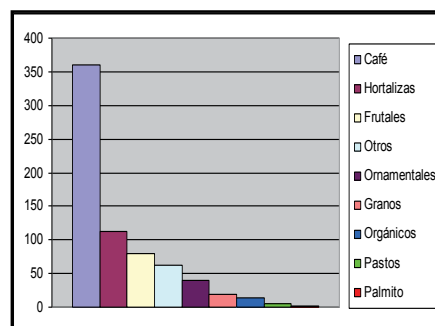


Figura 84. Cantidad de muestras foliares y líquidas recibidas para análisis en 2011, categorizadas por cultivo

Laboratorio Servicios de Fitoprotección

Los objetivos de este laboratorio son: 1-Brindar apoyo a los proyectistas del INTA y usuarios del sector agropecuario en el diagnóstico de plagas, enfermedades, nematodos y microbiología de suelos y 2- Atender demandas específicas dentro del campo de agricultura empresarial y estratégica. El laboratorio cuenta con dos profesionales y dos técnicos

laboratoriales y de campo. Además, cuenta con el apoyo de 4 profesionales del Depto de Investigaciones que brindan servicio en las disciplinas de fitopatología, entomología, nematología, control biológico y microbiología de suelos.

Cuadro 16. Número de muestras según disciplina Laboratorio Fitoprotección, 2011

DISCIPLINA	NUMERO DE MUESTRAS
Nematología	217
Microbiología de suelos	185
Fitopatología	217
Entomología	39
TOTAL :	613

La distribución porcentual según usuario mostró que el 48% de las muestras correspondieron a particulares, 39% investigadores del INTA y 13% los pequeños y medianos productores provenientes de las Agencias de Servicios Agrícolas (ASAS).

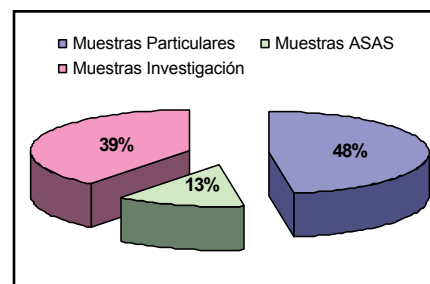


Figura 85. Distribución porcentual según usuario. Lab. Servicios de Fitoprotección, 2011.

En atención a las solicitudes de pruebas de Eficacia Biológica para desarrollo de productos contra pla-

gas y enfermedades, así como para el proceso de registro de moléculas ante el Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) se realizaron los siguientes estudios:

- 1- Eficacia biológica del fungicida Bellis 38 WG (boscalid + pyraclostrobin) contra *Phaeoisariopsis griseola* en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*).
- 2- Eficacia biológica del fungicida Caramba 9 SL (metconazol) contra *Sarocladium oryzae* en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*).
- 3- Eficacia biológica del fungicida Bas483 03F (31 g/l p.c metiltiofanato + 17,8 g/l p.c epoxiconazole) contra *Sarocladium oryzae* en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*).
- 4- Ensayo bajo condiciones de invernadero para el desarrollo del fungicida – bactericida Serenade® 1,34 SC (*Bacillus subtilis* cepa QST 713) en el combate de *Rhizoctonia solani*, mediante tratamiento de semilla de arroz (*Oryza sativa* L.).
- 5- Ensayo para desarrollo del fungicida – bactericida Serenade® 1,34 SC (*Bacillus subtilis* cepa QST 713) en el combate del Añublo bacterial (*Burkholderia glumae*) en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.).
- 6- Estudio de desarrollo de la eficacia biológica *in vitro* del fertilizante líquido LEAFCLEAN® contra *Burkholderia glumae* en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*).
- 7- Evaluación *in vitro* de la eficacia

biológica del bactericida Starner 20 WP (ácido oxolínico) contra *Burkholderia glumae* en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*).

- 8- Evaluación del bactericida Starner 20 WP (ácido oxolínico) en tratamiento de semilla y aplicación dirigida al follaje en el combate del Añublo bacterial (*Burkholderia glumae*) en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.).
- 9- Evaluación *in vitro* de la eficacia biológica del bactericida Bacsan 0.24 SL (citrato de plata) contra *Burkholderia glumae* en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*).
- 10- Evaluación del bactericida Bacsan 0.24 SL (citrato de plata) en tratamiento de semilla y aplicación dirigida al follaje en el combate del Añublo bacterial (*Burkholderia glumae*) en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.).
- 11- Eficacia biológica *in vitro* de bactericidas contra *Pseudomonas viridiflava* en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*).
- 12- Evaluación de la eficacia del nematocida Oncol 10 GR (Benfurcard) en el control de nematodos fitoparásitos en cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.).
- 13- Eficacia biológica de los insecticidas Epingle 10 EC (piriproxifen) y Danitol 10 EC (fenpropathrin) en el control de *Diaphorina citri*.

Cabe destacar la importancia de la bacteria *Burkholderia glumae* causante de la enfermedad del “Añublo

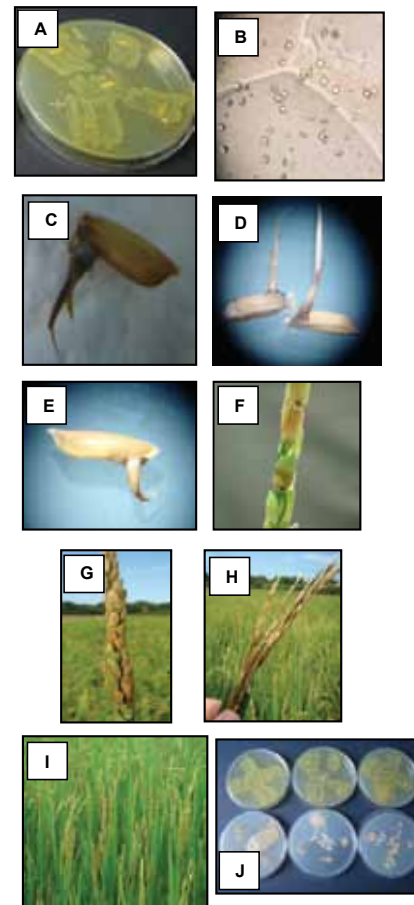


Figura 86. (A): Crecimiento de la bacteria en BDKing, (B): Cristales de calcio y/o magnesio asociados a la bacteria, (C-E): Daño en la semilla, (F-I): Daño en panícula (floración), (J): Lectura de semilla de arroz con *B. glumae* en el medio BDKing.

Bacterial” en el cultivo del arroz y caracterizada por afectar severamente el llenado del grano, causando pérdidas mayores del 50% en los rendimientos. Los factores de virulencia que destacan a este patógeno son: la producción de la toxina toxoflavina, producción de enzimas lipasas y catalasas y la formación de flagelos. La presencia de la enfermedad se ve favorecida por altas temperaturas nocturnas (28°C), altas temperaturas diurnas (32-38°C) y alta humedad

relativa. Se disemina por salpique de lluvia con vientos fuertes, contacto de planta a planta y sobrevive en la semilla. La bacteria puede infectar la semilla y crecer epifíticamente en bajas concentraciones hasta la emergencia de la panícula, en donde invade los espacios entre las células de la epidermis externa y el parénquima esponjoso del lema, caracterizado por tener paredes celulares delgadas.

IV. Estaciones Experimentales

Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez

La Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez (EEEJN) se ubica en el Cantón de Cañas, dentro del Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT). A lo largo de los 46 años de funcionamiento esta Estación se ha caracterizado por ser un centro productor de semillas de alta calidad genética de los cultivos de arroz, maíz, sorgo y algunas leguminosas; así como un sitio generador de tecnología con alternativas productivas para los agricultores de la Regiones Chorotega, Pacífico Central, Brunca, Huetar Norte entre otras.

En el año 2011, la EEEJN consciente de la problemática que significa las variaciones ambientales que está sufriendo el planeta, especialmente en la disminución de la disponibilidad del recurso hídrico, es que inició un proceso de modernización orientado a mejorar la eficiencia en el uso del agua de riego. Esta mo-

dernización incluyó el revestimiento de 700 metros de canal, mejorando significativamente la conducción del agua y mermando las pérdidas por infiltración y la limpieza de 2000 metros de drenajes. Otra adquisición importante fue la de un equipo de nivelación láser, que permitirá adecuar en forma más efectiva las pendientes de los terrenos, haciendo más precisos los riegos, con lo que se ahorrará un gran volumen del agua para regar los cultivos. Esta tecnificación de las áreas de producción en la EEEJN, permitirán a partir del año 2012, transferir a los productores tecnología encaminada a optimizar los riegos, mejorando la eficiencia de los sistemas productivos.

Investigaciones

Programa de Semillas: Arroz, Maíz y Sorgo

Con el objeto de generar tecnología para la producción de arroz de autoconsumo con poco uso de insumos y mínima labranza, se realizaron trabajos en mejoramiento genético y transferencia de tecnología en la EEEJN. Se evaluaron tres líneas promisorias de arroz, INTA-PO56, INTA-PO57, donde se destacó la línea INTA-PO22, la cual mostró el mayor rendimiento que fue de 4,25 toneladas métricas por hectárea. En la región Huetar Norte, en San José de Upala, estableciéndose una réplica del experimento anterior y la línea INTA-PO22 e INTA Miravalles. Con el fin de evitar la erosión genética de germoplasma de interés comercial, se colectaron variedades y líneas de arroz en diferentes sitios del país, lográndose en once materiales la colección de germoplasma y regenerar treinta y dos líneas y variedades de interés para el programa de arroz

para lograr la recuperación de lotes infectados con la maleza conocida como arroz rojo y la nacencia de arroz voluntario, se estableció una parcela demostrativa.

Con el apoyo de la Estación se estableció una parcela demostrativa en el Asentamiento La Soga ubicado en el DRAT; el trabajo se realizó mediante la técnica de trasplante manual y mecánico, mediante un manejo regulado de la lámina de agua con diferentes variedades y densidades de siembra. Los resultados mostraron que los campos contaminados con arroz rojo quedaron libres de esta maleza y se evitaron los problemas que producen el arroz voluntario al momento de la cosecha. En esta actividad participaron agricultores arroceros de la zona, quienes pudieron valorar los excelentes resultados de este sistema.



