



Instituto Nacional de Innovación y  
Transferencia en Tecnología Agropecuaria

# Memoria Institucional 2013







Instituto Nacional de Innovación y  
Transferencia en Tecnología Agropecuaria

# Memoria Institucional 2013



San José, Costa Rica  
Agosto, 2014

## **Junta Directiva 2013**

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Presidente:</b>         | Ing. Tania López Lee<br>Viceministra de Agricultura y Ganadería<br>Representante Sra. Ministra Gloria Abraham Peralta<br>Ministerio de Agricultura y Ganadería                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Vicepresidente:</b>     | MSc. Marco Chávez Solera<br>Representante de la Cámara Nacional de Agricultura<br>y Agroindustria de Costa Rica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Directivos:</b>         | Dr. Werner Rodríguez Montero<br>Representante de Consejo Nacional de Rectores<br>Msc. Alejandro Cruz Molina<br>Ministro de Ciencia y Tecnología<br>Lic. German Hernández Córdoba<br>Representante Consejo Nacional de Producción<br>Sr. Juan Antonio Rodríguez Vargas<br>Representante de organizaciones de pequeños<br>y medianos productores<br>Licda. Mónica Elizondo Andrade<br>Representante de la Cámara Costarricense de<br>Industria Alimentaria |
| <b>Fiscal:</b>             | Ing. Dagoberto Vargas Jara<br>Ministerio de Agricultura y Ganadería                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Director Ejecutivo:</b> | Ing. José Rafael Corrales Arias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

### **Editado por:**

MBA Alvaro Rodríguez Aguilar  
MSc. Adrián Morales Gómez  
MSc. Laura Ramírez Cartín  
MSc. Carlos Hidalgo Ardón

### **Diseño y Diagramación:**

Asesorías En-Comunicación del Este S.A.

**ISSN:** 1659-4983

# Contenido

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Presentación.....                                                | 6  |
| Introducción.....                                                | 7  |
| Marco filosófico y operativo del INTA .....                      | 7  |
| Dirección Ejecutiva.....                                         | 13 |
| Dirección Gestión de Proyectos y Recursos .....                  | 19 |
| Dirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico .....        | 23 |
| I. Departamento de Investigación e Innovación.....               | 23 |
| II. Departamento de Transferencia e Información Tecnológica..... | 49 |
| III. Departamento de Servicios técnicos.....                     | 57 |
| IV. Coordinadores regionales .....                               | 60 |
| V. Estaciones Experimentales.....                                | 63 |
| Dirección Administrativa Financiera .....                        | 72 |
| Conclusiones .....                                               | 75 |

# Presentación

El Plan Estratégico Institucional y las Políticas Gubernamentales, que consideran el entorno nacional e internacional en materia de tecnología agropecuaria se constituyen en la plataforma esencial para focalizar las diferentes actividades de investigación y transferencia de tecnología. Como estrategia, el INTA realiza su labor en conjunto con las diferentes instituciones que conforman el sector agropecuario, así como el sector académico y organismos internacionales de apoyo técnico y científico, que de manera articulada obtienen productos que ofrecen ventajas comparativas para el mercado interno y externo, respondiendo a las demandas tecnológicas provenientes de diferentes usuarios como productores, asociaciones, cooperativas y empresas, entre otras.

El Instituto desarrolla sus acciones sustantivas en tres áreas: la investigación e innovación, la transferencia de tecnología y los servicios de apoyo a la producción nacional. Los temas que se abordan son: granos básicos, hortalizas, frutales, pecuario, raíces y tubérculos, bioenergía, biotecnología y cambio climático, bajo un enfoque estratégico por agrocadenas, donde el quehacer del INTA contribuye a mejorar la competitividad y productividad de éstas.

Se destaca que el INTA a partir de su incursión en la validación y desarrollo de técnicas para medir, mitigar y adaptar el aporte de los sistemas productivos al cambio climático, le permitió la implementación de actividades propias de investigación en este campo, cuyos resultados son de gran utilidad al sector agropecuario nacional.

La transferencia de tecnología es un elemento esencial para poner a disposición de extensionistas del Servicio del Estado, productores líderes, organizaciones de productores, empresas privadas, estudiantes entre otros las opciones tecnológicas generadas y validadas por el INTA y sus socios. Estas acciones se realizan bajo un enfoque de gestión de conocimiento para que los usuarios puedan tomar decisiones informadas.

El objetivo de la presente Memoria-2013, es rendir cuentas a la sociedad en general, pero muy especialmente al sector agropecuario costarricense, con el fin de que se conozcan aspectos esenciales del quehacer institucional, cuyos resultados contribuyen a mejorar la competitividad de las actividades productivas, a la conservación de los recursos naturales, la sostenibilidad del sector, mejora del nivel de vida de los productores y de la ruralidad nacional.

**Ing. José Rafael Corrales Arias,**  
**Director Ejecutivo**

# Introducción

El Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) fue creado por la Ley 8149 en noviembre del 2001 con el objetivo de 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, siendo el ente oficial responsable de estas acciones.

Con dicho mandato se pretende mejorar la competitividad de las diferentes actividades productivas y con ello apoyar las políticas de reducción de pobreza, sostenibilidad ambiental y

mejora de la calidad de vida de los productores y de la sociedad en general.

La Sede Central del INTA se encuentra en San José y además cuenta con cuatro Estaciones Experimentales ubicadas en diferentes zonas agroecológicas. También dispone de Laboratorios para apoyar la investigación y la demanda de parte de los productores. Esta infraestructura aunada a su talento humano de amplia experiencia y compromiso profesional, permiten atender las necesidades apremiantes por servicios tecnológicos que requiere el sector agropecuario.

## Marco filosófico y operativo del INTA

### Misión

Brindar respuestas tecnológicas que desarrollan innovación, transformación y sostenibilidad del sector agroalimentario.

### Visión

Ser una institución eficiente con autoridad tecnológica en la producción agroalimentaria sostenible basada en el rigor científico de sus procesos, que satisface las necesidades de los usuarios actuando como un agente de cambio para la sociedad.

### Objetivo General

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.

### Objetivos Estratégicos

El INTA identificó cinco objetivos estratégicos que se detallan en el Plan Estratégico 2012-2021, así como las líneas estratégicas y áreas de acción que se describen en el cuadro 1.

Cuadro 1. Líneas estratégicas y áreas de acción

| Estrategias                                                                                                                             | Acciones estratégicas                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Objetivos estratégicos: Generar tecnología que contribuya a la modernización de los sistemas de producción agropecuaria sostenibles. |                                                                                                                                |
| 1.a. Focalizando los recursos en áreas estratégicas.                                                                                    | 1.a.1. Establecer los mecanismos de consulta sobre las necesidades tecnológicas de los usuarios.                               |
|                                                                                                                                         | 1.a.2. Identificar Programas Operativos de Investigación Tecnológica.                                                          |
|                                                                                                                                         | 1.a.3. Establecer proyectos con enfoque matricial.                                                                             |
| 1.b. Desarrollando la zonificación agroecológica para contribuir al ordenamiento de la producción.                                      | 1.b.1. Desarrollar estudios de línea de base en suelos, aguas, clima, cultivos y animales.                                     |
|                                                                                                                                         | 1.b.2. Determinar el impacto socioeconómico de las tecnologías en los sistemas de producción.                                  |
| 1.c. Fortaleciendo y fomentando las relaciones con socios para el desarrollo de tecnología.                                             | 1. c.1. Contribuir en la funcionalidad del Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología.                    |
|                                                                                                                                         | 1. c.2. Definir las instituciones y organizaciones que contribuyan en la consecución de recursos y conocimientos tecnológicos. |
|                                                                                                                                         | 1. c.3. Establecer alianzas para potenciar capacidades interinstitucionales.                                                   |
| 1. d. Invirtiendo en equipamiento e infraestructura para mejorar la capacidad institucional en respuesta a la generación tecnológica.   | 1. d.1. Priorizar la inversión de recursos para fortalecer y consolidar los programas de investigación.                        |
|                                                                                                                                         | 1. d.2. Captar recursos de entes cooperantes.                                                                                  |
|                                                                                                                                         | 1. d.3. Diseñar un plan de inversión basado en las capacidades del INTA.                                                       |
| 1.e. Fortaleciendo procesos tecnológicos para ofrecer productos y servicios competitivos.                                               | 1. e.1. Incorporar biotecnología para mejorar los productos y servicios institucionales.                                       |
|                                                                                                                                         | 1. e.2. Desarrollar capacidades para el acceso, manejo, conservación y uso de los recursos genéticos.                          |

Cuadro 1. Líneas estratégicas y áreas de acción (continuación)

| Estrategias                                                                                                                                                                                      | Acciones estratégicas                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. Objetivos estratégicos: Transferir y difundir tecnologías útiles a los usuarios.                                                                                                              |                                                                                                                      |
| 2.a. Estableciendo procesos de gestión de conocimiento para los actores del Sector Agropecuario.                                                                                                 | 2.a.1. Desarrollar redes de conocimiento y comunidades de práctica.                                                  |
|                                                                                                                                                                                                  | 2.a.2. Establecer módulos para apoyar la adopción y generación de conocimiento para los usuarios.                    |
| 2. b. Implantando un plan que defina el proceso, mecanismos e instrumentos que permita socializar el conocimiento tecnológico.                                                                   | 2.b.1. Uso de TIC para promover el intercambio de conocimiento y la adopción de tecnología.                          |
|                                                                                                                                                                                                  | 2.b.2. Diseño de Programas temáticos de capacitación.                                                                |
| 3. Objetivos estratégicos: Disponer de suficiente personal comprometido y capacitado y con valores para desarrollar el conocimiento científico y dar respuesta a los propósitos institucionales. |                                                                                                                      |
| 3.a. Implementando un Programa continuo y permanente de mejoramiento del Talento Humano.                                                                                                         | 3.a.1. Definir perfiles con las capacidades requeridas por la institución.                                           |
|                                                                                                                                                                                                  | 3.a.2. Establecer un programa de capacitación para el personal actual.                                               |
| 3.b. Desarrollando cultura institucional en el INTA.                                                                                                                                             | 3.b.1. Generar espacios de socialización y conversatorios (Valores).                                                 |
|                                                                                                                                                                                                  | 3. b.2. Utilizar signos visibles.                                                                                    |
| 3.c. Estableciendo mecanismos para disponer del personal requerido.                                                                                                                              | 3.c.1. Identificar y definir procesos legales, financieros y administrativos viables para la dotación de personal.   |
|                                                                                                                                                                                                  | 3.c.2. Propiciar la discusión para identificar los mecanismos y procedimientos para disponer de personal suficiente. |
|                                                                                                                                                                                                  | 3.c.3. Desarrollar un programa de tutores enfocado al relevo generacional.                                           |

Cuadro 1. Líneas estratégicas y áreas de acción (continuación)