Figura 87. Trasplante de parcela demostrativa en Asentamiento La Soga.

De los materiales de sorgo introducidos en el año anterior a través del convenio INTA-INTSORMIL, se seleccionaron dos para la producción de grano denominados (CL 0906 BMR y CL 0929 BMR); dos para producción de forraje (CL 0919 BMR y CL 0905 BMR), y uno con buenas características, tanto como para granos como para forrajes (CL 0936 BMR) estos materiales se evaluaron comparativamente con las variedades Eskameca e INTA DULCE

que se usaron como referencia en la EEEJN y la localidades de Arados de Santa Cruz y Chomes de Puntarenas. En todas las localidades las variedades Eskameca fue la mejor con un rendimiento con 3,825 t/ha seguida de CL 0936 BMR con 3,63 t/ha y para Forraje CL 1919 BMR con 42,2 t/ha seguida de CL 0919 BMR con 41,5 t/ha.

Programa Mejoramiento Genético de Arroz

El Programa de Mejoramiento Genético tiene como propósito el desarrollo de variedades comerciales para los sistemas de producción de arroz irrigado y secano favorecido predominantes en la producción arroceras de Costa Rica. El estricto proceso de selección al que son sometidas las accesiones permite identificar aquellas con mayor potencial de rendimiento de campo, excelente calidad de molienda, culinaria y con tolerancia a las principales plagas y enfermedades que afectan localmente al cultivo del arroz.

Como parte de las actividades del PMGA en el verano del 2011 se evaluaron en la EEEJN un grupo de 200 líneas élite desarrolladas por el Programa de Arroz del Centro Internacional de Agricultura Tropical. Este grupo de líneas fueron examinadas nuevamente durante la temporada de invierno, finalmente un total de 24 accesiones con potencial de rendimiento igual o mayor que las mejores variedades comerciales disponibles en el país fueron seleccionadas para continuar su proceso de evaluación de nivel de pruebas regionales de rendimiento durante el 2012, destacan dentro de este grupo las líneas INTA A-914, A-943, A-1013, A-1055 y A-1113.



Figura 88. Parcela de verificación de línea promisoría del PMGA.

Durante el 2011 se continuó con las pruebas de rendimiento de líneas con excelente potencial seleccionadas en ciclos anteriores, tanto en la EEEJN como en otras regiones arroceras del país. En estas pruebas destaca la línea INTA A-440 que ya ha sido evaluada por 4 ciclos consecutivos y que presenta excelente potencial de rendimiento y calidad de molienda comparable con la variedad CR-5272. La semilla de esta línea fue purificada e incrementada. Para el 2012 se tiene proyectado continuar con su evaluación a nivel de pruebas de rendimiento, comenzar su evaluación a nivel de pruebas semi-comerciales y la producción de semilla genética como preparación ante una eventual liberación.

Igualmente en la EEEJN se realizó la reproducción de semilla genética de las variedades de arroz generadas por el PMGA del INTA, tales como CR-5272, CR-4477, CR-1821, CR-1113, CR4102 y CR-4338. Durante todo este periodo la EEEJN sirvió como centro de operaciones para la coordinación de pruebas de rendimiento ubicadas en otras localidades del país.

Cámara y Laboratorio de Semillas

Durante el año 2011 se almacenaron en la cámara de semillas de la

EEEJN, 18 880 kg de semilla certificada de maíz de diferentes variedades, 21 000 kg de semilla de arroz certificado y autorizado, 1500 kg de semilla genética de diferentes programas de mejoramiento genético del INTA, manteniendo porcentajes de viabilidad óptimos. Para tal fin y pensando en mejorar estos servicios en la infraestructura de la cámara, se llevaron a cabo trabajos de mantenimiento general tanto interna como externamente; también se reemplazaron las unidades de refrigeración y se construyó una caseta para darles protección a estos equipos. En el laboratorio de semilla, se modificó la instalación eléctrica, para poder poner a funcionar todos los equipos necesarios para brindar un buen servicio a los investigadores, productores y comerciantes de semilla para fines de acondicionamiento y venta de su producto, o bien para el control del comercio de semilla.

Programa de Hortalizas

El Programa de Hortalizas con la meta de diversificar las opciones tecnológicas acorde con los tipos de productores de la Región y mediante el proyecto financiado por la Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria en Costa Rica (FITTACORI), mediante el proyecto “Generación de tecnología para la producción intensiva de hortalizas bajo ambientes protegidos en la Región Chorotega”, es que en el año 2011 se continuó con el proceso de selección de materiales genéticos de lechuga, chile dulce, tomate y pepino en invernadero y se instaló una parcela demostrativa en la EEEJN con ocho cultivos hortícolas en micro túneles entre los que aparte de los antes mencionados se encuentran cebolla, cebollino, repollo y coliflor para la época lluviosa.

La opción de producir en micro túneles obtuvo una gran aceptación por parte de los productores, esto en gran parte por ser una alternativa eficaz para proteger a los cultivos de la intensidad de las precipitaciones y a su vez por ser de bajo costo, siendo cercano a los mil colones por metro cuadrado, resultando hasta 15 veces más económico que un invernadero. Entre los resultados más sobresalientes bajo este tipo de cobertura destaca la lechuga, con rendimientos de 310 gramos para el cultivar General y 368 gramos para el cultivar Lucy Brown, con una sobrevivencia en promedio de 10 plantas por metro cuadrado. El cultivo de cebollino denominado Yutzan produjo 1,88 kg/m², el híbrido de cebolla Don Víctor 4,9 kg/m² y el pepino Salada obtuvo un rendimiento de 2,86 kg por planta.



Figura 89. Parcela de lechuga en producción bajo micro túnel. EEEJN (agosto 2011).

Con base a los resultados obtenidos en los ensayos realizados en el año 2010, se seleccionaron los materiales genéticos que presentaron mejores cualidades y se tomaron como testigos en estudios de adaptabilidad de nueve cultivares de chile, siete cultivares de lechuga, diez cultivares de tomate y siete cultivares de pepino adaptados a las condiciones agroclimáticas del Pacífico Seco. Aunque los ensayos finalizarán su ciclo en el año 2012, preliminarmente se puede indicar que se

contará con tres nuevos cultivares de lechuga, tres nuevos materiales de pepino, cuatro nuevos cultivares de chile dulce y al menos un cultivar de tomate tolerantes a condiciones áridas.



Figura 90. Evaluación de 9 cultivares de chile dulce y 7 de pepino en invernadero, EEEJN (Diciembre 2011).

Programa de Ganadería

El Modelo de Investigación y Producción Bovina-Cría, continuó con el mejoramiento genético de la raza **Brahman**, mediante la selección genética, fenotípica, aptitud reproductiva y salud de los animales, los machos seleccionados que en el 2011 fueron 4 los que cumplieron con los requisitos para ser reproductores, fueron puestos a disposición de 4 ganaderos de la Región Chorotega. Por otra parte, se seleccionó el toro **Mr. EJM 148-06** para poner a disposición de los ganaderos en el año 2012 semen de alta calidad genética, ya que el toro seleccionado, se encuentra dentro del 10% superior de los toros evaluados en el 2010. También se realizaron cruces terminales con la raza **Senepol**, en los hatos conformados por vacas F1 Simmental x Brahman y el Piemontese por Brahman, con el propósito de evaluar las ganancias de peso.



VARIABLE	DEP	EXACTITUD
PESO DESTETE	1,5	0,49
LECHE	-0,90	0,30
MATERO TOTAL	1,05	
PESO AÑO	8,44	0,63
CE AÑO	1,16	0,71
PESO 550	11,07	0,63
CE 550	0,17	0,20
MERITO GENETICO TOTAL	0,27	
CONSANGUINIDAD	0,00	

Figura 91. Toro Mr. EJM 148-06

Servicios Técnicos

La EEEJN, se ha avocado a producir semilla de fundación de arroz de las principales variedades comerciales, bajo estrictas normas de campo y laboratorio, conservando su pureza genética y alta pureza física para abastecer la demanda de los programas de certificación a nivel nacional, garantizando a los usuarios semilla de alta calidad. Gracias a la metodología de trabajo, empeño y dedicación de cada uno de los funcionarios que participan en el proceso de producción, la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez es considerada como el mejor centro de producción de semilla de arroz de la categoría fundación del país.

En el primer semestre del 2011 se produjeron 47.540 kilos de semilla

sucia y húmeda de la categoría fundación, de las variedades CR-4477, CR-5272, CR-1821, INTA Puita, Senumisa 14, Senumisa 238, Senumisa 250, Senumisa 163, IW 213, CFX18 y Fedearroz 50. Se estima que del total obtenido (47 540 kg) al final del proceso se podrían sembrar 21 000 hectáreas de arroz comercial en el todo el país, beneficiando al sector arrocerero y a la ciudadanía en general.

En la área de servicios lo que corresponde a la producción de semilla de maíz se hizo para dar cumplimiento al convenio establecidos entre el INTA y el IDA, para abastecer de semilla de maíz certificada a los parceleros de las diferentes regiones del país y así cumplir con el Plan Nacional de Alimentos.

	Tipo de Maíz	Variedad	Hectáreas Sembradas	Producción Obtenida
1	Maíz Blanco	L.D. 8843	4 hectáreas	11,040 kg
2	Maíz Amarillo	EJN2	3 hectáreas	7,360 kg
3	Maíz Blanco	Proteinta	½ hectáreas	460 kg
4	Maíz Amarillo	Nutrigrano	Refrescamiento de semilla	20 qq

En el área pecuaria es importante recalcar que las hembras seleccionadas forman parte del hato como reemplazos, las que no califican se venden como descarte en la Subasta Comercial para carne. El 2011 se generaron 19 millones de colones por la venta de los reproductores, animales de descarte y cruces para carne.

Transferencia de Tecnología

La EEEJN en el mes de julio del 2011 realizó el primer evento conmemorativo al 10° aniversario de la

creación del INTA. Esta actividad se denominó “Encuentro Tecnológico” y a la cita asistieron más de 400 personas procedentes de todo el país, para observar las opciones tecnológicas que se vienen desarrollando en la EEEJN, en el campo de la producción de hortalizas en ambiente protegido, selección de variedades de sorgo, arroz, leguminosas, oleaginosas y el desarrollo de un modelo bovino para la producción de carne.



Figura 92. Asistentes al Encuentro Tecnológico realizado en la EEEJN

Para este fin se establecieron siete parcelas demostrativas de las variedades criollas más conocidas como lo son: Bluebonnet, Chin Chin, Rexoro, Texas, Nira Colorado, INTA Pueblo Nuevo e INTA Miravalles. Además se mostraron parcelas de leguminosas y una exhibición de ganado con animales de las razas Brahman y Senepol. En este evento participaron 12 casas comerciales con stands promocionales que resaltaron la actividad y permitió que los productores tuvieran un acercamiento con los distribuidores de productos agropecuarios.



Figura 93. Décimo aniversario INTA, EEEJN.

Además en la Estación se realizó un día de campo en el tema de los cultivos hortícolas bajo ambientes protegidos donde asistieron 104 personas y se apoyó para la realización de otro día de campo con la asistencia de 80 personas en la comunidad de Monte Romo de Hojancha donde se mostró las ventajas de producir culantro de castilla bajo micro túnel en la época lluviosa. Desde la EEEJN se articuló para la realización de 8 talleres sobre “Producción de Hortalizas en ambiente Protegido”.

En total la EEEJN fue visitada por alrededor de 800 personas entre productores, técnicos y estudiantes tanto de colegios agropecuarios como universitarios.



Figura 94. Visita de productores a campos de arroz.

Estación Experimental Los Diamantes

La Estación Experimental Los Diamantes (EELD) ubicada en Guápiles, contribuye con el desarrollo del sector agropecuario costarricense a través de la investigación, la innovación, transferencia de tecnología y suministro de productos agropecuarios de calidad. Las actividades que se ejecutan y los productos que se ofrecen responden a las demandas de los usuarios, productores y técnicos del Trópico Húmedo de Costa Rica en los rubros de raíces tropicales, frutales, ganadería, porcinos, entomología, agricultura familiar, implementación de buenas prácticas agrícolas y servicios ambientales.

Investigación

En investigación se realizan proyectos de mejoramiento genético de papaya, selección de materiales promisorios de yucas dulces y amargas como suplemento en la dieta animal, evaluación de cultivares de raíces tropicales con potencial agroindustrial, micropropagación de plantas de plátano estables y libres de plagas, monitoreo de plagas, centro de mejora genética de hato porcino, evaluación de pasturas, cultivo de banano orgánico, implementación de normas de certificación de buenas prácticas agrícolas, validación de un modelo de agricultura familiar adecuado a las características y necesidades socio-culturales de las familias de la región.



Figura 95. Investigación en bambú.

Transferencia tecnología

Durante el año 2011, se desarrollaron diversas actividades de difusión, capacitación y transferencia en las que se incluyen 36 pasantías de estudiantes de Colegios Técnicos Agropecuarios de varias localidades del país (Pococí, La Suiza, Valle de la Estrella, Guácimo y Talamanca) y universidades (UCR, UNA, Escuela Centroamericana de Ganadería), 2 talleres de micropropagación de plátano y raíces tropicales dirigidos a profesores de colegios técnicos agrícolas, 10 cursos de capacitación y días de campo en yuca, papaya, abacá, producción pecuaria y agricultura familiar. En la granja porcina se impartieron minicursos de producción porcina que abarcaron temas como inseminación artificial, buenas prácticas de manejo, salud y manejo sostenible de la granja. En el



Figura 96. Transferencia en agricultura familiar.

mes de octubre se realizó una feria tecnológica en el marco del décimo aniversario del INTA denominada "Proyección 2011", en la cual se exhibieron resultados de los proyectos y convenios de investigación y transferencia que realiza la EELD. La actividad contó con una asistencia de más de 800 personas y la presencia de representantes del Estado y organizaciones de productores. Destacó el reconocimiento que se brindó a los 28 funcionarios pensionados de la EELD. En total, se brindó capacitación directa en diferentes campos a 1980 personas entre productores, estudiantes y técnicos.

Servicios

En el Cuadro 17 se presentan las actividades más importantes en cuanto a los bienes y servicios generados en la EELD en el 2011. Se observa que la producción de semilla de calidad de papaya, musáceas, raíces tropicales y árboles frutales, así como la distribución de productos de la granja porcina, han beneficiado a una gran cantidad de pequeños y medianos productores del trópico húmedo.

Como parte de su proyección regional y nacional, ejecuta una serie de convenios con las siguientes em-

Cuadro 17. Impacto obtenido por los diferentes servicios brindados por la EELD

Bienes y servicios	Cantidad	Cobertura	Beneficiarios
Semilla de papaya	26.2 kg	327 ha	Más de 200 productores con ingresos promedios de 10.000.000 colones por ha
Arboles injertados	2441	12,2 ha	Hectáreas sembradas
Arboles por semilla	1643	8,2 ha	Hectáreas sembradas
Plantas de musáceas	26000	14,4 ha	36 productores
Plantas de raíces tropicales	6000	0,6 ha	Parcelas experimentales
Inseminación artificial	452	4520 lechones	250 productores
Producción porcina de machos	25	2000 lechones	25 productores
Producción porcina de hembras	120	4800 lechones	120 productores
Pasantías	36	Estudiantes de colegios técnicos y universidades	36 estudiantes de 14 centros educativos
Cursos o talleres	12	Técnicos y productores	240 técnicos y productores
Capacitaciones	1980	Productores, estudiantes y técnicos	Más de 3000 personas capacitadas en diferentes áreas



Figura 97. Venta de servicios EELD.

presas públicas y privadas: a) Palmatica S.A. para el establecimiento de áreas de cultivo e investigación de palma aceitera, b) Compañía Northern Force Enterprises S.A. para evaluar el cultivo de abacá, c) LAICA cuyo objetivo es la cuarentena y evaluación de materiales promisorios de caña de azúcar, d) Universidad de Costa Rica para la investigación, desarrollo, producción y capacitación de híbridos de papaya, e) Fundación Cuidemos Nuestros Campos para mitigar el impacto ambiental causado por los envases de agroquímicos permitiendo su reciclaje, f) organizaciones de productores: FOPRORCA (Federación de Productores de la Región Caribe), APROLECE (Asociación de Productores de Leche de Cuatro Esquinas), Centro Agrícola Cantonal de Guácimo, UPA-NACIONAL (Filiales La Fortuna y Zona Atlántica) y g) instituciones públicas: MAG, SFE, SENASA, MINAET, CNP y JAPDEVA.

Estación Experimental Carlos Durán

La Estación Experimental Carlos Durán es un centro de investigación especializado en el cultivo de papa y se encuentra ubicado en Oreamuno de Cartago. El objetivo general de la misma, es el de abastecer a los productores nacionales de semilla de alta calidad de variedades comerciales; así como de materiales genéticos experimentales, para los programas de innovación tecnológica,



Figura 98. Microtubérculos de papa de la variedad Granola.

de las agro cadenas de papa, yuca para su uso en bioenergía, avena y algunas leguminosas de forrajeras de interés pecuario.

Entre los objetivos específicos se encuentran: generar nuevas variedades de papa a través de la introducción de germoplasma de dife-

rentes INIA'S de latinoamérica y el Centro Internacional de la Papa de Perú; producir semillas de calidad de categoría prebásica de papa de las principales variedades comerciales inscritas ante la Oficina Nacional de Semillas y solicitadas por los agricultores semilleristas; producir semilla de materiales avanzados de papa para la evaluación y selección en campo apropiadas a los sistemas de producción del país; colaborar y articular acciones con los técnicos del sector agropecuario en actividades de investigación y transferencia de tecnología; producir hongos entomopatógenos para el combate inte-



grado de diversas plagas de campo; mantener germoplasma *in vitro* de papa libre de plagas; transferir tecnología a agricultores y técnicos de las zonas paperas del país y producir semilla de otros cultivos como avena forrajera, ajo, yuca, higo, arveja y otros cultivos de la zona.



Figura 99: Plántulas de papa reproducidas mediante el Sistema Autotrófico Hidronónico. 2011



Figura 100. Mesa Principal y participantes Evento de Liberación de nuevas variedades de papa.



Bajo el esquema de producción de semillas de papa en sistema *in vitro* en invernadero, se tenía programada una producción estimada de 250 000 tubérculos pre-básicos de papa de alta calidad, para la entrega a agricultores nacionales e investigación en nuevas variedades de papa. La metodología de producción de plántulas consiste en la reproducción masiva de nudos de papa y su siembra en medio de cultivo especial y posterior crecimiento en condiciones controladas de luz y temperatura. Las plántulas de papa una vez crecidas se trasplantan a los invernaderos (en macetas con sustrato especial) para la producción de los tubérculos pre-básicos.

Las plántulas *in vitro* procedentes del Centro Internacional de la Papa (CIP) ingresan al laboratorio en promedio de dos tubos por variedad y por clon. Uno de ellos se reproduce en medio de cultivo Ms y otro es reproducido en medio de Ms modificado para el Banco de Germoplasma. En el año 2011 se reprodujeron 112 882 plantas de papa entre las variedades solicitadas por los agricultores y los clones promisorios de las colecciones de papa ingresadas en los años 2006, 2008 y 2011, así como, los clones para la prueba de estandarización regional.

Mediante este sistema de producción de micro tubérculos (microtuberización), se logró consolidar la producción de 15 000 semillas de la variedad Granola (Figura. 98).

Para producir semilla, también se empleó la técnica SAH, que consiste en sembrar tallos con varios nudos en un medio rustificado que consiste de un material inerte al cual se le adiciona un medio con sales hidropónicas. El material se siembra en contenedores de poliestireno y se coloca en un cuarto de crecimiento



Figura 101. Variedad Pasquí caracterizada por el color rojizo del tubérculo.