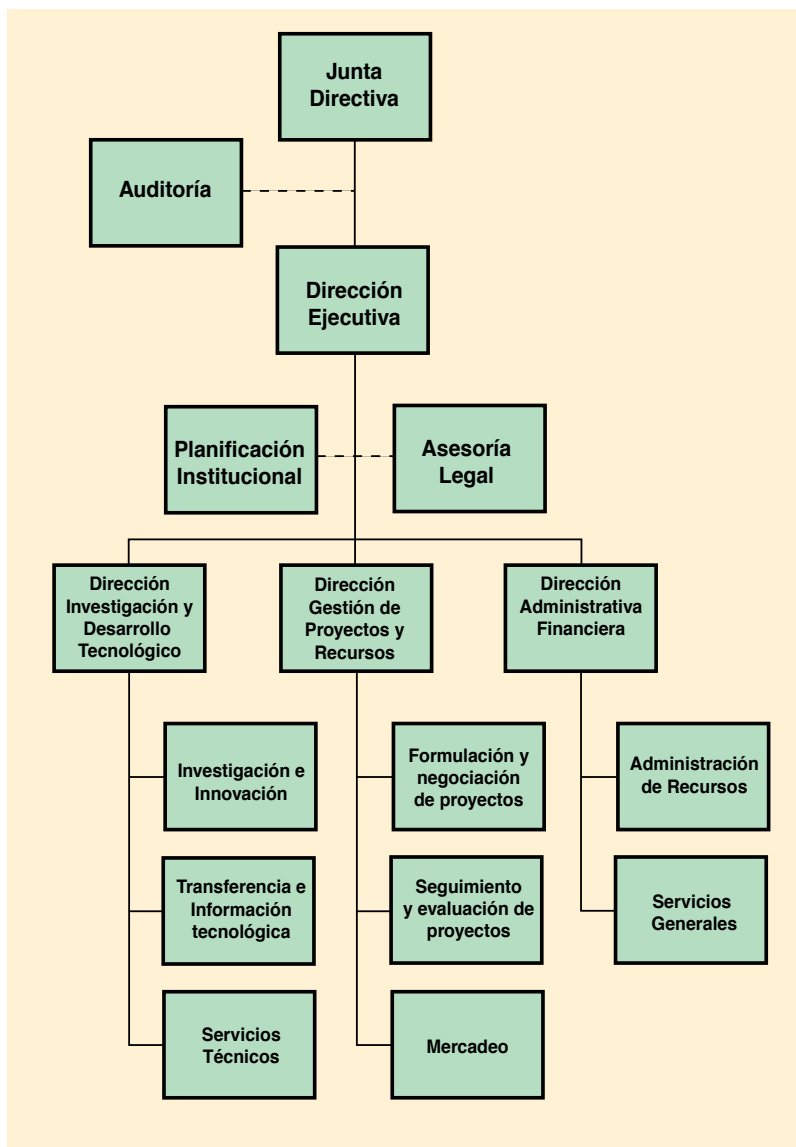
|                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. Objetivo estratégico: Implementar un sistema integrado de información para mejorar la eficiencia en procesos técnicos, administrativos y financieros.           |                                                                                                                                                     |
| 4.a. Desarrollando e implementando mecanismos de planificación y programación operativa (Técnico, servicios, financiero/administrativo).                           | 4.a.1. Integración de los diferentes niveles institucionales de planificación mediante el desarrollo de un sistema automatizado.                    |
|                                                                                                                                                                    | 4.a.2. Establecimiento de un Comité Ad hoc para la coordinación en la planificación, seguimiento y evaluación.                                      |
| 4.b. Desarrollando un sistema de registro, seguimiento y evaluación de proyectos que integren efectivamente investigación, innovación, difusión y servicios.       | 4.b.1. Identificar y establecer los flujos del proceso técnico.                                                                                     |
|                                                                                                                                                                    | 4.b.2. Implantar la plataforma tecnológica de proyectos.                                                                                            |
|                                                                                                                                                                    | 4.b.3. Programa de capacitación del uso, manejo, administración y mantenimiento de la plataforma.                                                   |
| 4.c. Desarrollando un sistema de registro, seguimiento y evaluación de procesos administrativos en apoyo a la gestión técnica.                                     | 4.c.1. Identificar, desarrollar e implementar los diferentes procesos administrativos en un sistema automatizado.                                   |
|                                                                                                                                                                    | 4.c.2. Obtener servicios profesionales que permitan la automatización de procesos administrativos para el desarrollo de una plataforma tecnológica. |
|                                                                                                                                                                    | 4.c.3. Priorizar recursos para la contratación y el mantenimiento del sistema.                                                                      |
|                                                                                                                                                                    | 4.c.4. Capacitación en el uso de los sistemas automatizados.                                                                                        |
| 5. Objetivo estratégico: Lograr posicionamiento del INTA como institución que da respuesta eficiente a las demandas tecnológicas del Sector Agropecuario ampliado. |                                                                                                                                                     |
| 5.a. Estableciendo estrategias de mercadeo de tecnologías y servicios mediante la difusión a los usuarios.                                                         | 5.a.1. Informar a los usuarios de los servicios que brinda el INTA.                                                                                 |
|                                                                                                                                                                    | 5.a.2. Fomentar actividades promocionales en las estaciones experimentales y fincas de productores.                                                 |
|                                                                                                                                                                    | 5.a.3. Asignar recursos a las partidas presupuestarias para mercadeo.                                                                               |
|                                                                                                                                                                    | 5.a.4. Fomentar el uso de signos externos en todas las actividades.                                                                                 |
| 5.b. Desarrollando mecanismos de transparencia institucional para la sociedad.                                                                                     | 5.b.1. Ejecución de actividades de rendición de cuentas.                                                                                            |
|                                                                                                                                                                    | 5.b.2. Publicar presupuestos, recurso humanos, equipos y cartera de proyectos en el portal del INTA.                                                |
| 5.c. Brindando servicios de calidad eficientes y oportunos a los usuarios.                                                                                         | 5.c.1. Desarrollar servicios y productos tecnológicos de apoyo a la producción Nacional.                                                            |
|                                                                                                                                                                    | 5.c.2. Implementar el sistema de +Total Quality Management (TQM).                                                                                   |

# Estructura organizativa

La estructura orgánica del INTA cuenta con un órgano colegiado como la máxima autoridad (Junta Directiva compuesta por tres miembros del sector oficial y cuatro miembros del sector privado) y tiene como órgano adjunto la Auditoría Interna, que fiscaliza el cumplimiento de las labores y el buen uso de los recursos.

La Dirección Ejecutiva, depende de la Junta Directiva y está conformada por el Director Ejecutivo, el Subdirector Ejecutivo, asesores o asistentes y unidades de apoyo (Planificación Institucional, Asesoría Legal, Contraloría de Servicios y Unidad de Gestión de Información). 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.



Organigrama del INTA

# Junta Directiva

En acatamiento a las disposiciones de la Ley 8149 de creación del INTA, su Junta Directiva se reunió ordinariamente 17 veces y con carácter de extraordinario una vez. Durante el 2013 esta Junta tomó 111 acuerdos que orientan el quehacer del INTA mediante políticas y directrices, así como conocer y aprobar Planes Operativos, presupuestos y normativa interna.

## Auditoría interna

La gestión pública debe ser desarrollada en forma transparente y con la mayor eficiencia posible para que los escasos recursos sean utilizados de manera responsable.

La unidad de auditoría mediante informes y estudios específicos, colabora con recomendaciones y advertencias para mejorar la labor administrativa en procura de contribuir al logro de los objetivos institucionales. Su misión es implementar y desarrollar metodologías de control interno tendientes a asegurar una correcta utilización de los recursos públicos y promover el autocontrol.

Al proceso de obtención de los objetivos de la organización concurren diversas etapas, estas son: planeación, organización, dirección, ejecución y evaluación, y con el objetivo de asegurar un resultado satisfactorio, se hace necesario contar con un eficiente sistema de control

interno, lo anterior, dentro de los propósitos de la Ley General de Control Interno. 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 vigente.

Las metas trazadas por la auditoría interna para el año 2013 fueron superadas en cuanto a su labor de apoyo a la gestión administrativa. La unidad emitió una cantidad representativa de advertencias y asesorías 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 hacen lenta su rendición. Eso aunado a que durante el año se reciben denuncias y solicitudes de otras entidades que se deben atender. La materia de denuncias es un tema importante y de relevancia para la auditoría interna, por lo que durante el año esta unidad de fiscalización tuvo que cumplir con una serie de estudios laboriosos relacionados con denuncias que fueron trasladadas por la Contraloría General de la República, para su valoración y eventual admisión para investigar. De esa labor de investigación, se realizaron informes de alta complejidad que

fueron llevados al conocimiento de la Junta Directiva del INTA para su valoración, aprobación y, en algunos de ellos, para que se ordenara el respectivo procedimiento administrativo.

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 importancia de que en toda organización se cuente 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 2013 el Órgano Colegiado se reunió en 18 ocasiones y en todas contó con la participación del auditor; en las actas constan sus comentarios de provecho y oportunidad.



# Dirección Ejecutiva

## 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 2013 desarrolló nueve objetivos específicos de la UPI orientados a las principales funciones que le fueron asignadas y acorde a los recursos disponibles. Cuenta con dos funcionarios.

A finales del año 2013, la Contraloría General de la República inició una auditoría del proceso de ejecución presupuestaria del INTA del año 2012, actividad que involucra la integralidad de la normativa y procedimientos para la ejecución del PAO presupuesto, situación que demandó el aporte de información de esta unidad.

## Lineamientos de política y acciones estratégicas y operativas

Los lineamientos de política y acciones estratégicos se enmarcan en el Plan Nacional de Desarrollo en una serie de

compromisos con la ciudadanía, y el Plan Sectorial Agropecuario. Estos compromisos se plasman en los documentos MAPI 2013, POI 2013, ambos enviados al Ministerio de Planificación y a la Secretaría Técnica de Autoridad Presupuestaria del Ministerio de Hacienda, en los cuales se definen claramente las prioridades del INTA, el PAO Sectorial Nacional y regionalizado y los informes anuales del 2012 y el semestral del 2013 para cada una de las instancias.

Con respecto al Plan Nacional del Desarrollo, el INTA dispone de seis objetivos en el Sector Agropecuario, de los cuales se cumplieron totalmente cinco, quedando pendiente solo uno de ellos para el año 2014. También se cumplió con otra meta en el Sector de Vivienda y Asentamientos humanos, referida a Planes Reguladores, sobre los cuales se les dio recomendaciones técnicas para su mejora a los respectivos gobiernos locales.

## Difusión del Plan estratégico del INTA

Durante el 2013, se colaboró en la difusión del Plan Estratégico 2012-2021, a las diferentes dependencias junto con los lineamientos de formulación del Plan Anual Operativo 2014, para que se incorporaran los nuevos objetivos y acciones estratégicas en dichos planes.

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 2014. Posteriormente, se revisaron los planes por dependencia como un proceso de seguimiento y para utilizar el Plan Anual Operativo Institucional 2014, como un documento de trabajo el cual, se enviaron modificaciones las diferentes dependencias para su ajuste. Para tal efecto cada dependencia elaboró su Plan, al cual cada jefatura le corresponde brindar seguimiento y supervisión.

Cada una de las dependencias elaboró un informe semestral 2013 y el anual 2012. Con base en ellos se elaboraron los informes de la Matriz de Planificación Institucional (MAPI INTA) correspondiente, que dan respuesta al Plan Nacional de Desarrollo y al Contrato con la Ciudadanía, los cuales son enviados a MIDEPLAN, y el POI a la Secretaría Técnica de la Autoridad Presupuestaria.

Se elaboró el Plan Anual Operativo Institucional 2014 (POI) que se envió a la Secretaría Técnica de la Autoridad Presupuestaria (STAP) y a la Contraloría General de la República. Adicionalmente se elaboró el informe anual 2012 y el Informe semestral 2013. Se brindó seguimiento al Plan Sectorial Agropecuario que incluye las acciones del Plan Nacional de desarrollo, el POI y otras áreas

operativas de interés sectorial, y este Plan se regionalizó. Los instrumentos de Planificación que se envían a MIDEPLAN y la Secretaría Técnica de Autoridad Presupuestaria se presentaron a la Junta para su aprobación o ratificación según corresponde. Se dio respuesta a las notas enviadas por la STAP, Contraloría General de la República y a SEPSA en función a dichos informes.

Con respecto a la propuesta institucional de seguimiento que integra los diferentes actores del INTA con los diferentes sistemas que generan información de gestión: Archivos Técnicos, Proyectos y Planificación Institucional, se iniciaron acciones realizando una revisión de indicadores del Plan Anual Operativo 2014 en relación con el archivo técnico y la información de Proyectos. Asimismo se realizó un seguimiento a los informes anuales y semestrales de las diferentes dependencias del INTA con el fin de ver el porcentaje de cumplimiento de su programación, las cuales fueron presentadas en reuniones de jefaturas.

### **Niveles de coordinación internos**

La UPI realizó la convocatoria, actas y acuerdos de las siete sesiones de la Comisión de Presupuesto del INTA para revisar y aprobar los presupuestos y sus modificaciones, antes de ser aprobados en Junta Directiva.

Asimismo se realizó la logística para el desarrollo de las

reuniones de coordinación de las reuniones de jefaturas, por medio de las cuales se informa, se coordinan acciones, se asesora en temas específicos a la Dirección Ejecutiva para la toma de decisiones y se presentan lineamientos a seguir para el orden institucional.

### **Rendición de cuentas**

El Instituto rindió cuentas en el 2013 con los siguientes instrumentos: Memoria Anual del 2012; un informe de los principales logros del INTA que se incorporan en el documento del Ministerio de Agricultura y Ganadería en Conmemoración de los 70 años de este Ministerio. También un informe de logros anual a la Ministra de Agricultura y Ganadería y otras instituciones del Sector Agropecuario, así como a MIDEPLAN y a la Secretaría Técnica de la Autoridad Presupuestaria.

En relación al desarrollo institucional se identificaron algunas áreas que requieren una revisión de la estructura de la institución y sus funciones, tales como: la creación de la Contraloría de Servicios, la necesidad de reubicar la Unidad de Gestión de la Información Tecnológica y el reforzamiento de la Proveeduría Institucional.

### **Acciones de apoyo a la Dirección Ejecutiva**

A solicitud de la Dirección Ejecutiva se envió un informe trimestral y otro 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 2014 de la Unidad de Planificación, el Informe semestral 2013 y el anual del 2014, el Presupuesto 2013 y el Plan de compras así como el inventario de la Unidad de Planificación.