Figura 102. Variedad Durán. Estación Experimental Carlos Durán 2011.



Figura 103. Variedad Kamuk. Estación Experimental Carlos Durán 2011.





Figura 104. Semillas de avena forrajera y *Vicia sp.* EECD-2011

similar al de las plántulas *in vitro*. La diferencia con la técnica de *in vitro* consiste en que las plantas crecen más rápido y vigorosamente, además de que se aumenta la tasa de multiplicación y se acorta el tiempo de mantenimiento en los cuartos iluminados. Bajo este sistema se produjeron 41 522 plántulas (Figura 99.)

La producción de tubérculos pre-básicos de papa, es una actividad consolidada por más de veinte años y atiende la demanda de agricultores que se dedican al cultivo de papa a nivel nacional. En el periodo de 2011, se entregaron cerca de 90 000 semillas pre-básicas de las variedades Floresta y Granola que beneficiaron más de 100 productores. Esta semilla se utiliza como material élite para posteriormente derivar semilla de otras categorías como básica, registrada y certificada.

Bajo los diferentes métodos, en total se produjeron 219 785 semillas

pre-básicas de papa, de las cuales 121 460 semillas fueron entregadas a productores y 98 325 semillas de papa de alta calidad para programas de investigación.

Liberación de tres nuevas variedades de papa: Una de las actividades sobresalientes que se desarrolló en la Estación Experimental Carlos Durán en el campo del mejoramiento genético, fue la liberación de tres nuevas variedades de papa. Esta actividad se realizó en el mes de octubre del 2011 con la participación de 200 personas entre agricultores, sector agropecuario, agentes de extensión y miembros importantes de la agrocadena de la papa.

Variedad Pasquí: Clon procedente del CIP, introducido en el 2006. Las pruebas regionales fueron realizadas en Zarcero, diferentes pisos altitudinales de Cartago, Coto Brus y Monteverde. Presenta un contenido de 21 a 22% de sólidos, se

recomienda para mesa e industria, muestra una alta tolerancia tizón (*P. infestans*), su tiempo para cosecha es de 105 días, porte de planta erecta, similar a Floresta y con distribución corta a media en longitud de estolón; concentrando alrededor del “tubérculo-madre”. (Figura 101)

Variedad Durán: Planta robusta de alta productividad con un rendimiento estimado de 50 t/ha, tolerante al Tizón tardío, usos para mesa e industria, maduración estimada de 105 días, tubérculo ovalado de piel lisa color crema, de carne casi blanco o crema suave.

Tubérculo ovalado, de piel lisa de color crema (Figura 102)

Variedad Kamuk: Planta de arquitectura erecto abierto, presenta hojas más angostas que permiten mayor aireación y buena captación de luz, el follaje es abundante, muestra alta tolerancia a tizón, los tubérculos son grandes con “ojos” rosados, tubérculos de color de piel crema, para consumo en fresco y de alto rendimiento. Este mismo clon fue liberado comercialmente en Venezuela y Perú. (Figura 103)

Como parte de la proyección de la Estación a la comunidad, se produjo 1400 kilogramos de semilla de avena forrajera para la actividad pecuaria. También se establecieron parcelas de reproducción de semillas de la leguminosas *Vicia sp.* y arveja. También, se está evaluando el comportamiento de 60 t de avena forrajera en ensilaje. (Figura 104)

Infraestructura y equipamiento

Se modernizó y acondicionó el Laboratorio de cultivo de tejidos en un área de 250 metros cuadrados.



Figura 105. Inauguración del Laboratorio y equipo nuevo adquirido por el INTA. EECD 2011.

Se creó un espacio para área sucia, donde los visitantes se cambian sus vestimentas y cuenta con la posibilidad de observar los sistemas internos, tanto *in vitro* como SAH sin tener que ingresar al área de los laboratorios. También, se instaló el sistema eléctrico y lámparas luminosas en seis estantes del laboratorio del SAH.

Se adquirió equipo nuevo, que consta de un destilador con capacidad para purificar hasta 100 litros diarios de agua. Asimismo, un equipo para el diagnóstico de virus, con los respectivos antiseros del CIP-Perú para el diagnóstico de las principales virus en el cultivo de papa, lo que aumenta la calidad de la semilla producida.

V. Coordinadores Regionales

Los Coordinadores Regionales como representantes del INTA en cada uno de los Comités Regionales Sectoriales Agropecuarios del país participaron en actividades de investigación, transferencia de tecnología, elaboración de planes, aprobación de proyectos y construcción de matrices para políticas agropecuarias.

A nivel nacional, se analizaron y describieron las actividades prioritarias regionales correspondientes a Las políticas de estado para el sector agroalimentario y el desarrollo rural costarricense 2010-2021. Las acciones consistieron en la elaboración de matrices de programación en conjunto con los actores locales y de nivel central.

Para dar respuesta a una solicitud de la Contraloría General de la República se participó en la elaboración

de un documento sobre “Propuesta del Comité Sectorial Regional Agropecuario para el mejoramiento de su operatividad y eficacia en la coordinación sectorial regional”.

Se participó en la conformación del Foro Nacional Mixto de Organizaciones Campesinas del Sector Público Agropecuario, como instancia de diálogo y concertación para la toma de decisiones en los ámbitos nacional y regional, que facilite la negociación conjunta de las demandas de los pequeños y medianos productores organizados y oriente la oferta de servicios de las instituciones públicas.

En los Planes de Desarrollo fueron encomendadas al INTA acciones en el campo de la Innovación y Desarrollo Tecnológico, cuyo objetivo es el de incrementar el nivel tecnológico de las actividades agropecuarias prioritarias, mediante el fortalecimiento de los procesos de generación, transferencia e innovación tecnológica. La institución desarrolló opciones tecnológicas con el fin de mejorar la producción y productividad de las principales actividades agropecuarias, ejecutándose además, programas de capacitación para técnicos y productores mediante acciones planificadas en planes regionales de capacitación. Merecen especial atención los temas sobre ambientes protegidos, carbono neutralidad y producción pecuaria.

En las acciones sobre Políticas en “Cambio Climático y Gestión Agroambiental”, cuyo objetivo es el reducir los efectos del cambio climático y los desastres naturales en el sector agropecuario, mediante medidas de prevención, mitigación y adaptación, se está en la fase de capacitación a productores y productoras en técnicas conservacionistas y

de adaptación al cambio climático y en aspectos relacionados con medición de gases de efectos invernadero lo cual se ejecutó en coordinación con personal del nivel nacional.



Figura 106. Conformación Foro Nacional Mixto de la Región Central Occidental.

Región Central Sur

A nivel del Comité Sectorial Agropecuario, cada institución que conforma el Sector dió a conocer las acciones a ejecutadas durante el 2011, la representación del INTA presentó las actividades en cítricos, granos básicos y frutales desarrolladas en el periodo.

Con relación a proyectos prioritarios a nivel regional se dio el aval a las propuestas con fondos de transferencia del MAG para la instalación de la Feria del agricultor de Puriscal y recursos del IMAS para la modernización del vivero de cítricos de ASO-PROAAA para protección del cultivo con plástico y malla antiáfidos.

Se realizaron cinco actividades específicas de investigación en los cultivos de frijol, arroz, maíz, cítricos y acerola. En frijol se determinó el potencial productivo de seis variedades de grano negro y ocho de color rojo seleccionadas de viveros establecidos en el 2009 por su toleran-

cia a hongos de suelo, los materiales genéticos con los códigos 22 y 39 alcanzaron rendimientos de 1 t /ha similares al cultivar UCR-55. Los cultivos rojos con los códigos 39, 34 y 30 superaron los 1300 kg/ha. En el año 2012 se realizarán pruebas en laboratorio para realizar un tamizado para razas de *Rhizoctonia solani* y *Fusarium sp.*

En el cultivo de arroz se evaluaron 10 variedades para el sistema de ladera en mínima labranza. Los cultivos INTA Miravalles, Nira Blanco y las líneas PO 56 y PO 57 alcanzaron rendimientos superiores a 1794 kg de arroz pilado de grano entero, muy superior al promedio de 920 kg/ha que obtienen los productores locales.

A solicitud de productores del asentamiento campesino Rodolfo Coto en La Gloria de Puriscal, se evaluaron dos cultivos comerciales de maíz y dos de reciente liberación. Nutri grano de grano amarillo y Pro-teinta de grano blanco alcanzaron rendimientos superiores a 2,2 t/ha, siendo significativamente superiores a Diamantes 8843 y EJM-2 que obtuvieron rendimientos menores a 2 t/ha de grano seco. Las variedades presentaron un comportamiento similar con relación a pudrición de mazorca y mazorcas expuestas. En ese experimento, se realizó un día demostrativo para conocer la acep-



Figura 107. Día de campo sobre variedades de maíz en La Gloria, Puriscal, agosto 2011

tación y opiniones de los agricultores acerca de las variedades y su manejo, en la actividad se contó con la participación de 80 agricultores y técnicos (Figura 107).

Se coordinó y realizó en conjunto con especialistas, un Taller sobre Cambio Climático y Gestión Agroambiental con la participación de 30 profesionales y técnicos sobre aspectos de adaptación y mitigación a éste fenómeno. En éste tema, también se brindó un curso práctico a 20 profesionales del sector sobre metodologías para elaborar mediciones sobre balance de carbono en los sistemas locales de producción. Se dio a conocer a los agricultores nuevas opciones de producción intensiva de hortalizas bajo ambientes protegidos con la participación de 25 productores y técnicos.

Región Central Oriental

En el campo de la Investigación e Innovación, el instituto desarrolló en la región Central Oriental 28 actividades, de las cuales 24 obedecieron a demandas de investigación y transferencia en ganadería de leche, papa, chayote, aguacate, vainica e higo y 4 a capacitación en cambio climático y estimación de balance de gases impartida a 311 productores y 20 técnicos.

Dentro de las acciones del Comité Sectorial Agropecuario se brindó el aval a cinco proyectos para la producción competitiva presentados por las Agencias de Servicios Agropecuarios de Turrialba, León Cortes, Tierra Blanca, los Centros Agrícolas Cantonales de Tarrazú y Turrialba y la Organización Asohori, que beneficiaron a 505 pequeños y medianos

productores de la Zona de los Santos, Turrialba, Jiménez y Zona Norte de Cartago.

Se estima en 400 los productores dedicados a la producción de vainica localizados en Paraíso, Cervantes, El Guarco, Tablón y San Rafael de Oreamuno, cuya principal variedad es Provider. Con el objetivo de seleccionar nuevas opciones tecnológicas, se establecieron dos ensayos en diferentes épocas del año y evaluaron nueve cultivos. Fueron identificados los materiales promisorios 0826-6-4 y 0826-1-3 con rendimientos de 4863 y 2988 kg/ha, que superaron al testigo Provider que produjo 2296 kg/ha. Mediante un taller participativo en campo, los productores tuvieron la oportunidad de evaluar en campo, el color, forma, tamaño, rendimiento de las vainas e incidencia de enfermedades que afectan la calidad y productividad del cultivo.

Por demanda de productores de Tierra Blanca de Cartago, se realizó una investigación para determinar las necesidades de absorción de nutrientes del cultivo del higo. Se logró determinar que árboles de higo de dos años requieren 3,6 g de N/ planta por año, 0,2 g de P, 2,6 g de K, 1,0 g de Ca y 0,4 g de Mg. A la edad de 5 años, los árboles requirieron de 6,5 g/planta por año de N, 0,7 g de P, 5,4 g de K, 3,0 g de Ca y 0,3 g de Mg. Con base en los resultados obtenidos y tomando en cuenta valores de eficiencia promedio de 50% (N), 30% (P) y 70% (K) en suelos volcánicos de Costa Rica se recomienda el siguiente plan de fertilización: a partir de los dos años emplear 23 kg/ha de formula fertilizante 18-5-15, a los

5 años 46 kg/ha de la fórmula 18-5-15 al desarrollo vegetativo del cultivo y 57,5 kg/ha adicional por cada tonelada de fruta que produzca el cultivo. Para árboles de 7 años se aplica el doble de la cantidad hasta que el cultivo se estabiliza.

El Programa Regional de Investigación e Innovación por Cadenas de Valor auspiciado por el SICTA, en conjunto con el programa de investigación en frutales, identificaron el cultivo de aguacate como un rubro importante de seguridad alimentaria y mercado interno con probabilidades de mejorar su productividad. Por lo anterior, se elaboró una propuesta para el mejoramiento del cultivo en la región de Los Santos donde existen cerca de 1200 has de aguacate. En el marco de este proyecto se realizó un día de campo con la participación de 40 productores de aguacate de Santa María de Dota y Copey en aspectos sobre poda de formación y renovación de tejido y control biológico de artrópodos.

Se capacitaron 10 agentes de extensión en el uso de GPS y en el uso del software necesario para elaborar planos y linderos. Esto permitirá que las Agencias de Servicios Agropecuarios puedan mejorar la eficiencia de la asistencia técnica y georeferenciar las organizaciones, fincas integrales didácticas, micro beneficios, etc. En aspectos de cambio climático gestionó la capacitación de 20 técnicos del Sector Agropecuario sobre estimación de balance de gases de efecto invernadero y servicios eco-sistémicos en pequeñas fincas agropecuarias.

Región Central Occidental

Con relación a proyectos prioritarios que son gestionados a través del Comité Sectorial Agropecuario, se dió el aval a seis propuestas de importancia regional, con fondos de transferencia del MAG, como lo son: el asfaltado y acondicionamiento del edificio de las ferias del agricultor de Palmares, infraestructura básica para la feria del agricultor de San Isidro de Heredia e implementación de exhibidores y mejoramiento de la calidad e inocuidad de la Feria del agricultor de Grecia, remodelación y equipamiento de Planta de lácteos de Coopebrisas R.L. en Alfaro Ruiz y modernización integral de los servicios de cooperación MAG-CAC en beneficio del sector agropecuario de Santa Bárbara de Heredia. De la misma forma, con el apoyo financiero del IMAS, se seleccionaron las ferias del agricultor de Palmares y Santa Bárbara con el fin de implementar un proyecto para mejoramiento, inocuidad, comercialización, capacitación y manipulación de alimentos.

En conjunto con técnicos del CNP, MAG, IDA se brindó el aporte técnico para ajustar y mejorar las recomendaciones técnicas para el establecimiento del cultivo de maíz que fueron empleadas por los agricultores locales. Además se analizó y ajustó el avío de frijol para la siembra de ese cultivo. También se formó parte de la Comisión técnica de análisis de la Agenda Agroambiental, en la ejecución de programas y actividades de las agrocadenas regionales de los cultivos de tomate y chile.

A solicitud de grupos de productores de chile dulce de la región se establecieron dos parcelas de observación, con el objetivo de verificar el comportamiento agronómico y pro-

ductividad de cinco híbridos de chile dulce comparadas con la variedad comercial Nathalie. Este proyecto se desarrolla con los productores de las localidades de Jesús y Zetillal de Santa Bárbara, conjuntamente con la UCR y el MAG. Se espera identificar al menos un híbrido de chile dulce superior para beneficio de los agricultores que producen hortalizas.



Figura 108. Evaluación de híbridos de chile dulce en Santa Bárbara de Heredia. UCR-MAG-INTA.2011

En atención a las necesidades de la región, se llevaron a cabo dos talleres de capacitación con la participación de 85 técnicos y productores, en temas sobre el efecto del cambio climático sobre los sistemas de producción y la producción intensiva de hortalizas en ambientes protegidos.

Pacífico Central

Como parte del Comité Sectorial Agropecuario, se analizaron diversos tipos de proyectos financiados con recursos del MAG, entre los cuales se acordó brindar el aval respectivo a propuestas novedosas sobre modernización e infraestructura de las ferias del agricultor de Esparza y Monteverde, expendio carnes de la Asociación de Ganaderos, (AGAINPA), sistemas de riego en las localidades de Guacimal, Los Ángeles y Sardinal promovido por

SENARA, Sistema de tratamiento de aguas domésticas para la comunidad de Corazón de Jesús de Miramar y fomento de la acuicultura marina por la Asociación de Acuicultores Marinos de Colorado de Abangares.

El INTA forma parte del Comité Técnico de la Asociación de Ganaderos Independientes del Pacífico (AGAINPA). Esta Asociación agrégia a 450 ganaderos a los cuales beneficia con el desarrollo de proyectos y con la operación de una Subasta Ganadera ubicada en Barranca de Puntarenas. Es importante señalar que dentro de ésta iniciativa, se financiaron obras de infraestructura, compra de semovientes, establecimiento de bancos forrajeros y pastos de piso, así como actividades de manejo animal, a veintitrés ganaderos por un monto superior a los cien millones de colones. También se financió la actividad de engorde bajo la modalidad denominada “a medias” de una cantidad superior a 300 animales, por un monto cercano a los setenta millones de colones, con los cuales fueron beneficiados más de 30 socios. En el marco del mencionado proyecto, se participó en actividades de transferencia de tecnología en las cuales conjuntamente con el Ministerio de Agricultura y Ganadería se capacitaron 120 ganaderos.

En el marco de Política del Sector Agropecuario dentro del Pilar 2, “Política-Innovación y Desarrollo Tecnológico”, cuyo objetivo es Incrementar el nivel tecnológico de las actividades agropecuarias prioritarias, mediante el fortalecimiento de los procesos de generación, transferencia e innovación tecnológica el INTA desarrolló en la región del Pacífico Central, siete ensayos de investigación y diversas actividades de validación y

transferencia en cultivos como arroz, frijol, sorgo y especies forrajeras, con el propósito de mejorar la calidad, la productividad y reducir costos en esos cultivos, así como en la agrocadena de ganadería.

Conjuntamente con el MAG se capacitaron 300 personas, entre técnicos, profesionales y productores, en las principales opciones tecnológicas disponibles, con el objetivo de contribuir a incrementar la productividad y rentabilidad de los principales sistemas productivos agropecuarios de la Región.

En el Pilar de Política 4 “Cambio Climático y Gestión Agroambiental”, cuyo objetivo es el reducir los efectos del cambio climático y los desastres naturales en el sector agropecuario, mediante medidas de prevención, mitigación y adaptación, se capacitaron 176 productores agropecuarios en conjunto con el Ministerio de Agricultura y Ganadería, en técnicas conservacionistas y de adaptación al cambio climático y a 20 funcionarios regionales en aspectos relacionados con los gases de efectos invernadero, cambio climático y carbono neutro. También fueron capacitados 45 productores y productoras en tecnologías para la producción intensiva de hortalizas bajo el sistema de módulos productivos sostenibles.



Figura 109. Actividad de día de campo. San Jerónimo de Esparza.

Región Chorotega

En sesiones del Comité Sectorial Agropecuario se participó en el aval para la aprobación de transferencias para la financiación de proyectos relacionados con: la producción de silo-pacas para la Asociación de Productores de Quebrada Honda de Nicoya, propuesta para sostenibilidad ambiental con buenas Prácticas Agropecuarias en Río Abangares y Cañitas, construcción de biodigestor para la producción de energía eléctrica por la Cámara de Ganaderos de Cañas, producción de naranja dulce por la Cooperativa Cerro Azul de Nandayure y se encuentra en análisis los estudios para adquisición de fincas en las Juntas de Abangares, Filadelfia, Nandayure y La Cruz.

En el marco de una cooperación de la Secretaría de Relaciones Exteriores de México, se participa en el desarrollo del proyecto “Eficiencia en la utilización eficiente del agua de riego en pequeña escala en regiones de vulnerabilidad climática”, priorizado el Consejo Agropecuario Centroamericano. En una primera fase se recibió la visita de funcionarios del Instituto Mexicano de Tecnología de Aguas (IMTA) para realizar la prospección de la zona de riego de Costa Rica correspondiente al Distrito de Riego Arenal Tempisque y la zona alta de Cartago. Posterior se realizó un Taller en México, cuya metodología incluyó el de identificar diferencias en sus avances de técnicos y tecnologías que pueden contribuir para nuestra agricultura de regadío como una respuesta ante los fenómenos del cambio climático.