Se participó en la Comisión Técnica del Sector Agropecuario y se trabajó en la definición en la propuesta de seguimiento y evaluación sectorial, dando énfasis en la definición de los indicadores de seguimiento y evaluación de resultados e impacto y se coordinaron acciones de interés sectorial en el área de Investigación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. Se elaboraron los informes Planes Anuales 2012 de ambos sectores y se regionalizaron las metas del INTA 2012.

En atención al seguimiento de las disposiciones de la Contraloría General de la República para el INTA, se elaboraron los términos de la consultoría del Sistema de Información Gerencial y se inició la consultoría para elaborar el diagnóstico, los arquetipos y los términos de referencia de tres de los sistemas prioritarios para el INTA.

En atención de las necesidades institucionales, se elaboró los términos de referencia y se inició la consultoría para diseñar un Modelo de Tarifas de los productos y servicios generados por el INTA.

Se brindó asesoría y respuesta en diversos tópicos en el área de su competencia para atender solicitudes de la Contraloría General de la República, la Secretaría Técnica Presupuestaria del Ministerio de Hacienda, MIDEPLAN, Ministerio de Vivienda y Asentamiento Humano (MIVAH), Secretaría Técnica de Planificación del Sector Agropecuario (COTECSA), y Ministra de Agricultura y Ganadería.

## Asesoría Legal

La Unidad de Asesoría Legal tiene la función de analizar, asesorar y resolver los asuntos legales sometidos a su conocimiento por la Junta Directiva del INTA, la Dirección Ejecutiva, y demás instancias administrativas, a través del desarrollo de una labor de interpretación, aplicación y valoración jurídica, dentro del marco de la racionalidad, transparencia y objetividad institucional en respeto al Bloque de Legalidad. Asimismo participa en la instrucción de los procedimientos administrativos en cumplimiento de la normativa vigente y para garantizar el debido proceso (Cuadro 2).

## Contraloría de Servicios

La Contraloría de Servicios del Instituto, creada el 02 de marzo del 2009 es un órgano asesor, canalizador, y mediador, cuya norma se sustenta mediante Ley N° 9158, "Ley N° 9158, Ley Reguladora del Sistema Nacional de Contralorías de Servicios",

Cuadro 2. Labores que realizó la unidad de Asesoría legal durante periodo 2013

| Proceso                                                                                                                                                    | Cantidad |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Tramitar los recursos de revocatoria contra las resoluciones dictadas por dependencias institucionales.                                                    | 16       |
| Redactar resoluciones administrativas de pago requeridas por la Dirección Administrativa Financiera del INTA.                                              | 17       |
| Redactar resoluciones administrativas para resolución de recursos de revocatoria contra actos de adjudicación requeridas por la Proveeduría Institucional. | 16       |
| Redactar resoluciones administrativas para resolución de recursos de Objeción contra cartel requeridas por la Proveeduría Institucional.                   | 4        |
| Emisión de criterios legales escritos.                                                                                                                     | 74       |
| Realizar investigaciones preliminares para la apertura de procedimientos administrativos.                                                                  | 5        |
| Emisión de Certificación de personerías jurídicas para uso administrativo.                                                                                 | 56       |
| Elaboración de Convenios alianzas estratégicas entre INTA e instituciones públicas y/o privadas.                                                           | 6        |
| Elaboración de Contratos Administrativos entre INTA y particulares.                                                                                        | 3        |
| Participación reuniones Dirección Ejecutiva.                                                                                                               | 113      |
| Acompañamiento a reuniones Comisión de recomendación de adjudicaciones.                                                                                    | 6        |
| Atender las solicitudes de asesoría legal administrativa requeridas por las unidades del INTA.                                                             | 100      |
| Atención de Contencioso Administrativo.                                                                                                                    | 2        |

publicada en el Diario Oficial La Gaceta N° 173, el día 10 de setiembre de 2013. Dicha Ley es concordante con la Ley General de Control Interno, N.8292, siendo esta dependencia parte fundamental del sistema de control interno institucional.

Como consecuencia de sus competencias, emite conclusiones y recomendaciones al Jerarca orientadas al mejoramiento de los servicios internos y externos que presta la institución, a fin de satisfacer las demandas de los usuarios,

orientarlos y facilitar su contacto con la institución. Sin embargo, puede pronunciarse por el fondo de los temas específicos, en el ámbito de su competencia, tratados para un mejor atender y resolver.

En este marco, la Contraloría de Servicios del INTA, actuó sobre los siguientes parámetros:

| N° | Acciones 2013                                                                                   | Resoluciones |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 7  | Denuncias formales                                                                              | 0            |
| 21 | Inconformidades internas                                                                        | 3            |
| 9  | Inconformidades externas                                                                        | 7            |
| 36 | Consultas sobre horarios, servicios, requisitos de trámites, costos, información técnica, otros | 21           |

## Acciones relevantes:

1.Elaboración de documentos base para el accionar de la Contraloría de Servicios y presentación a la Junta Directiva del INTA: “Proyecto de Reglamento de la Contraloría de Servicios del Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), su organización y funcionamiento” y Propuesta de “Protocolo de atención al ciudadano Contraloría de Servicios, INTA”

2.Presentación a la Junta Directiva, INTA de Propuesta del Plan de Labores.

3.Participación en talleres para resultados y avances de la “Ley Reguladora del Sistema Nacional de Contralorías de Servicios”.

4.Disposición de instrumentos para mejorar los servicios que se brindan a los usuarios internos y externos (Buzones, Boletas de Sugerencias, Encuestas de Opinión, etc.)

5.Elaboración borrador brochure de la Contraloría de Servicios.



## Control interno

En atención a la Ley de Control Interno N. 8292, el INTA ha mejorado los sistemas de control de bienes y servicios en las Estaciones Experimentales y ha mitigado posibles situaciones de riesgo en cuanto al manejo en el uso de agroquímicos y sus residuos. Así mismo ha

instaurado mejoras en el manejo de las bodegas, con especial atención a aquellos productos que constituyen parte de la nutrición y salud animal.

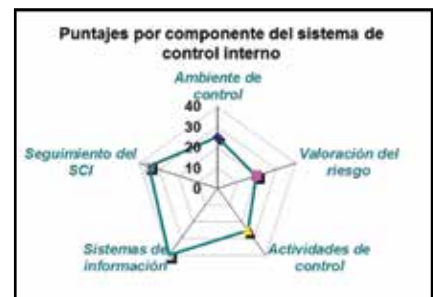


Figura 1. Modelo de madurez del sistema de control interno institucional

El índice de madurez del SCI representa el promedio de las variables incluidas en el gráfico anterior y para el INTA es de un 29, catalogándose este como de madurez incipiente. Sin embargo, estos valores han venido mejorando año a año y es un compromiso institucional implementar directrices que conlleven a elevar este índice mediante la atención de la normativa que en este campo rigen a las instituciones del Estado y sobre las cuales la Contraloría General de la República ha hecho hincapié en su implementación.

Se elaboró y distribuyó la Memoria Institucional 2012, como un instrumento más de rendición de cuentas ante la sociedad costarricense.

## Gestión de Información

Para el año 2013 habían 232 actividades activas y registradas ante la UGIT (Unidad de Gestión de Información Técnica), entre las cuales destacan granos básicos y transferencia de tecnología en cuanto al número en gestión.

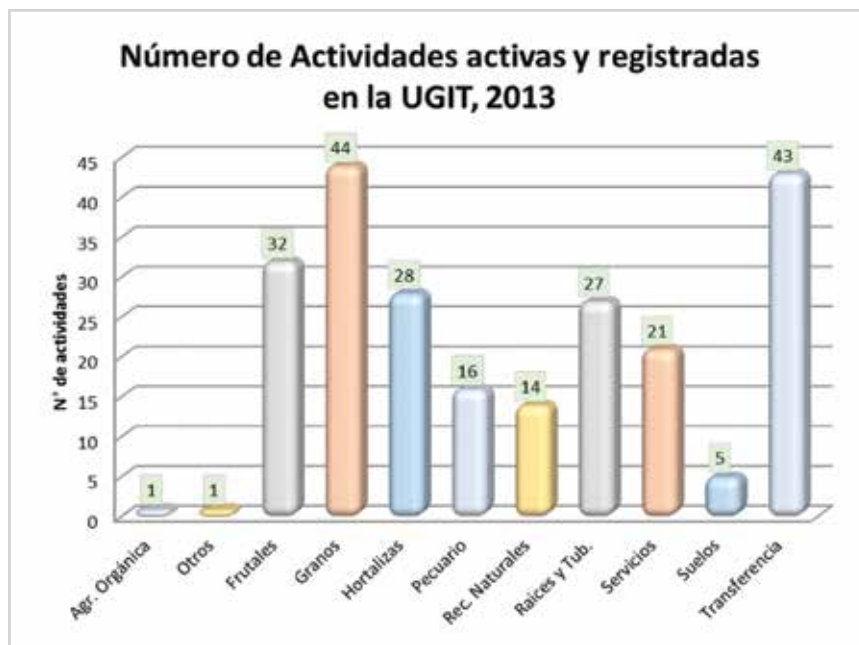


Figura 2. Número de actividades activas y registradas en la UGIT, 2013.

Cuadro 3. Número de actividades por región 2013

| Región             | Número de actividades |
|--------------------|-----------------------|
| Huetar Atlántica   | 34                    |
| Brunca             | 20                    |
| Central Oriental   | 37                    |
| Central Occidental | 14                    |
| Central            | 30                    |
| Chorotega          | 26                    |
| Huetar Norte       | 16                    |
| Nacional*          | 44                    |
| Pacífico Central   | 11                    |
| Total              | 232                   |

\*Actividades que se desarrollan a nivel nacional, que abarcan dos o más regiones.

Es importante indicar que dentro de las principales áreas temáticas del INTA se atienden los siguientes rubros:

**Frutales:** acerola, aguacate, cas, cítricos, guayaba, musáceas, papaya, mango, pejibaye, piña, rambutan.

**Granos Básicos:** arroz, frijol, maíz, sorgo.

**Hortalizas:** cebolla, chayote, chile dulce, lechuga, pepino, tomate.

**Raíces y Tubérculos:** ñame, papa, tiquizque, yuca.

**Pecuario:** medio ambiente, bovino carne y leche, nutrición, pastos y forrajes.

Es importante destacar el porcentaje que dedica el INTA a labores de mejoramiento genético (48,81%) cuyos resultados

Cuadro 4. Actividades de investigación por área temática y disciplinas

| Temas         | Mej. Gen | Fitopro | Parcelas | Nutri Mineral | Poscosec ha | Agri org | Nutri animal | Pract cultural | Servicio | Suelos | Cambio clima | total |
|---------------|----------|---------|----------|---------------|-------------|----------|--------------|----------------|----------|--------|--------------|-------|
| Frutales      | 10       | 10      | 3        |               | 7           |          |              | 1              | 1        |        |              | 32    |
| Granos        | 35       | 4       | 5        |               |             |          |              |                |          |        |              | 44    |
| Hortalizas    | 19       | 6       |          | 1             |             | 2        |              |                |          |        |              | 28    |
| Pecuario      | 5        |         | 1        |               |             |          | 7            |                |          |        | 3            | 16    |
| Raíces y Tub. | 12       | 7       | 1        | 2             | 3           | 2        |              |                |          |        |              | 27    |
| Rec Nat       |          | 14      |          |               |             |          |              |                |          |        |              | 14    |
| Otros         | 1        |         |          |               |             | 1        |              |                |          |        |              | 5     |
| Suelos        |          |         |          |               |             |          |              |                |          | 5      |              | 5     |
| TOTAL         | 82       | 41      | 10       | 3             | 10          | 5        | 7            | 1              | 1        | 5      | 3            | 168   |
| Porcentaje    | 48,81    | 24,4    | 5,95     | 1,79          | 5,95        | 2,98     | 4,17         | 0,6            | 0,6      | 2,98   | 1,79         | 100   |

contribuyen a la competitividad del sector productivo y en general son más accesibles para los productores. Otra disciplina a destacar es fitoprotección cuyos resultados son un aporte importante para las actividades agrícolas especialmente ante la variabilidad climática. En esta línea también es importante hacer notar que el INTA a partir de su incursión en la validación y desarrollo de técnicas para medir, mitigar y adaptar el aporte de los sistemas productivos al cambio climático, este conocimiento ha permitido la implementación de actividades propias de investigación en este campo, cuyos resultados serán de gran utilidad a la agricultura nacional.