Se constituyó el Comité Técnico de la Estación Enrique Jiménez Núñez, en Cañas, Guanacaste para mejorar el accionar del INTA en la región



Figura 110. Manejo de riego en arroz.

Chorotega. Algunas de las tareas encomendadas, fue el de elaborar un plan de adecuación de áreas, saneamiento y regulación del agua de riego, la inspección técnica de la reconstrucción y limpieza de 2000 m de canales de drenaje para mantener el nivel freático a un mínimo de 1 m de profundidad, inspección técnica de la construcción de 700 m de canal principal revestido de agua de riego revestido con capacidad aproximada de 300 litros por segundo.

A solicitud de un grupo de 25 productores de Monte Romo de Hojancha en asocio con el Centro Agrícola Cantonal y el Consejo Municipalidad de la localidad, se estableció un proyecto piloto para demostrar las ventajas comparativas de la producción de hortalizas en ambientes protegidos mediante el sistema de microtúneles en época de invierno. Como resultado del éxito de la propuesta, el sistema bancario apoyó para dotar de un crédito por productor de \$1 200 000,00 colones para iniciar la actividad formalmente en sus parcelas.

Otras actividades correspondientes a la participación regional correspondieron a la participación en el taller promovido por el IDA para el análisis de la región con enfoque de territorios para la ampliación de

su acción hacia un desarrollo rural integral, atención a funcionarios de EMBRAPA y visita a proyectos de hidroponía en la Cruz y Liberia, presentación de reservorios y sus aplicaciones ejecutados por CEMEDE en la consultoría sobre Cosecha de Aguas, evento de la Municipalidad de Cañas para desarrollo de Plan de Desarrollo Cantonal e Integración del Consejo de Coordinación Cantonal Interinstitucional, participación con miembros de la agrocadena de cebolla en taller realizado en Bagaces para el análisis e identificación de limitantes en el desarrollo del cultivo, representante en el Comité técnico regional de la caña de azúcar y participación en Comité para la celebración del Encuentro Tecnológico de la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, con motivo del 10 aniversario del INTA, con la participación de aproximadamente 400 visitantes.

Una de las acciones prioritarias es formar parte del equipo de adiestramiento del Curso de capacitación de capacitadores sobre manejo agronómico, sustratos, sistemas, infraestructuras, manejo integrado de plagas, en la producción de hortalizas en ambientes protegidos llevados a cabo en las regiones Central Oriental, Central Sur, Brunca, Pacífico Central y Chorotega.

Se establecieron los parámetros (frecuencia y duración de riego, datos del tipo de suelo identificando la densidad aparente, infiltración, cálculo de lámina de agua, necesidades del cultivo), para el diseño de riego adecuado a un sistema por aspersión en el cultivo de acerola en la localidad de Grifo Bajo de Puriscal, cuyos resultados fueron presentados en evento de día de campo a 40 productores.

Región Brunca

Se participa en Comisiones nombradas por el Despacho de la Ministra de Agricultura y Ganadería en áreas prioritarias para el sector agropecuario como: combate de la "Flecha Seca" en Palma Africana, fomento del cultivo de caña de azúcar y combate de la mosca de establo (*Stomoxys calcitrans*).

Con la participación de los programas de investigación y transferencia se realizaron tres Seminarios - Taller de capacitación a 80 funcionarios del Sector Agropecuario de la la Región Brunca en temas sobre: Efecto del cambio climático sobre la agricultura, medición de gases de efecto invernadero en fincas agropecuarias y Producción en ambientes protegidos. El objetivo de estos talleres, fue capacitar sobre metodologías y acciones para mitigar y adaptar los sistemas de manejo a las condiciones del cambio climático, así como, aprendizaje en el levantamiento de balance de carbono en los sistemas locales de producción.

Como parte de la agrocadena de granos básicos se brindó apoyo a los



Figura 111. Evaluación de variedades de sorgo para grano y forraje.

programas de investigación en frijol y maíz en temas sobre desarrollo de nuevas variedades, manejo agronómico y control de plagas y enfermedades. Se brindó capacitación por medio de charlas, giras, talleres a 15 técnicos del Sector Agropecuario y a 125 productores de la zona.

Dentro de la agrocadena de ganadería se desarrollaron las siguientes acciones: a.) Validación y transferencia de tecnología en utilización de bancos forrajeros en sistemas intensivos de producción de carne en La Virgen de Golfito, incluyendo la participación de 30 productores en Día Demostrativo, b.) Estimación de carbono neutral en fincas con ganadería sostenible utilizando las ecuaciones del (IPCC) y que mostró un balance de carbono positivo c.) Evaluación del comportamiento productivo del

Maralfalfa (*Pennisetum sp*) en Peji-baye y Buenos Aires, d.) Evaluación de remanentes de agroindustria (lodos del proceso de palma africana y coronilla de piña) en alimentación de ganado, en Pérez Zeledón, Buenos Aires y Piedras Blancas), e.) Evaluación de 5 variedades de sorgo para grano y forraje en las zonas de Río Claro de Golfito, La Virgen de Sábalo y La Palma de Puerto Jiménez.

En el campo de la ganadería sostenible se validó metodología del IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático) para la medición de gases de efecto invernadero y estrategias de mitigación para alcanzar la carbono neutralidad en una finca agroforestal de la región.

Se continuó con el proyecto de capacitación y transferencia de tecno-

logía en Ganadería Sostenible para los ganaderos de la región, donde se capacitaron 320 productores sobre las ventajas del uso de bancos forrajeros, manejo sostenible de fincas y balance de carbono. Participación activa dentro del proyecto de transferencia de tecnología en ganadería para 25 técnicos y 175 productores del sector agropecuario, sector privado, Cámara de Ganaderos y otras organizaciones de productores, a nivel nacional y regional.

Se da seguimiento al desarrollo de la Plataforma de Información y Comunicación (PLATICAR) mediante proyectos piloto ubicados en San Isidro del General, Dirección Regional del MAG y en Corredores (Convenio con Asociación FICOSA). Se logró la capacitación en TIC, a 15 técnicos y 50 productores.



Dirección Administrativa Financiera

La administración eficiente y eficaz de los recursos físicos, financieros y de talento humano del INTA es el objetivo general de la Dirección Administrativa Financiera (DAF) del INTA; todo ello orientado a la atención de las necesidades de bienes y servicios de las áreas técnica y administrativa del Instituto. Además le corresponde el suministro de información oportuna, veraz y confiable a las autoridades institucionales para la toma de decisiones. Dentro de la estructura organizacional del Instituto, esta instancia cuenta con dos Departamentos: Administración de Recursos y Servicios Generales. El Departamento de Administración de Recursos tiene como áreas funcionales las siguientes: Contabilidad, Presupuesto, Tesorería y Talento Humano. Este departamento cuenta con un total de seis funcionarios, distribuidos como sigue: dos en Tesorería, uno en contabilidad, uno en presupuesto, uno de apoyo a la jefatura en teas atinentes al Fideicomiso N° 906 INTA/BNCR y la jefatura. Del personal asignado a este departamento, tres son profesionales y tres de nivel técnico administrativo. Actualmente el área de Talento Humano no cuenta con personal asignado, por lo que las funciones son ejecutadas a través de la Dirección de Gestión Institucional del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Por su parte el Departamento de Servicios Generales tiene como áreas funcionales la Proveeduría, Suministros, Vehículos y Servicios de Apoyo; este departamento cuenta con nueve funcionarios distribuidos de la siguiente

manera, tres en Proveeduría, dos en Suministros, dos en vehículos, dos en labores de apoyo. A nivel de dirección se cuenta con diecisiete funcionarios, de los cuales seis son profesionales, once técnicos. La organización de esta dirección responde a la estructura organizativa aprobada por MIDEPLAN mediante Decreto N° 31857-MAG. Ambos departamentos sirven de apoyo logístico a las áreas técnicas del INTA.

El Departamento de Administración de Recursos es el responsable de ejecutar las funciones financieras, contables y presupuestarias producto de la generación, recepción y ejecución de los ingresos institucionales obtenidos de la venta de bienes y servicios, transferencias de recursos procedentes del sector público y fuentes financieras internas y externas. Le corresponde también velar por el uso racional de los recursos económicos, con apego a la legislación vigente y normativa que regula la actividad financiera institucional. También dirige, supervisa y coordina con el Departamento de Recursos Humanos del Ministerio de Agricultura y Ganadería todos los aspectos relacionados con el talento humano del instituto.

Le corresponde al Departamento de Servicios Generales ejecutar las acciones de contratación administrativa a través de la Proveeduría, realizar los procedimientos de control, custodia, distribución y administración de bienes, actividad en la cual interviene el Área de Suministros;

administra la flota vehicular y es responsable del buen funcionamiento de los vehículos, atender los trámites de pólizas de automotores y accidentes de tránsito, además de velar por el cumplimiento de las normativas legales y la Ley General de Tránsito por Vías Públicas; este departamento también tiene a su cargo el apoyo logístico y misceláneo del INTA.

PRESUPUESTO 2011

El ingreso real del INTA durante el año 2011 fue de ₡1 693,6 millones de colones, correspondiendo a ingresos corrientes la suma de ₡1 311,2 millones lo que representa un 77,4 % del ingreso real captado por el INTA, dicho ingreso se desglosa de la siguiente manera: ₡32,6 millones provienen del canon a las importaciones de arroz en granza, es importante destacar que para el año 2011 se estimó un ingreso inicial por este concepto de ₡71,1 millones, sin embargo debido al incremento en la producción nacional de semilla de arroz, las importaciones disminuyeron por lo que fue necesario rebajar en ₡35,0 millones los ingresos estimados para el año 2011; esta rebaja se realizó mediante un presupuesto extraordinario. Los recursos captados por venta de bienes y servicios fueron de ₡357,6 millones, un 30% menos de lo presupuestado y un 21,1% del ingreso real del año 2011. Se agrega al total de ingreso corriente real para el año en estudio,

la suma de ¢15,0 millones por otros ingresos. Los ingresos corrientes captados representan el 46.5 % del total de ingresos reales al 31 de diciembre de 2011.