## **Disposiciones de la Contraloría General de la República-Gestiones realizadas durante el año 2013**

Producto del análisis realizado por la Contraloría General de la República durante el año 2011, se emitió mediante el Informe N. DFOE-EC-IF-13-2011, una serie de disposiciones de carácter vinculante cuya atención e implementación han requerido acciones orientadas a la mejora operativa del INTA. En este sentido durante el año 2013 se realizaron las siguientes acciones de seguimiento:

### **Reforma a la Ley 8149-Ley del INTA**

Durante este año se revisaron y ajustaron los aspectos medulares que requerían analizarse para mejorar la operatividad del INTA, tales como: disposición de activos, fuentes de financiamiento, pertenencia de recurso humano entre otros. Esto promovió la elaboración de una propuesta de reforma que en su oportunidad se presentó a la CGR con el objetivo de que esta estuviese informada del proceso y de que el INTA presentaría dicha propuesta a la Asamblea Legislativa en el momento que considerada que ésta podría ser viable política y técnicamente. Esta gestión cuenta con la anuencia de la CGR.

### **Fuentes alternativas de financiamiento**

Se procedió a evaluar las alternativas de financiamiento propuestas además de disponer de otras alternativas que pudiese brindar un perito especializado en Política Fiscal que se contrató para tales fines, mediante gestiones realizadas a nivel de organismos cooperantes. El resultado de esta consultoría se tendría para los primeros meses del año 2014 y serían parte fundamental de los cambios a ser incluidos en la propuesta de reforma a la Ley del INTA.

### **Plan Estratégico 2012-2021**

Parte de las estrategias y acciones vinculadas del Plan Estratégico orientaron la formulación de los Planes Anuales Operativos y se aprovechó para sensibilizar al personal sobre el nuevo marco orientador de la gestión institucional.

### **Sistema Integrado de Información**

La administración del INTA se apoyó en una consultoría especializada que permitió a la institución disponer de los elementos necesarios para la posterior contratación de otra consultoría que se encargaría de desarrollar un Sistema de Información Gerencial que integraría planificación, gestión presupuestaria e investigación.

### **Unidad de Gestión de Información Técnica**

El INTA remitió una propuesta a MIDEPLAN solicitando se revisara y aprobara la creación y ubicación de esta Unidad, conforme a los análisis realizados por la administración. En este sentido MIDEPLAN emitió Oficio DM-198-13, mediante el cual aprueba la creación y ubicación de dicha unidad dentro la estructura organizacional del INTA, quedando esta dependiendo directamente de la Dirección Ejecutiva.

# Dirección Gestión de Proyectos y Recursos

El objetivo de esta dirección es apoyar el desarrollo sostenible del INTA, por medio de la gestión de proyectos y recursos. Se encuentra integrada por tres departamentos: 1) Formulación y Negociación de Proyectos, 2) Seguimiento y Evaluación de Proyectos y 3) Mercadeo. Durante el año 2013 se contó con un personal de cuatro funcionarios.

## Formulación y Negociación de Proyectos

El trabajo se realizó en coordinación con las diferentes Direcciones de la institución, especialmente en la vinculada a la Dirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico, con la cual se accedió a diferentes fuentes cooperantes nacionales e internacionales para el financiamiento de proyectos. De entes nacionales se recibió cooperación de: FITTACORI, COOPERATIVA DOS PINOS, FUNDECOOPERACIÓN, CENIBIOT y CORFOGA y por parte de la cooperación internacional se obtuvieron recursos de: FONTAGRO, BID, UNIÓN EUROPEA, FAO, IICA, USAID, INTSORMIL, Depto. de Agricultura de Kansas, Agencia Internacional de Energía Atómica - AIEA, Gobierno de Corea,

Gobierno de Nueva Zelanda, COSUDE y la Agencia Brasileña de Cooperación.

Durante el año 2013 se iniciaron cinco proyectos con financiamiento nacional y dos proyectos con recursos externos (Cuadro 5 y 6) por un monto total de ¢159.04 millones, estos recursos vienen a fortalecer actividades en papa, ambientes protegidos, acerola, cambio climático, coberturas en suelos y ganadería.

Cuadro 5. Proyectos financiados por entes nacionales

| Proyecto                                                                                                                                            | Programa o área de trabajo | Cultivo o área de actividad | Ente cooperante |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|
| Validación y adaptación del clasificador Corine Land Cover para levantamientos de cobertura de la tierra                                            | Suelos                     | Coberturas Suelos           | FITTACORI       |
| Análisis comparativo de variedades de papa con aptitud industrial y variedades de papa tradicionales en la zona norte de Cartago, Costa Rica.       | Raíces y tubérculos        | Papa                        | FITTACORI       |
| Perfeccionamiento de las técnicas de producción de cultivos hortícolas bajo coberturas plásticas para las condiciones ambientales del Pacífico seco | Hortalizas                 | Ambientes protegidos        | FITTACORI       |
| Acerola como una opción productiva y comercial: Ampliación                                                                                          | Frutales                   | Acerola                     | FITTACORI       |
| Evaluación de servicios eco sistémicos y balance de gases de efecto de invernadero en fincas ganaderas                                              | Ganadería                  | Cambio climático            | CORFOGA         |

Monto Financiado: ¢59,04 millones

Cuadro 6. Proyectos financiados por entes externos

| Proyecto                                                                                                     | Programa o área de trabajo | Cultivo o área de actividad | Ente cooperante                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| Plataforma Regional para la innovación en ganadería sostenible                                               | Ganadería                  | Ganadería Sostenible        | BID                                   |
| Cruzamiento del pie de cría nacional de la ganadería de carne con un uso de las razas Angus rojo y Charolais | Ganadería                  | Ganadería                   | Departamento de Agricultura de Kansas |

Monto Financiado: ¢100 millones

## Seguimiento y Evaluación de Proyectos

El objetivo de este Departamento es apoyar la gestión institucional mediante el seguimiento en la ejecución de los proyectos. Y tiene como objetivos específicos: 1. contribuir al cumplimiento de los objetivos de los proyectos y convenios, 2. Establecer procedimientos, mecanismos e instrumentos para evaluación y seguimiento de los proyectos. En el año 2013 se dio cumplimiento a dichos objetivos en la atención a los proyectos que se citan en el Cuadro N.7.

Cuadro 7. Proyectos financiados por entes nacionales

| Nombre del proyecto                                                                                                                                                                           | Programa o área de trabajo | Cultivo o actividad               | Ente Cooperante            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Evaluación de pastos y forrajes para optimizar el manejo y la alimentación de las vacas lecheras en la zona alta de Costa Rica                                                                | Pecuario                   | Pastos                            | DOS PINOS                  |
| Producción y procesamiento de la yuca ( <i>Manihot esculenta Crantz</i> ) como sustituto del maíz amarillo en la alimentación animal.                                                         | Raíces y tubérculos        | Yuca                              | FITTACORI                  |
| Diseño de sistemas silvopastoriles como estrategia para la adaptación y mitigación al cambio climático de sistemas ganaderos del trópico centroamericano.                                     | Pecuario                   | Agroforestería y cambio climático | FONTAGRO                   |
| Plataforma regional para la innovación en ganadería sostenible.                                                                                                                               | Pecuario                   | ganadería                         | BID                        |
| Balance de gases con efecto invernadero en el sector agropecuario: el caso del sector lechero de Costa Rica                                                                                   | Pecuario                   | ganadería                         | DOS PINOS                  |
| Evaluación de servicios ecosistémicos en fincas ganaderas de cría                                                                                                                             | Pecuario                   | Ganadería y cambio climático      | CORFOGA                    |
| Programa de fomento de capacidades en desarrollo bajo en emisiones-LECB                                                                                                                       | Pecuario                   | Cambio climático                  | PNUD                       |
| Cruzamiento del pie de cría nacional de la ganadería bovina de carne con el uso de las razas Angus Rojo y Charolais                                                                           | Pecuario                   | Ganadería                         | DPTO AGRICULTURA DE KANSAS |
| Fermentación industrial de hongos benéficos para el manejo de plagas agrícolas en Costa Rica                                                                                                  | Laboratorios               | Fitopatología                     | CENIBIOT                   |
| Eficacia biológica de sustancias activas de la fermentación líquida de <i>Trichoderma spp</i> , <i>Beauveria bassiana</i> e <i>Hirsutella citriformis</i> para el control de plagas agrícolas | Laboratorio                | Fitopatología                     | FITTACORI                  |

| Nombre del proyecto                                                                                                                                                                                                                | Programa o área de trabajo                      | Cultivo o actividad             | Ente Cooperante                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|
| PRACCA. Adaptación del Maíz y el Frijol al Cambio Climático en Centroamérica y República Dominicana: una Herramienta para Mitigar la Pobreza                                                                                       | Granos básicos                                  | Cambio climático                | FONTAGRO<br>BID<br>GOBIERNO DE COREA            |
| Respuesta del rambután ( <i>Nephellium lappaceum</i> ) a la aplicación de inductores de floración en tres cantones de la región Brunca, Costa Rica.                                                                                | Frutales                                        | Rambután                        | FITTACORI                                       |
| Caracterización fisicoquímica y desarrollo de opciones de valor agregado de acerola ( <i>Malpighia emarginata</i> ) y su respectivo análisis sensorial en Costa Rica                                                               | Frutales                                        | Rambután                        | FITTACORI                                       |
| Validación de banano orgánico Gros Michel en áreas de regeneración secundaria en la Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Costa Rica.                                                                                     | Frutales                                        | Banano                          | FITTACORI                                       |
| Muestreo y gradiente de dispersión de la mosca del establo <i>Stomoxys calcitrans</i>                                                                                                                                              | Pecuario                                        | Ganadería                       | FITTACORI                                       |
| Estudio de la estabilidad genética y producción de plátano maqueño ( <i>Musa AAB, Maia Maoli</i> ) propagado por cultivo de tejidos durante dos ciclos de cultivo en la Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Costa Rica. | Frutales                                        | Plátano                         | FITTACORI                                       |
| Ampliación acerola como una nueva opción productiva                                                                                                                                                                                | Frutales                                        | Acerola                         | FITTACORI                                       |
| PRESICA: Estrategia de innovación tecnológica para mejorar la productividad y competitividad de productos cadena en Centro América y República Dominicana SICTALICA (Maíz, frijol, yuca y chile dulce)                             | Granos Básicos, Hortalizas, Raíces y Tubérculos | Maíz, Frijol, Yuca, Chile dulce | FONTAGRO<br>BID                                 |
| PRIIICA: Programa regional de investigación e innovación por cadenas de valor agrícola (Aguacate, yuca, papa y tomate).                                                                                                            | Frutales Hortalizas, Raíces y tubérculos        | Yuca, Papa, Tomate, Aguacate    | UNION EUROPEA                                   |
| Control de la mosca del establo ( <i>Stomoxys calcitrans</i> ) desarrollada en desechos orgánicos de origen vegetal y animal mediante la validación de la técnica del insecto estéril en Costa Rica.                               | Pecuario                                        | Ganadería                       | Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA) |
| Determinación del efecto de la saliva (toxinas) de la mosca blanca ( <i>Homoptera: Aleyrodidae</i> ) en el síndrome del “blanqueamiento” del cultivo de chayote <i>Sechium edule</i>                                               | Hortalizas                                      | Chayote                         | FITTACORI                                       |

| Nombre del proyecto                                                                                                                                                                    | Programa o área de trabajo   | Cultivo o actividad            | Ente Cooperante |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| Perfeccionamiento de las técnicas de producción de cultivos hortícolas bajo coberturas plásticas para las condiciones ambientales del Pacífico Seco.                                   | Hortalizas                   | Hortalizas-cultivos protegidos | FITTACORI       |
| Innovaciones tecnológicas en el manejo integrado del cuero de sapo de la yuca                                                                                                          | Raíces y tubérculos          | Yuca                           | FONTAGRO        |
| Evaluación de diferentes variedades de yuca como alternativa de sustitución de maíz en dietas para cerdos                                                                              | Pecuario-Raíces y tubérculos | Yuca-cerdos                    | FITACORI        |
| Validación y adopción de tecnología por medio de la producción de semilla de buena calidad de tres variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ), para consumo en fresco e industria | Raíces y tubérculo           | Papa                           | FITTACORI       |
| Análisis comparativo de variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ), con aptitud industrial y variedades de papa tradicionales de la zona norte de Cartago, Costa Rica.            | Raíces y tubérculos          | papa                           | FITTACORI       |
| Validación y adaptación del clasificador Corie Land Cover para levantamientos de cobertura de la tierra.                                                                               | Suelos                       | Suelo                          | FITTACORI       |

La cooperación con organismos internacionales de investigación y socios contribuyen al quehacer del INTA, así como a la integración de iniciativas regionales potenciando el logro de los objetivos institucionales.



Figura 3. Actividades en Proyecto PRACCA, Maíz-Frijol. 2013



Figura 4. Cultivo semilla limpia de yuca. Proyecto PRESICA. 2013



Figura 5. Reunión de seguimiento Proyecto Silvopastoril-FONTAGRO.

## Imagen Institucional

Se continuó con la actualización y dinamización de la Página Web institucional ([www.inta.go.cr](http://www.inta.go.cr)) la cual está en línea. Se participó en Ferias Nacionales con la presentación de stands del quehacer del INTA. Se apoyó el desarrollo de actividades de proyección en las Estaciones Experimentales Los Diamantes y Enrique Jiménez Núñez, los cuales son eventos de proyección a la comunidad y sector agropecuario. Se colaboró en la re-edición y grabación de un video del quehacer del INTA. Se mantuvo estrecha coordinación con la Oficina de Prensa del MAG y la elaboración de noticias sobre los eventos desarrollados por el INTA. Estas acciones estuvieron bajo la responsabilidad del Departamento de Transferencia e Información Tecnológica, de la Dirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico.

# Dirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico

Esta Dirección es el brazo técnico del INTA y responde a las demandas tecnológicas en los campos agrícola y pecuario de diversos sectores de la sociedad costarricense, siendo los principales demandantes de los servicios, los diferentes grupos organizados de productores que se constituyen en los principales usuarios y beneficiarios de ésta área de la Institución. Asimismo diseña e implementa los objetivos y establece las metas, en función de la ejecución de actividades que permitan proporcionar resultados y soluciones tecnológicas a las diferentes limitantes agro-productivas, con el propósito de mejorar la producción y productividad de los sistemas, para el mayor bienestar económico y social de los agricultores.

Producto de la elaboración e implementación del Plan Estratégico Institucional y las Políticas Gubernamentales, que consideran el entorno nacional e internacional en materia agropecuaria, constituyen la plataforma esencial, para focalizar a nivel nacional las diferentes actividades de investigación y transferencia de tecnología. Como estrategia, la labor la realiza en conjunto con las diferentes instituciones que conforman el Sector Agropecuario, académico, así como, organismos internacionales

de apoyo técnico y científico, que de manera articulada obtienen productos que ofrecen ventajas comparativas para el mercado interno y externo. Para realizar su labor cuenta con personal profesional especializado en tres Departamentos: Investigación e Innovación, Transferencia e Información Tecnológica y Servicios Técnicos, además de la participación de Coordinadores Regionales. El INTA cuenta con cuatro Estaciones Experimentales que generan productos y servicios tecnológicos a los sectores productivos.

## Departamento Investigación e Innovación

Durante el año 2013, el Departamento de Investigación e Innovación Tecnológica (DIIT) realizó actividades de investigación, validación y transferencia de tecnología en función de los programas Frutales, Granos Básicos, Raíces y Tubérculos, Pecuaria, Hortalizas y áreas estratégicas tales como Bioenergía, Biotecnología y Cambio Climático, en función de las demandas de los diferentes usuarios, llámese productores, asociaciones, cooperativas y empresas, entre otras.

Para cumplir con esta demanda, se ejecutaron acciones en mejoramiento genético, agronomía, nutrición y fertilidad, riego y drenaje, entomología, fitopatología, malherbología, manejo poscosecha, agroindustria, manejo integrado de plagas y enfermedades, y en ambientes protegidos, teniendo en cuenta las condiciones agroecológicas de cultivos y animales, y las tendencias del mercado local y de exportación.

Es importante mencionar que la sostenibilidad económica, social y ambiental son principios básicos a los cuales los profesionales y técnicos se abocan para contribuir a la sostenibilidad de los diferentes sistemas de producción agropecuaria.

A continuación se procede a detallar los resultados y logros generados según programa y área estratégica.

### Programa: Hortalizas

Durante el año 2013 este Programa de Hortalizas enfatizó su quehacer en las siguientes líneas de trabajo: mejoramiento genético, manejo fitosanitario, y ambientes protegidos. Los cultivos que se están investigando son: tomate, chile dulce, chayote y cebolla. Cabe resaltar el trabajo coordinado bajo la figura de

Consortios como el caso del Consorcio de Chile Dulce, promovido en el marco del Proyecto PRIICA (Programa Regional de Investigación e Innovación de Cadenas de Valor Agrícola (PRIICA)), formado por productores, instituciones públicas, academia y sector privado. Se cuenta con siete especialistas, siendo tres de ellos de apoyo horizontal.

### Tomate (*Solanum lycopersicum* L)

En el marco del proyecto: Programa Regional de Investigación e Innovación de Cadenas de Valor Agrícola (PRIICA) se evaluó el comportamiento agronómico de cuatro híbridos F1 experimentales de tomate generadas en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno de la Universidad de Costa Rica. Las evaluaciones se realizaron contra el testigo local en las zonas de San Francisco de Cartago, San Antonio de Escazú, y La Luisa de San José de Trojas, Valverde Vega. Los cuatro híbridos no difieren estadísticamente de los testigos locales en la mayoría de las variables analizadas.

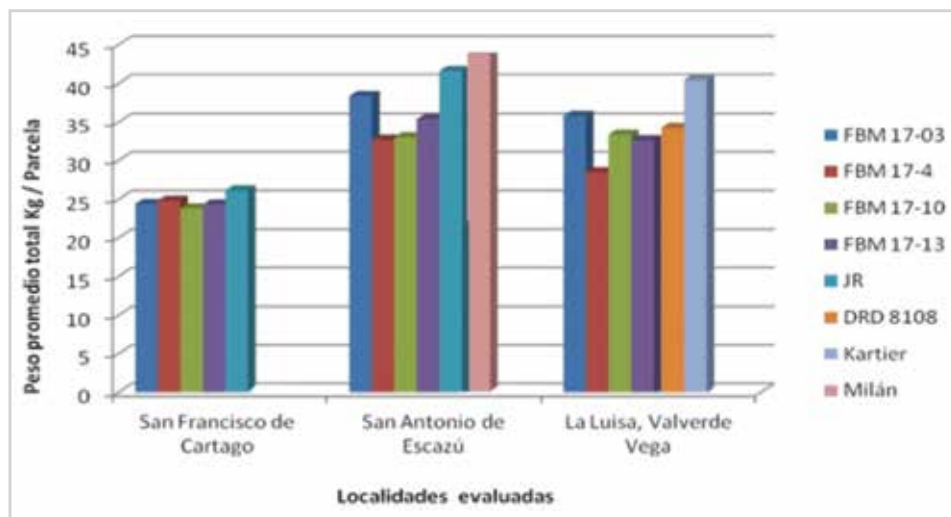


Figura 6. Estadío comparativo de cuatro híbridos experimentales de tomate contra el testigo local en tres localidades de Costa Rica. 2013.

Además se efectuaron dos ensayos de investigación relacionados al cultivo de tomate en invernadero. En el primero, se evaluaron seis cultivares. En esta investigación, el mayor rendimiento productivo lo obtuvo el cultivar JMX-1086 con 28,14 t/ha. La segunda investigación, evaluó tres dosis de fertilizante para la producción de tomate con piedra volcánica como sustrato hidropónico. El mejor rendimiento productivo fue de 49,60 t/ha, y lo obtuvo el tratamiento con la mayor concentración de fertilizante (3,5 dS·m<sup>-1</sup>). Además, se logró determinar que el consumo de agua por planta fue de 10 litros, y el porcentaje de drenaje en este tipo de sistema ronda el 20%.

### Chile Dulce (*Capsicum annuum* L)

#### Evaluación y liberación del híbrido F1 de chile dulce Dulcítico

Durante el 2013 se completaron las evaluaciones agronómicas del híbrido F1 de chile dulce denominado Dulcítico, lo cual permitió realizar las gestiones necesarias para su inscripción en el Registro de Variedades Comerciales de la Oficina Nacional de Semillas y a la vez se procedió a su liberación en el mes de diciembre en Zarcero, en el marco del Proyecto PRESICA (Estrategia de Innovación Tecnológica para mejorar la productividad y competitividad de cadenas de productos para Centroamérica y República Dominicana) y del Consorcio de Chile Dulce.

Para el proceso de selección final y validación del cultivar Dulcítico, se conformó el Consorcio, liderado por el INTA, en el que participaron agricultores organizados de la Región Central Occidental, tal es el caso de APODAR (Asociación de productores orgánicos de Alfaro Ruiz), APROINZA (Asociación de productores en invernadero de Zarcero), AMUSAT (Asociación de mujeres de San Pedro de Trojas), COPERREAL en la localidad de Sarchí de Valverde Vega, los Centros Agrícolas Cantonales de Alajuela y Santa Bárbara de Heredia, la Universidad de Costa Rica, y el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA). Los estudios agronómicos mostraron la alta productividad del híbrido Dulcítico en relación al híbrido

comercial Nathalie (Cuadro 8). Este híbrido es resultado de la labor realizada por el Programa de Mejoramiento Genético de Hortalizas de la Estación Fabio Baudrit Moreno de la Universidad de Costa Rica.

Cuadro 8. Rendimiento del híbrido Dulcítico en invernadero. Zarcero, Costa Rica. 2013.

| Cultivar  | Frutos por planta | Peso promedio de la fruta de primera (g) | Kg por parcela |
|-----------|-------------------|------------------------------------------|----------------|
| Dulcítico | 40,62 a           | 180,10 a                                 | 53,72 a        |
| Nathalie  | 38,03 a           | 157,18 b                                 | 42,51 b        |

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5%.

En el marco del Consorcio Chile Dulce se elaboró un logotipo que identifica este nuevo cultivar comercial y a la vez muestra el tipo de fruta que lo caracteriza. Este cultivar de chile dulce, desarrollado por la Universidad de Costa Rica (UCR), es una buena alternativa para resolver los problemas de productividad y adaptación de esta hortaliza en el país.

En Chile Dulce también se evaluaron ocho cultivares con potencial productivo para la Región Chorotega bajo condiciones de invernadero. La evaluación se realizó en la EEEJN y el cultivar que obtuvo el mayor rendimiento productivo fue el F96-1980. Los frutos de esta línea son tipo Bell, con un diámetro promedio de 5,29 cm, y de 6,54 cm de longitud, y al madurar se tornan rojos (Figura 8).



Figura 7. Logotipo y forma de la fruta característica del cultivar Dulcítico.



Figura 8. Tipo de fruta del cultivar F96-1980 evaluado en invernadero. EEEJN. Cañas Guanacaste.

En coordinación con la Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional (UNA) se identificó la especie del género *Neosilva* como *N. batesi* (Diptera: Loncheidae) en chile dulce. Además, en observaciones sobre el tiempo de salida de los adultos de *Anthonomus eugeniie* y *Neosilva batesi*, permitieron establecer que inicialmente emergen los adultos de *A. eugeniie* y luego los de *N. batesi*. El estudio permite confirmar que existe una relación entre ambos, en la cual, el daño causado por el picudo y la descomposición que sufre el fruto atrae a los dípteros provocando un aumento en la abscisión de los frutos.

Además, en coordinación también con la UNA, se identificaron tres parasitoides nativos de *Anthonomus eugeniie* en dos lugares del país: San Gerónimo de Pérez Zeledón, en el cultivo de chile picante panameño, el parasitoide Hymenoptera: Braconidae: Centistini. En Santa Ana, San José, en el cultivo de chile dulce a los parasitoides Hymenoptera: Braconidae: Alysiinae y Figitidae: Eucolininae.



Figura 9. Ejemplar de Hymenoptera: Braconidae: Centistini, parasitoide de *Anthonomus eugeniie* identificado en San Gerónimo de Pérez Zeledón cultivo chile picante panameño.

### Chayote (*Sechium edule* L)

Durante el 2013, en el marco del Proyecto “Plan de Investigación y Transferencia de Tecnología para el manejo del blanqueamiento del cultivo de chayote *Sechium edule* Jacq. Sw”, fue organizado un Encuentro sobre el *Manejo del blanqueamiento de chayote: Lecciones aprendidas*, donde participaron la Universidad Nacional, Universidad de Costa Rica, el Instituto Tecnológico de Costa Rica y varias organizaciones de agricultores, siendo uno de los principales resultados la elaboración de un Plan Integrado para la atención de este problema.

Para este mismo año, se logró identificar tres géneros de hongos relacionados con los frutos del cultivo de chayote, *Fusarium sp.*, *Colletotrichum sp.*, *Didymella spp.* Estos son un problema para la exportación, ya que se encuentran en las cajas transportadoras. Este trabajo permitirá dar seguimiento y atención a estos patógenos.