Por transferencias corrientes el INTA captó durante el año 2011 la suma de ¢906,0 millones, representando estos recursos el 53,5% de los ingresos corrientes reales. Los ingresos corrientes representaron el 77,4% del total de ingresos reales percibidos por el INTA en el año 2011.

Con relación al ingreso real por financiamiento, este representó un total de ¢382,4 millones, correspondiendo a este concepto el 22,6% de los ingresos percibidos en el INTA durante el año 2011. El ingreso presupuestado en el año 2011 muestra una reducción del 24,2% respecto al presupuesto del año 2010; esto debido a que la Secretaría de la Autoridad Presupuestaria no aprobó el incremento al límite de gasto solicitado por el INTA, mediante al cual se incorporarían recursos del superávit del año 2010 no presupuestados. La distribución de los recursos financieros es la siguiente: ¢230,4 millones de superávit libre INTA 2010 y ¢152,0 millones de superávit específico como resultado de la ejecución de los siguientes proyectos: Plan Nacional de Alimentos con un monto

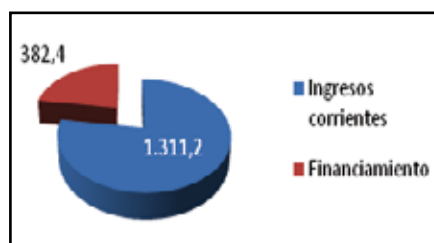
CUADRO N° 18
INTA: INGRESOS REALES SEGÚN
FUENTE. Año 2011

Fuente de Ingresos	Monto Millones de colones	%
Ingresos corrientes	1.311,2	77,42
Financiamiento	382,4	22,58
TOTAL	1.693,6	100,00

Fuente: DAF con base en información del área de contabilidad y presupuesto. Diciembre 2011.

de superávit específico de ¢36,1 millones, Proyecto investigación tecnológica en el cultivo de papa para contribuir a la competitividad y la seguridad alimentaria en Centroamérica y el Caribe (CIP-PANAMA) con ¢3,8 millones, Inocuidad de la papa (CIP-FONTAGRO) ¢4,4 millones, proyecto FONTAGRO-Tomate con ¢7,7 millones y superávit específico INTA 100,0 millones.

Figura 112. INTA: INGRESO REAL
AÑO 2011.
En Millones de colones



Fuente: DAF con base en información del área de contabilidad y presupuesto. Diciembre 2011.

Como resultado del accionar de la Dirección Administrativa Financiera, se logró los siguientes resultados en la ejecución del presupuesto institucional del año 2011:

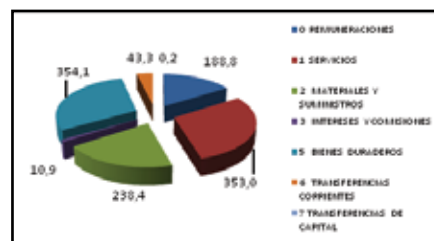
Un gasto real de ¢1 188,5 millones de los cuales ¢188,8 millones (15,9%) corresponden a la partida 0 Remuneraciones, ¢353,0 millones (29,7%) a la partida 1 Servicios, ¢238,4 millones (20,1%) a la partida 2 Materiales y suministros, ¢10,9 millones (0,9%) para cubrir el efecto de la variación en el tipo de cambio del dólar, ¢354,1 millones (29,8%) correspondió a la partida 5 Bienes Duraderos y ¢43,3 millones (3,6%) se ejecutaron en las partidas 6 Transferencias corrientes y 7 Transferencias de Capital.

CUADRO 19
INTA: GASTOS REALES POR PARTIDA
PRESUPUESTARIA. AÑO 2011
Millones de colones.

PARTIDA DE EGRESOS	Monto	%
Remuneraciones	188,8	15,9
Servicios	353,0	29,7
Materiales y Suministros	238,4	20,1
Intereses y Comisiones	10,9	0,9
Bienes Duraderos	354,1	29,8
Transferencias	43,3	3,6
TOTAL EGRESOS 1/	1.188,5	100,00

Fuente: DAF con base en información del área de contabilidad y presupuesto. Diciembre 2011.

Figura 113 INTA: EGRESO REAL POR
PARTIDA RESUPUESTRIA
AÑO 2011
En millones de colones



Fuente: DAF con base en información del área de contabilidad y presupuesto. Diciembre 2011.

En la partida de remuneraciones el principal rubro de gasto son los jornales contratados para labores agropecuarias en las cuatro Estaciones Experimentales; en la partida de servicios destacan las contrataciones en servicios de gestión y apoyo correspondiente a servicios contratados para apoyar las actividades no ordinarias del INTA, donde se carece de personal de planta y es necesario contratar esos servicios. Dentro de esta misma partida es importante la asignación de recursos

a gastos tales como gastos de viaje dentro del país, en virtud de que la mayor parte de las investigaciones que realiza el instituto se encuentran en las diferentes regiones del país. Destaca también los recursos asignados y ejecutados en la subpartida de capacitación, ya que esta es una de las funciones sustantivas del INTA, dirigida al sector agropecuario del país. En la partida de materiales tiene un valor significativo la subpartida de combustibles y lubricantes, ya que como se mencionó anteriormente, el INTA realiza una labor de suma importancia a nivel regional en apoyo al sector agropecuario del país. Los gastos en agroquímicos y reactivos también es importante en apoyo a las labores de investigación en campo y laboratorios. Otro rubro de gasto significativo es el de materia prima ya que con estos insumos se elabora el concentrado para los cerdos, actividad relevante en la investigación e innovación pecuaria del INTA. En cuanto a los gastos en inversión, los gastos estuvieron orientados hacia el fortalecimiento institución en cuanto a compra de equipo de producción, de transporte, oficina, cómputo, laboratorio y otros, así como al mejoramiento de las obras de infraestructura, con el objeto de brindar a los funcionarios las condiciones mínimas para el buen desempeño de sus funciones.

Como resultado de la ejecución presupuestaria, considerando los ingresos y egresos reales al 31 de diciembre de 2011, el Instituto tuvo una ejecución real del presupuesto del 70,17% (ingreso real de ¢1 693,61 millones y egreso real de ¢1188,47 millones).

Gasto real en gestión e investigación y transferencia

El área de gestión del INTA está conformada por la Dirección Ejecutiva, la Dirección Administrativa Financiera, la Auditoría Interna y la Dirección de Gestión de Proyectos y Recursos, mientras que el Área técnica la conforman la Dirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico, los departamentos de Investigación e Innovación, Transferencia e Información Tecnológica, Servicios Técnicos, Estaciones Experimentales y Coordinación Regional.

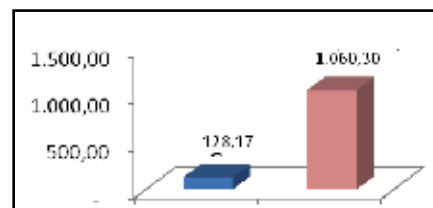
Del total del presupuesto ejecutado durante el año 2011, de conformidad con los registros contables el área de gestión institucional realizó gastos por la suma de ¢128,2 millones equivalente a un 10,8%, de lo ejecutado por el INTA, mientras que el área técnica del INTA ejecutó un gasto real de ¢1.060,3 millones, lo cual significa un porcentaje del 89,2%.

CUADRO 20
INTA: DISTRIBUCION DEL
PRESUPUESTO EN GESTION E
INVESTIGACIÓN. AÑO 2011
En millones de colones

AREA	MONTO	PORCENTAJE
GESTION	128,2 1/	10,8
INVESTIGACION	1.060,3	89,2
TOTAL	1.188,5	100.0

Fuente: DAF con base en información del área de contabilidad y presupuesto. Diciembre 2011.

FIGURA 114
INTA: DISTRIBUCION DEL
PRESUPUESTO, GESTION E
INVESTIGACIÓN AÑO 2011
En millones de colones



Fuente: DAF con base en información del área de contabilidad y presupuesto. Diciembre 2011.

FIDEICOMISO N° 906 INTA/BNCR

Con relación a la ejecución del presupuesto de los recursos administrados en el Fideicomiso N° 906 INTA/BNCR, el ingreso real administrado por dicho fondo fue de ¢96,9 millones, monto inferior al presupuesto estimado en ¢8,2 millones. Este monto está conformado por ¢2,2 millones provenientes de rentas de activos financieros; ¢35,2 millones de las transferencias realizadas por el INTA al Fideicomiso y ¢59,4 millones del superávit específico del año 2010.

Los egresos reales totalizan ¢87,9 millones, distribuidos por partida presupuestaria de la siguiente manera: Partida 1. Servicios con un total de ¢37,1 millones, de los cuales los gastos más relevantes fueron en las subpartidas impresión de documentos técnicos en apoyo a la labor de transferencia y capacitación a productores y técnicos y publicación de estudios, servicios de gestión y apoyo para atender, entre otros, labores técnicas y servicios genera-

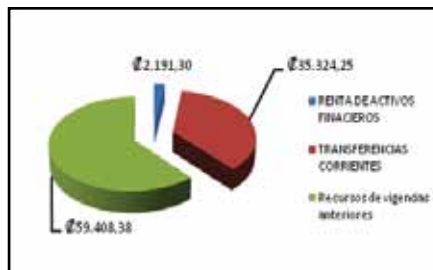
les para el desarrollo de actividades propias de los proyectos financiados con los recursos depositados en el Fideicomiso 906; viáticos dentro del país para sufragar los gastos de los funcionarios responsables de la ejecución de los proyectos de arroz y Plantón Pacayas, así como los gastos incurridos en las actividades de transferencia y capacitación a grupos de productores, técnicos y profesionales de las distintas instituciones públicas relacionadas con las actividades propias de estos dos proyectos. En la Partida 2 Materiales y Suministros se ejecutó la suma de ₡23,4 millones, sobresaliendo los gastos en agroquímicos y reactivos adquiridos para la ejecución de las actividades de producción de semilla de arroz y análisis de laboratorio. Dentro de los gastos incurridos e la partida 5. Bienes Duraderos, la ejecución real fue de ₡27,3 millones, invirtiéndose los recursos en la compra de maquinaria y equipo de producción, equipo de transporte, equipo de cómputo, equipo de comunicación y equipo de laboratorio, como una forma de apoyar al INTA en su proceso de fortalecimiento institucional y para el desarrollo de las actividades propias de los proyectos financiados con estos recursos.