### Cebolla (*Allium cepa* L)

Estudios preliminares sobre control biológico realizados en la Estación Experimental Carlos Durán, ubicada en la provincia de Cartago, mostraron que tanto *Trichoderma asperellum* como el tratamiento utilizado por el agricultor (Oxamil) tuvieron un efecto similar ya que no hubo diferencia estadística en cuanto a la eficacia biológica sobre las poblaciones de nematodos presentes (Cuadro 9). Además, en el último muestreo se recuperó *Paecilomyces lilacinus* y *Trichoderma asperellum* en las parcelas donde se aplicaron los hongos, lo cual indica la persistencia del hongo benéfico en el suelo.

Cuadro 9. Separación de medias de tratamientos y significancia en diagnóstico en 100 g de raíz con suelo. Tierra Blanca, Cartago. 2013

| Tratamientos                  | Vida Libre o saprófitos <i>Pratylenchus</i> sp <i>Meloidogyne</i> sp |         |         |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| <i>Trichoderma asperellum</i> | 4900                                                                 | 8900 a* | 200 a   |
| <i>Paecilomyces lilacinus</i> | 3000                                                                 | 25200 b | 3600 ab |
| Aminoácidos                   | 3300                                                                 | 26900 b | 2500 ab |
| Oxamil 24 SL                  | 4400                                                                 | 13800 a | 1300 a  |
| Testigo absoluto              | 5900                                                                 | 28400 b | 5200 b  |

\*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

### Programa: Granos Básicos

Durante el año 2013 el INTA le dio continuidad al Programa de Granos Básicos en cuanto a mejoramiento genético en los cultivos de frijol, maíz y arroz, en las principales zonas productoras del país. Obteniéndose nuevas variedades que permiten a los productores

disponer de materiales resistentes y productivos lo que contribuye a la competitividad y seguridad alimentaria del país. Además se favorece la producción de materiales de autoconsumo en arroz y la producción de semillas locales para frijol y maíz. Para el desarrollo de este programa se cuenta con el apoyo técnico y científico de los Centros Internacionales CIAT, CIMMYT, IRRI y Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. A nivel nacional se trabaja estrechamente con los PITTA de maíz y frijol, las Asociaciones de Productos, Centros Agrícolas Cantonales, entre otros. Este programa se atiende con siete especialistas, siendo dos de ellos de apoyo horizontal.

### Frijol (*Phaseolus vulgaris* L)

En febrero del 2013 fue liberada la variedad Matambú en el marco del trabajo articulado del PITTA-Frijol, utilizando la metodología de Fitomejoramiento Participativo (FP). Para esto se requirió de 29 ensayos y 24 parcelas de validación en localidades donde normalmente se establecen las siembras comerciales de frijol en Costa Rica. Bajo el manejo del productor y en nueve localidades, el cultivar Matambú, obtuvo un rendimiento medio de 1242 kg/ha, con un rango entre 874 y 1610 kg/ha. A nivel experimental, su promedio fue de 1339 kg/ha con potencial de 2914 kg/ha. Se liberó para uso comercial por su rendimiento, grano negro comercial, arquitectura erecta y resistencia intermedia a los principales patógenos de importancia económica en Costa Rica. La

resistencia al mosaico dorado amarillo (BGYMV), le confiere ventaja sobre otras variedades comerciales de grano negro utilizadas en el país. Los valores de tiempo de cocción se encuentran dentro del rango que establece el Reglamento Técnico de Frijol. Los agricultores que lo han consumido manifestaron que posee buen sabor.



Figura 10. Agricultor Kenneth Serrano en campo de variedad de frijol Matambú. El Pavón, Los Chiles. 2013.



Figura 11. Acto de Liberación variedad Matambú. El Pavón, Los Chiles. 2013.

e INTA-CR 055 con buena respuesta a nivel de campo, en análisis de laboratorio mostraron buenas características de calidad molinera y culinaria.



Figura 12. Campo de producción variedad de arroz INTA CR 1508. Guanacaste, 2013.

### Arroz (*Oriza sativa* L)

Se completó el ciclo de pruebas en mejoramiento genético dando como resultado la liberación de la variedad INTA CR 1508, presentándose los atestados ante la Oficina Nacional de Semillas para la correspondiente inscripción ante el Registro de Variedades Comerciales de Arroz (RVC). Esta variedad, dentro de sus características agronómicas, muestra buen vigor, buena habilidad de macollamiento, altura de planta de 106 centímetros, tallos fuertes, resistentes al acame, buena excreción de panícula, alta fertilidad de las espiguillas, y latencia fuerte. Florece a los 86 días después de siembra, y su madurez fisiológica es de aproximadamente 126 días. Desde el punto de vista fitopatológico, muestra resistencia a las principales enfermedades que afectan el cultivo en nuestro medio como son *Pyricularia grisea*, *Bipolaris oryzae*, *Gerlachia oryzae*, y moderadamente tolerante al complejo del manchado de grano. En cuanto a su calidad industrial, el grano es largo, con 70% de rendimiento de pilado y 65% de grano entero, endospermo cristalino con menos del 1% de centro blanco (yeso). Sobresale su calidad culinaria como muy buena, con un contenido de amilosa de 30,70%.

Con base a los trabajos de investigación en mejoramiento genético, se introdujeron y evaluaron 410 líneas procedentes del Instituto Internacional de Investigación de Arroz (IRRI-Filipinas), y del Centro de Agricultura Tropical (CIAT-Colombia). De estos materiales, se seleccionaron 80 líneas que se evalúan en los ensayos de parcelas de observación. Además, de los ensayos regionales de rendimiento, se seleccionaron dos líneas promisorias con los códigos INTA- CR054

Para autoconsumo, se recomienda utilizar las variedades INTA 57 y Nira Blanco (3,9 y 3,7 t/ha en granza, respectivamente). Se espera que estos materiales sean adoptados por su potencial de rendimiento, tolerancia a las enfermedades provocadas por los hongos *Helminthosporium oryzae* y *Gerlachia oryzae*, y facilidad de cosecha (altura de planta entre 110 y 115 centímetros). Además, INTA-CR057 es resistente a *Pyricularia grisea*, no así Nira Blanco, el cual es moderadamente susceptible.

### Maíz (*Zea mays* L)

Se evaluaron híbridos y variedades de maíz con características de adaptación a las condiciones de alta temperatura y humedad, humedad limitada, presencia de enfermedades como mancha de asfalto, y plagas como el gusano cogollero, todos frecuentes en las zonas maiceras de Costa Rica. Se cuenta con un avance

importante en el desarrollo de futuros cultivares para los agricultores. En este sentido, se identificaron tres híbridos y tres variedades que serán validados a partir del año 2014.



Figura 13. Ensayos de híbridos en maíz, Pejibaye, Pérez Zeledón, 2013.

En cuanto al almacenamiento de semilla de maíz, se realizaron investigaciones con la tecnología de almacenamiento con empaques herméticos, como alternativa para que las empresas, instituciones y agricultores que requieran almacenar semilla de maíz, disminuyan sus costos. Esta tecnología ofrece la posibilidad de almacenar al menos por cuatro meses maíz-semilla, sin detrimento del potencial de germinación y viabilidad de la misma.



Figura 14. Ensayo de almacenamiento hermético de maíz en bodega. Guagaral, Buenos Aires 2013.

En apoyo a la producción de semilla local para los productores de la región Brunca, se produjeron 20 kilogramos de semilla genética de las variedades Nutrigrano, Proteinta, UPIAV-G6, JSáenz y GMorales.



Figura 15. Campo de producción de semilla genética de la variedad Los Diamantes 8843, Guagaral, Buenos Aires, 2013.

### Programa: Raíces y Tubérculos

El Programa de Raíces y Tubérculos orientó sus trabajos en las siguientes líneas: mejoramiento genético, manejo fitosanitario, manejo agronómico en el área de nutrición mineral y producción de semilla. Los cultivos que se están investigando son: yuca y papa. Cabe resaltar el trabajo coordinado bajo la figura de Consorcios tanto para yuca como para papa, promovido en el marco de los proyectos PRESICA (Estrategia de Innovación Tecnológica para Mejorar la Productividad y Competitividad de Cadenas producto en Centroamérica y República Dominicana) y PRIICA (Programa Regional de Investigación e Innovación de Cadenas de Valor Agrícola), formado por productores, instituciones públicas, academia

y sector privado. Se cuenta con ocho especialistas, siendo cinco de ellos de apoyo horizontal.

### Yuca (*Manihot esculenta* Crantz)

El proyecto “Innovaciones tecnológicas en el manejo integrado “cuero de sapo” de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y estrategias para reducir el impacto del cambio climático en Colombia, Costa Rica y Paraguay”, inició en el año 2012 y cuenta con la participación del INTA-CR, CIAT-COLOMBIA, IPTA-PARAGUAY y FONTAGRO. El proyecto se origina, con base a las demandas de productores y exportadores, por el aumento de la enfermedad y las pérdidas en rendimiento que oscilan entre 5 a 50%, dependiendo de la severidad. Los principales síntomas de la enfermedad son: raíces leñosas, de cáscara gruesa, corchosa y quebradiza, las cuales presentan unas hendiduras en forma de labios, que unidas entre sí, semejan una red o panal que no cumplen con los requisitos del mercado.

Para dar respuesta a este problema, se desarrolló una estrategia que consideró: la introducción y evaluación de variedades tolerantes con aptitud para consumo en fresco y exportación, estudios biológicos, metodología para la producción de semilla sana, capacitación a técnicos y productores y recomendación de medidas cuarentenarias para evitar el trasiego de material contaminado.

Por medio de la técnica de marcadores moleculares y análisis de la reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (RTPCR), se identificó un Fitoplasma del grupo (16SrIII-L) como el agente causal de la enfermedad conocida como “cuero de sapo” (CS). Los fitoplasmas son bacterias sin pared celular que se mueven por el floema de la planta y pueden ser transmitidos por insectos. Este resultado es de suma importancia, ya que permite diseñar una estrategia para el manejo integrado de ésta enfermedad, donde se incluye el uso de semilla sana y libre del agente causal del CS (Figura 16).



Figura 16. Enfermedad de cuero de sapo donde se observa la raíz sin engrosar y la red en forma de labios en toda la raíz de yuca.



Figura 17. Cámara térmica con sistema automatizado para termoterapia de semilla de yuca.

El convenio con el CIAT-Colombia e INTA-CR para el manejo del Cuero de Sapo ha permitido varios procesos de selección de introducciones de yuca, las cuales fueron sometidos a presión de la enfermedad. El cultivar Reina (CM-7640) presenta una alta productividad asociada también a la mayor cantidad de raíces por planta (Figura 18).

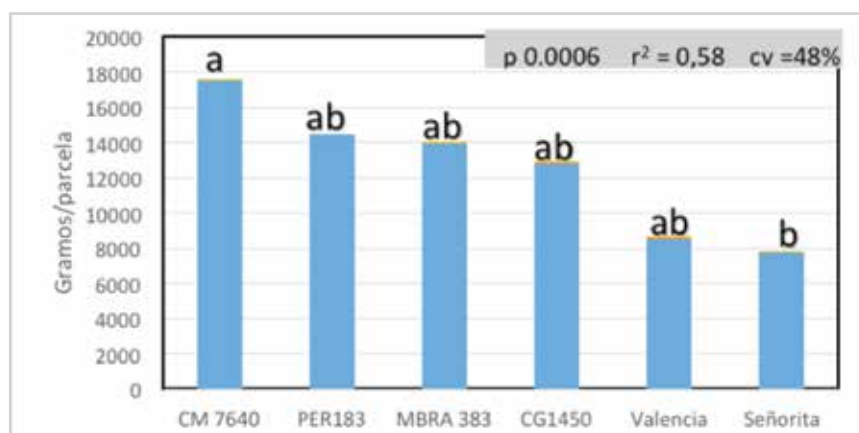


Figura 18. Rendimiento de cultivares de yuca sometidos a presión de enfermedad Cuero de Sapo. 2013.

Para cumplir con éste objetivo, se adaptó tecnología generada por CIAT (Colombia), y se construyó una “Cámara Térmica” en la Estación Experimental Los Diamantes (EELD), en Guápiles, Pococí (Figura 17). Esta consiste en una estructura cerrada y forrada en plástico que elimina el organismo causal por termoterapia al producir incrementos de temperatura superiores a 50 °C. La finalidad es producir brotes de yuca sanos para regenerar plantas libres de la enfermedad. Esta técnica contribuirá a la sostenibilidad y productividad de la actividad en el país. Adicionalmente, se contrataron dos técnicos para ayudar en la multiplicación de la variedad comercial Valencia y así promover el uso de semilla de calidad entre los agricultores.

Se logró identificar materiales muy promisorios tanto en su capacidad de rendimiento como en la tolerancia o resistencia a enfermedades y plagas. El cultivar PER-183 es resistente al “Cuero de Sapo” sometido bajo presión de inóculo, sin embargo, es muy susceptible a la enfermedad conocida como “Superalargamiento”. El material MBRA 383 presenta una alta producción, muy precoz (ciclo de 6 - 7 meses), pero con una susceptibilidad intermedia al Cuero de Sapo. Los materiales Señorita y Valencia son menos productores y de alta susceptibilidad a la enfermedad.

Se han realizado cursos de capacitación a técnicos del MAG, agricultores y profesionales sobre biotecnología para reconocimiento de la enfermedad y concientización del uso de semilla limpia y de calidad. Con el apoyo técnico y científico del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

También se identificaron enfermedades de alto impacto económico asociadas a los nuevos materiales promisorios de yuca evaluados en la zona de San Carlos, entre los que se destaca la enfermedad conocida con el nombre de “Superalargamiento”, causada por el hongo *Sphaceloma manihoticola* (Figura 19), la cual afectó desde etapas muy tempranas del cultivo algunos materiales como Señorita, Valencia y PER-183. Esta enfermedad, así como añublo pardo fungoso (*Cercospora vicosae*) cuyos síntomas se muestran en la Figura 20, empiezan a presentarse en el cultivo de yuca de forma inusual, probablemente debido al cambio climático que ha experimentado el país, en unas zonas con más incidencia que en otras. Los cambios de clima han repercutido con el incremento también de plagas, particularmente mosca blanca (*Behemisia*, *Trialeurodes* y *Alerocanthus*) que durante el año 2013 mostraron alta incidencia aún en condiciones de invierno, propiciando la diseminación de otras enfermedades al cultivo.



Figura 19. “Superalargamiento” (*Sphaceloma manihoticola*) en etapas tempranas del cultivar Valencia. INTA 2013.



Figura 20. Añublo pardo fungoso (*Cercospora vicosae*) en hojas del cultivo de yuca. Costa Rica. 2013.

Con la finalidad de evaluar la presencia de posibles insectos vectores de la enfermedad Cuero Sapo se realizó una colecta de insectos en fincas productoras de yuca de los cantones de Los Chiles, Guatuso, La Fortuna, Upala, y Pital en la Región Huetar Norte. Como parte de este inventario se identificaron algunos vectores que han sido relacionados en otros países como transmisores del agente causal de la enfermedad. Los insectos pertenecen al orden Hemiptera, de las familias Aleyrodiidae y Cicadellidae. Entre los Aleyrodiidae recuperados se identificaron tres especies de mosca blanca: *Alerotrachelus sociales*, *Trialeurodes variabilis*, y es posible que también esté presente *Bemisa tuberculata*. En la familia Cicadellidae se identificaron los siguientes: *Acrosoma bispinella*, *Macunolla ventralis*, *Acusana sp*, *Tylzygus fasciatus*. El trabajo realizado a la fecha, se limita a la identificación de los insectos relacionados con el cultivo de la yuca en la zona norte del país, sobretudo en plantaciones donde está presente la enfermedad, pero aún no se ha realizado un estudio a nivel nacional que los relacione como transmisores de la enfermedad.



Figura 21. Ninfa de *B. tuberculata*.



Figura 22. Adultos de *B. tuberculata*.

En el marco del proyecto PRESICA se realizaron capacitaciones sobre diferentes métodos de propagación de yuca en el CIAT y realización de taller de transferencia “Conceptos para la producción y uso de semilla limpia y mejora de la productividad del cultivo de yuca (*Manihot esculenta Crantz*)” en la EELD.



Figura 23. Participantes del taller Internacional de yuca en la Estación Experimental Los Diamantes. 2013.

### Papa (*Solanum tuberosum* L)

El INTA, en conjunto con la ASA-Zarcero (MAG), y el apoyo económico por parte de la Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología

Agropecuaria (FITTACORI) permitió ejecutar el proyecto titulado: “Validación y adopción de tecnología por medio de la producción de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*) para consumo fresco e industria”, cuyo objetivo principal fue dotar de semilla libre de patógenos al pequeño productor afiliado a la Unión de Pequeños Productores (UPANACIONAL). La selección de los productores beneficiados se llevó a cabo a través del ASA-Zarcero, y de la dirigencia de UPANACIONAL en las comunidades de Tapesco, Pueblo Nuevo, Palmira, La Legua, San Luis y el Centro de Zarcero. En esta zona se cultivan alrededor de 700 hectáreas al año. El segundo objetivo fue dar a conocer las bondades de tres variedades de papa generadas y liberadas en el año 2011 por el INTA. Estas variedades son Kamuk y Durán de piel blanca y Pasquí de piel roja, las tres con buenos niveles de resistencia al tizón tardío y con características de tubérculo requeridas en el mercado nacional.

Dicho trabajo en equipo culminó con la entrega, a los productores seleccionados, de cerca de 2600 kg de semilla básica en el mes de agosto y 4500 kg en el mes de noviembre del 2013 (Figura 24). El incremento de semilla se inició con semilla pre-básica procedente de la Estación Carlos Durán, ubicada en la localidad de Potrero Cerrado, provincia de Cartago. Cerca de 160 productores de la organización UPANACIONAL dieron seguimiento al proceso de multiplicación en campo, el cual se llevó a cabo en la localidad de Pueblo Nuevo, Zarcero a

2100 msnm. En estas parcelas los productores pudieron valorar las bondades que manifiestan cada una de las tres variedades en campo.



Figura 24. Entrega simbólica de semilla pre-básica por parte de autoridades de INTA y MAG a productores de UPANACIONAL. 2013.



Figuras 25. Participación de productores de UPANACIONAL en las parcelas de multiplicación de semilla. Pueblo Nuevo, Zarcero. 2013.

En total se distribuyeron 7160 kg de semilla básica a los pequeños productores, los cuales han iniciado un efecto multiplicador de la misma con otros productores de la agrupación interesados en adquirir semilla de calidad. El manejo de esta semilla, así como la respuesta de las tres variedades a las condiciones de la zona, es supervisada por el ASA-Zarcero y por funcionarios del INTA. De esta manera y mediante el trabajo en equipo, se da respuesta a una necesidad sentida por el productor papero de la Región Central Occidental del país.

En el campo de la nematología, se evaluó la tolerancia de cinco variedades de papa (Kamuk, Duran, Pasquí, Pucara y Floresta) al nematodo *Globodera pallida* bajo condiciones de alta incidencia en campo. Los resultados muestran una tolerancia de la variedad Pasquí, dado que presenta un mayor sistema radical y aunque se diagnosticó un aumento en la cantidad de quistes, ésta presentó un mayor rendimiento en la cosecha final, por lo que se le consideró una variedad tolerante a la plaga. Por otra parte, la variedad Pucara fue la que obtuvo una mayor afectación, un menor sistema radical, presentando altas poblaciones de *G. pallida* y un bajo rendimiento.



Figura 26. Quistes adheridos a raíces variedad Pucara.

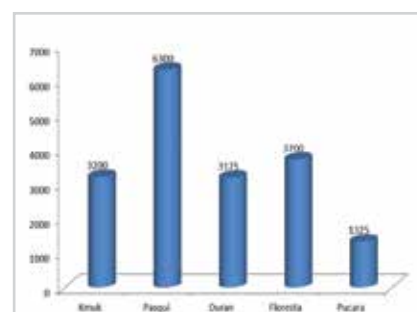


Figura 27. Rendimiento total en kilogramos según la variedad en experimento de variedades de papa vs poblaciones de quistes de *Globodera pallida*, Cartago. 2013.

Siendo Cartago una zona de producción intensiva de hortalizas y papa y además de ser una importante zona de recarga acuifera, se estimó necesario realizar estudios con el objetivo de conocer la influencia de la fertilización comercial utilizada por el productor sobre la variación estacional en la concentración y pérdidas de nitratos y cationes del agua de lixiviación procedente de un suelo volcánico dedicado al cultivo de papa en rotación con zanahoria y remolacha.

Con el fin de estimar las pérdidas por lixiviación de nitratos y cationes (Ca, Mg y K), se realizó como paso intermedio un primer balance hídrico mensual del sitio, utilizando para ello información climática y de suelo específica. Una vez obtenidos los resultados mediante el balance hídrico, los volúmenes de agua percolados de los diferentes meses y conociendo, por otro lado, las concentraciones de nutrimentos de la solución del suelo para los meses respectivos, fue posible entonces estimar la cantidad mensual de nutrimento lixiviado.

Las concentraciones promedio mensuales (ppm) de nitratos y cationes (Ca, Mg, K) encontradas en el agua de lixiviación durante el período de estudio que abarcó 15 meses, se caracterizó por presentar el siguiente orden de importancia:  $\text{NO}_3 > \text{Ca} > \text{Mg} > \text{K}$ . Dichos promedios mensuales oscilaron entre los siguientes valores:  $\text{NO}_3$  (5-43ppm), Ca (0.45-4.81ppm), Mg (0.31-1.66ppm), K (0.05-4ppm). Se observa con claridad como las concentraciones de nitrato no solo superan ampliamente a los

cationes, sino que también se presentó en un 60% de los meses observados una predominancia de valores superiores a 25ppm, lo cual es indicativo de un proceso evidente de contaminación por nitratos en las aguas de lixiviación. Esto significa una clara amenaza para las aguas subterráneas de la zona que a su vez alimentan acuíferos utilizados para consumo humano.

Por otra parte, las pérdidas estimadas (kg/ha) tanto de nitratos como de cationes marcaron una tendencia similar a la observada para las concentraciones. Para el caso del nitrato, el estimado acumulado para los 15 meses estudiados fue de 188 kg/ha, con un ámbito de variación entre 134 y 243 kg/ha, lo cual se considera bastante alto, superando a los totales acumulados, y sus respectivos ámbitos de variación de los cationes, cuyos valores oscilaron en general entre 1.06 y 8.71 kg/ha, considerándose bastante bajos.

### Programa: Frutales

Durante el año 2013 este Programa de Frutales enfatizó su quehacer en las siguientes líneas de trabajo: mejoramiento genético, protección y manejo de cultivos, valor agregado y mantenimiento de bancos de germoplasma. Los cultivos que se están investigando son: acerola, rambután, mango, cas, piña, abacá, papaya, guayaba, naranja dulce, caña de azúcar, pejíbaye, aguacate, cacao. Se cuenta con nueve especialistas, siendo tres de ellos de apoyo horizontal.

### Acerola (*Malpighia emarginata* M)

Se evaluaron dos concentraciones de hormona IBA (ácido indolbutírico) para el enraíce de acodos en tres accesiones de acerola para multiplicación vegetativa. A partir de la octava semana, las accesiones 01 y 92 a una concentración de 10.000 ppm mostraron mayor peso radicular y mayor diferencia en la media de biomasa radicular que la accesión 21. Obteniéndose resultados superiores en un 525 % y 294 % respectivamente sobre la accesión 21.



Figura 28. Acodo con masa radical con hormona IBA 10.000ppm. Grifo Bajo de Puriscal. Julio 2013.

### Estudios de valor agregado en acerola

Estos trabajos se han realizado en conjunto con grupos de productores siendo la Asociación de Mujeres Exitosas de Pedernal (AMEP) uno de éstos. Como se puede observar en la Figura 29, los grados Brix o dulzor del fresco de acerola es equivalente al de tres productos comerciales que se venden en el mercado nacional.

Esta referencia, confirma que el producto agroindustrial que ha venido desarrollando el grupo de mujeres de la AMEP, calza en el grupo de los frescos de frutas. Con respecto al pH (acidez), el fresco de acerola es menos ácido que los de origen comercial, a excepción del fresco de uva de la Hi-C, que tiene un valor similar. Por lo tanto, el pH del fresco de acerola hace que éste sea sensorialmente aceptable para los consumidores potenciales.

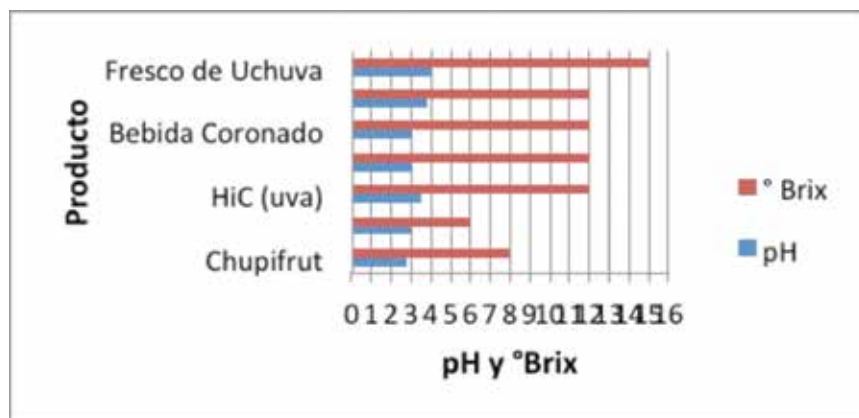


Figura 29. Comparación pH y ° Brix de productos comerciales contra fresco de acerola.