CUADRO N° 21
FIDEICOMISO 906: INGRESO REAL
AÑO 2011
Millones de colones

FUENTE INGRESO	MONTO	%
RENTA DE ACTIVOS FINANCIEROS	2,2	2,3
TRANSFERENCIAS CORRIENTES Fondos transferidos por el INTA, correspondientes al canon a las importaciones de arroz y recursos para ejecución "Proyecto de implementación de sistemas agropecuarios sostenibles"	35,3	36,4
FINANCIAMIENTO Recursos de vigencias anteriores (Superávit Específico año 2010)	59,4	61,3
TOTAL	96,9	100,0

Fuente: DAF con base en información de la administración del Fideicomiso N° 906. INTA/BNCR.

FIGURA 115
FIDEICOMISO N° 906
COMPOSICION DE LOS INGRESOS
AÑO 2011
En millones de colones



Fuente: DAF con base en información de la administración del Fideicomiso N° 906. INTA/BNCR.

Coordinación y Seguimiento

Para la implementación de los lineamientos financiero-contables y administrativos se realizaron reuniones con el personal de la DAF a nivel central, con el propósito de revisar y mejorar los procedimientos administrativos y la implementación de controles que permitan mayor transparencia en las acciones y oportunidad en los servicios que brinda la Dirección Administrativa Financiera, los cuales mediante circulares o memorandos se dan a conocer al resto de los funcionarios del INTA.

Apoyo Logístico

Correspondió a la Dirección Administrativa Financiera brindar el apoyo logístico a las actividades que ejecuta el INTA en busca del logro de sus metas y objetivos, mediante la contratación de los bienes y servicios requeridos para que el desarrollo de estas actividades se ejecutara con la mayor eficiencia y eficacia, dentro de las posibilidades económicas, de recursos humanos y tecnológicos con

que contó la Dirección Administrativa Financiera.

Talento Humano

En el año 2011 el INTA contó en con una planilla de 200 funcionarios entre profesionales, técnicos y administrativos; de estos, 7 se encuentran laborando en instancias fuera del INTA. Además cuenta con una Junta Directiva integrada por 7 miembros, una Auditoría Interna con dos funcionarios, apoyo profesional de consultores externos y trabajadores de campo ocasionales.

La distribución del personal ubicado en el INTA es la siguiente:

Profesionales	94
Técnicos	35
Personal de apoyo	64
TOTAL	193

Conclusiones

Dentro del marco de la celebración del Décimo Aniversario del INTA, se realizó una evaluación de impacto multidimensional de la labor realizada por el INTA en el periodo 2001-2011. Los resultados de esta evaluación fueron plasmados en el documento "Impactos y Logros del INTA 2001-2011". Además se realizaron tres actividades de difusión orientadas a facilitar el intercambio de conocimientos entre profesionales, técnicos y la población productora nacional. Participaron 1400 personas interesadas en la temática agropecuaria, a saber: Feria Tecnológica en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez (400 participantes); Día de Campo en la Estación Experimental Carlos Durán (200 participantes), con la liberación de tres variedades nuevas de papa denominadas: Pasquí, Durán y Kamuk; y la Feria Tecnológica en la Estación Experimental Los Diamantes (800 participantes). Por último se realizó un evento con autoridades de gobierno, del sector agropecuario y beneficiarios del INTA, en el cual se presentaron los resultados de impactos y logros relevantes del INTA en sus diez años de gestión con una participación de 185 personas. En total en actividades de promoción del décimo aniversario del INTA participaron 1585 personas, de los cuales 307 fueron técnicos y 1278 fueron productores. En estas actividades se distribuyeron más de 500 documentos elaborados por el INTA.

Los trabajos de investigación en manejo de cultivos hortícolas en ambientes protegidos mediante el uso de opciones tecnológicas bajo invernaderos y micro túneles ha contribui-

do a fortalecer la capacidad técnica y la competitividad de más de 125 productores ubicados en las regiones Chorotega, Pacífico Central, Brunca, Central Sur y Oriental. Fueron transferidos conocimientos a los técnicos de las Agencias de Servicios Agropecuarios del MAG, productores líderes y estudiantes en temas sobre manejo del clima en invernaderos, uso de riego con cintas de goteo, nutrición y selección de materiales genéticos de hortalizas adaptados al trópico.

El programa de ganadería que despliega el INTA en conjunto con sus socios estratégicos, ha logrado desarrollar y poner en manos de técnicos y productores, opciones tecnológicas para el mejoramiento de las actividades de ganadería de carne, leche, doble propósito y ganado porcino. La investigación y validación continua en producción sostenible,

la identificación de mejores forrajes de piso y de corte, el uso de subproductos agroindustriales sustitutos del maíz, sistemas de producción y alimentación intensivo y la búsqueda de animales adaptados a las condiciones nacionales a través del mejoramiento genético animal por medio de las pruebas de progenie son algunas de las acciones realizadas para la transformación de sus unidades de producción, hacia sistemas más eficientes, competitivos y sostenibles.

A través del Laboratorio de Fitoprotección, se procesaron 613 muestras en las disciplinas de fitopatología, nematología, entomología y microbiología de suelos en donde la distribución porcentual según usuario mostró que el 48% correspondieron a particulares, 39% investigadores del INTA y 13% los pequeños y medianos productores provenientes de



las Agencias de Servicios Agropecuarios (ASAS), dichos análisis fueron elaborados en hortalizas, granos básicos, frutales, café, ornamentales, raíces y tubérculos e insumos biológicos, entre otros. En el periodo se realizaron 13 estudios de eficacia biológica, destacando los efectuados en *Burkholderia glumae* causante de la enfermedad Añublo Bacterial en el cultivo de arroz.

Relacionado con la producción de semillas para atender las demandas de los productores nacionales, se produjeron en promedio 47,5 t de semilla fundación de variedades mejoradas de arroz, y 19,7 t de semilla certificada de cuatro variedades de maíz blanco y amarillo en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez en Cañas, Guanacaste; producción de 220 000 tubérculos pre-

básicos de papa de las principales variedades comerciales en la Estación Carlos Durán en Oreamuno de Cartago, y en la Estación Experimental Los Diamantes se produjeron 26,2 kilogramos de semilla de papaya, 26 000 plantas de plátano, así como, árboles injertados, pie de cría porcino y bovino, inseminación artificial, entre otros productos y servicios que mejoran los sistemas agropecuarios.

Los trabajos en prospección de suelos, mediante la gestión de los procesos de Certificación de Uso Conforme del Suelo, permitieron el levantamiento de datos en campo, para la determinación de la capacidad de uso de las tierras con la gestión de 5 223 certificados (visados y elaborados por profesionales privados, además de los confeccionados

por INTA), de terrenos en todo el país que fueron sometidos a un proceso de ordenamiento territorial como respuesta al artículo 58 del reglamento a la Ley 7779 de Uso, Manejo y Conservación de Suelos. Las recomendaciones técnicas fueron dirigidas a los jueces agrarios para la toma de decisiones para el otorgamiento de escrituras y la incorporación de prácticas de manejo agronómico, conservación de suelos y aguas a estas propiedades. A través del Laboratorio de Suelos, Plantas y Aguas se realizaron los análisis químicos de 7 812 mil muestras de suelo, con énfasis en fertilidad de suelos, además de caracterizaciones, análisis de tejido vegetal y abonos orgánicos. Esto permitió elaborar recomendaciones técnicas para programas de fertilización adecuados al diagnóstico nutricional realizado en el laboratorio





y que beneficiaron a los productores de diferentes rubros estratégicos. Las recomendaciones promueven el uso eficiente de los fertilizantes de fórmulas completas y nitrogenados, una disminución en los costos de producción ocasionando una reducción de la contaminación de aguas con nitratos y otros subproductos de la fertilización.

En relación a la transferencia de tecnología para el año 2011 se capacitaron un total de 4633 personas, de las cuales 1429 corresponden a técnicos (31%) y 3024 corresponden a productores (69%). Los temas transferidos fueron: hortalizas en ambientes protegidos, manejo agronómico de arroz, maíz y frijol, manejo agronómico de raíces tropicales, cultivo de tejidos, cambio climático, siste-

mas de producción sostenible, hidroponía, agricultura de bajos insumos, manejo y conservación de semillas locales, manejo de sistemas de producción pecuario, manejo de fertilidad de suelos entre otros. En total se publicaron 14 documentos (impresos y/o digitales) con opciones tecnológicas generadas por el INTA en conjunto con sus socios.

La gestión de fondos ha permitido movilizar recursos de fuentes externas, nacionales e internacionales, para realizar investigaciones en campos estratégicos para el sector agropecuario como complemento a los recursos propios de la Institución y favoreciendo las alianzas con organismos externos. Además se ha mejorado la eficiencia del proceso de gestión de proyectos favorecien-

do la organización y la gestión integrada de las iniciativas de investigación ejecutadas mediante la figura de proyectos, aumentando la eficiencia administrativa de los procesos de gestión de información, formulación de propuestas, presentación de solicitudes de financiamiento y comunicación de decisiones de aprobación.

Los resultados obtenidos en este periodo, muestran que el INTA es una institución del Sector Agropecuario que en cumplimiento de su mandato redobla esfuerzos en utilizar sus capacidades en la generación de productos y servicios tecnológicos de calidad para mejorar la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios nacionales.