La evaluación sensorial se llevó a cabo con el apoyo de niños de las Escuelas Pedernal y Darío Flores de Puriscal. En ambos casos, el grupo que evaluó el fresco de acerola y el comercial, determinaron que el fresco de acerola fue escogido en un 92 % y un 33 % como el favorito respectivamente. Este resultado refleja que en la escuela de Pedernal, predomina el consumo de frescos naturales, motivo por el cual la aceptación del fresco de acerola es mayor. Sin embargo, si se compara el resultado anterior con el obtenido en la escuela Darío Flores, se puede concluir que en la escuela Darío Flores, la situación es opuesta, predominando la preferencia por el fresco comercial.

#### Comercialización productos agroindustriales a partir de la acerola



Figura 30. Capacitación a grupos de productoras 2013

Estas imágenes, respaldan el impacto que ha ido generando la capacitación y seguimiento que se le ha venido dando al grupo durante este semestre, con la finalidad de fortalecer cada vez el criterio y trabajo en equipo del grupo del AMEP.

#### Rambután (*Nephellium lappaceum* L)

Para resolver la problemática de la alternancia de la floración en el cultivo de rambután, Región Brunca, se estableció una investigación para evaluar inductores químicos florales (paclobutrazol al suelo + nitrato de potasio al 4% al follaje). Los resultados parciales indican que hay un adelanto de 10 días en la emisión de la floración con los inductores, ver Figura 31.



Figura 31. Árbol de rambután en floración plena obtenida con inductor. San Pedro de Pérez Zeledón.

#### Abacá (*Musa textilis* N)

Se evaluó el rendimiento y la calidad de fibra en cuatro materiales: Maguindanao verde, Maguindanao negro, Tongongon y Bungalanon. Se determinó que Maguindanao negro (1365 kg/ha) y Bungalanon (1012,5 kg/ha) presentaron el

mayor rendimiento en fibra seca (Figura 32). Ambos materiales superaron el promedio anual (610 kg/ha) de Filipinas que es el principal exportador de fibra de abacá a nivel mundial. También se determinó que a nivel comercial el material Bungalanon mostró una fibra fina, lisa y fácil de limpiar en húmedo.

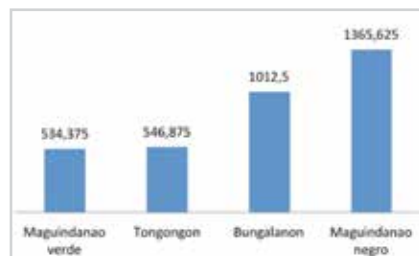


Figura 32. Rendimiento (kg/ha) de fibra seca de cuatro materiales de abacá (*Musa textilis* Nee) en Estación Experimental Los Diamantes. 2013.

### Cítricos

Para el combate de Dragón Amarillo (HuangLongBing-HLB), se evaluaron insecticidas para controlar diferentes estadios del insecto vector *Diaphorina citri* en la Estación Enrique Jiménez Núñez en Cañas, Guanacaste. Con los productos piretroides (fenpropatrina e imidacloprid) se presentaron las menores cantidades de hojas afectadas por el insecto. El mejor control de huevos se logró con abamectina, imidacloprid y propileter pyriproxifen; para el estado ninfal los productos más eficientes fueron propileter pyriproxifen, imidacloprid, abamectina, thiamethoxan + lambdacyhalotrina, alternando las moléculas. Los adultos se

controlaron eficientemente con los piretroides fenpropatrina y abamectina.



Figura 33. Brote con ninfas de *Diaphorina citri*. Taboga, Cañas, Guanacaste. 2012.



Figura 34. Brote con adultos de *Diaphorina citri*. Taboga, Cañas, Guanacaste. 2012.

En Lagunas de Acosta fueron evaluadas seis variedades de cítricos de mesa injertados sobre volkameriana. La producción por árbol en kilogramo y número de frutas de las variedades Orlando, Clementina y Ortanique fueron estadísticamente superiores a las demás variedades. Según el criterio de los productores la variedad Clementina tiene mayores posibilidades de adopción por su producción y por el color y sabor de la fruta.



Figura 35. Frutos de la variedad clementina, Lagunas Acosta, 2013

### Piña (*Ananas comosus* L)

Se realizó un estudio para el combate químico de la hormiga *Solenopsis geminata* por ser transportadora de la cochinilla *Dysmicoccus brevipes*, la cual causa problemas tanto de producción como para la exportación por ser plaga cuarentenaria. Los productos a base de octaborato de sodio y la hidrometilona, mostraron una alta efectividad en el combate de las hormigas *S. geminata*, por lo que ambos productos pueden ser considerados como una alternativa en el manejo integrado de esta hormiga.



Figura 36. Interior de colonia con diferentes estadios (huevos, larvas, pupas y adultos). Veracruz, Pital.



Figura 37. Terrón con cochinillas trasladadas por hormigas. Veracruz, Pital.

### Mosca del establo

Se realizó un muestreo y gradiente de dispersión de la mosca del establo (*Stomoxys calcitrans*), para evaluar la abundancia relativa de esta mosca y detectar aumentos inusuales de la plaga en diferentes actividades agrícolas y pecuarias. El trabajo se realizó en las regiones Huetar Norte y Caribe. Se monitoreó la plaga en ganado que estuviera lejos y cerca del cultivo de piña. En una localidad se identificó una finca piñera como finca central, y a su alrededor se buscaron posibles focos de mosca del establo hasta un máximo de 10km a la redonda.

En palmito, yuca, nonis y en bosque secundario no se encontró la mosca. Mientras que en los rastrojos de piña y banano si se encontró mosca del establo. En las explotaciones ganaderas próximas a cultivos de piña, se encontraron altas poblaciones de mosca del establo en un rango de 40 a 600 moscas en seis semanas de muestreo. A diferencia de ganaderías ubicadas lejos del cultivo, se contaron de 0 a 30 durante el mismo tiempo de muestreo y bajo las mismas

condiciones ambientales. Las horas de mayor actividad de la mosca son de 8 a 11 am y de 2 a 5 pm, tanto en la finca piñera como en las áreas de ganadería. Los meses de agosto y setiembre presentaron las poblaciones más altas (300 y 600 moscas) en una de las fincas de piña; en el semiestabulado fue de 800 y 1200.

Se evaluó el efecto de *Muscidifurax raptoroides* sobre mosca del establo *S. calcitrans* utilizando jaulas cerradas a prueba de fuga, con tela Tergal; estas se colocaron en un lote de piña 12 días de triturado el rastrojo. Se evaluaron dos tratamientos: con y sin parasitoide. No hubo diferencias estadísticas en la población de mosca del establo tratada con parasitoide y las no tratadas. Los parámetros de calidad determinados evidencian baja calidad de los parasitoide presentes en el país, lo que indica la necesidad de contar con una crianza de parasitoides de buena calidad, bien sea como iniciativa estatal o privada.



Figura 38. Ensayo de *Muscidifurax raptoroides*.

### Caña de Azúcar (*Sacharum officinarum* L)

Se evaluó la eficacia biológica de la feromona 46,88 VP sobre *Phyllophaga elenans*, la cual evidenció atracción sobre los insectos adultos de dicha especie (Figura 39), mostrando diferencias estadísticas con el tratamiento testigo. Esto permite al productor disponer de una herramienta útil, no contaminante al ambiente a ser incorporada en el manejo integrado de plagas.



Figura 39. (A): Captura de *Phyllophaga elenans* en la trampa con la feromona. (B): Captura en trampa sin feromona. Ingenio El Palmar, Montes de Oro, Puntarenas. 2013.

### Mango (*Mangifera indica* L)

Se continúa con el manejo y conservación del banco de germoplasma que cuenta con 47 genotipos ubicados en la Estación Experimental Fabio

Baudrit Moreno (FBM-UCR). Dichos materiales proceden de diversas partes del mundo. Además se procedió a replicar esta colección en la sede de la Universidad de Costa Rica en Santa Cruz Guanacaste. También se tienen 44 materiales injertados en el INA-Liberia sobre patrones de mango mecha, lo cual permite monitorear el comportamiento bajo condiciones de trópico seco y se continúa con el mantenimiento y propagación de algunos árboles promisorios para patrones.



Figura 40. Árbol de mango injertado de la colección de materiales genéticos en Liberia, Guanacaste. Año 2013.

### Cacao (*Theobroma cacao* L)

Se continuó con la evaluación de seis clones de cacao recomendados por CATIE para plantaciones comerciales (Catie-R1, Catie-R4, Catie-R6, CC-137, PMCT-58 e ICS) establecidos en la Bomba de Limón. Además de 5 materiales productores de semilla para patrones (UF-613, PA-121, SPA-9, EET-400 y el IMC-67) con características de tolerancia/resistencia a enfermedades presentes en el suelo (*Ceratocystis fimbriata*).

En Guatuso y Golfito se establecieron dos jardines clonales con materiales seleccionados por el CATIE que servirán para mejorar la producción y calidad de yemas, asegurando la calidad genética y por consiguiente mayor productividad. En estos sitios se aprovechó para capacitar a los productores sobre el manejo agronómico del cultivo.

En la Estación Experimental Los Diamantes se establecieron 14 materiales de cacao (seis seleccionados por CATIE para siembras comerciales) y de semilla para patrón y se participó en capacitaciones coordinadas por el PITTA-Cacao a productores.



Figura 41. Vista general de la parcela de materiales genéticos de cacao en la zona de Guatuso, Alajuela, año 2013.



Figura 42. Vista general de capacitación de productores en la parcela de materiales genéticos de cacao en la zona de Golfito, Puntarenas, año 2013.

### Cas (*Psidium friedrichthalianum* B)

En un estudio de seis clones de cas sembrados en la EELD, se determinó para el tercer año de cosecha que el mayor rendimiento se obtuvo con el material Batán 2 (1372 frutos). Con respecto a peso total por árbol, el mejor resultado se obtuvo con el clon Escazú (77 kg). El mayor peso promedio por fruto fue 107 gr con el clon Brasileño. En las fotos se puede ver frutos bien desarrollados con una excelente apariencia externa y apreciar la alta producción que están presentando algunos clones como el de Batán 2.



Figuras 43 y 44. Clon de cas (Batán 2) en producción

### Pejibaye (*Bactris gasipaes* K)

La altura de las plantas de pejibaye es uno de los aspectos que afectan la rentabilidad del cultivo, debido a que la cosecha se hace difícil y al caer los racimos se dañan reduciendo

la cantidad de fruta comercial. En el año 2011, se estableció un experimento con el uso de un inhibidor de crecimiento (paclobutrazol) aplicado al suelo y al follaje. Después de tres años, se han observado diferencias importantes en cuanto a la altura de plantas sobre todo con el tratamiento de 1 cc de ingrediente activo por metro lineal de diámetro de copa. En el mismo la longitud de entrenudos se ha reducido con respecto al testigo, teniendo plantas más pequeñas. La altura a los tres años fue de 9,05 m para el testigo y de 7,2 m para el tratamiento de 1 gr de i.a. al suelo. Para el año 2014 se evaluará producción.



Figura 45. Tratamiento 1cc/m paclobutrazol.



Figura 46. Testigo sin aplicación.

### Papaya (*Carica papaya* L)

Como parte del proceso de mejoramiento genético (Convenio INTA-UCR), durante el 2013 se contó con 56 líneas de papaya en diferentes etapas de estabilización desde S1 hasta

S13, entre las cuales existen materiales con diferentes características importantes como: fruta pequeña, pulpa roja y amarilla, tolerancia a antracnosis, cáscara lisa (sin manchas), algunas con capacidad de producir un alto porcentaje (95%) de plantas hermafroditas en sus progenies. También se cuenta con tres híbridos nuevos que se están validando en fincas de productores uno de los cuales produce alto porcentaje de plantas hermafroditas. Los otros dos han destacado porque poseen buenas características de producción y calidad de fruta, por lo que se están validando con los productores en el periodo 2013-2014 (Figuras 47 y 48).



Figura 47. Selección de nueva línea de papaya.



Figura 48. Validación de nuevo híbrido en Guácimo.

Con apoyo del PITTA-PAPAYA se han realizado cursos, charlas y días de campo a productores del Centro Agrícola Cantonal de Guácimo, EICSA y CoopeParrita. Estos grupos de productores exportan uno o dos contenedores de papaya por semana a Canadá. Además, se exporta papaya desde Orotina y San Carlos a Canadá, España y Alemania. Otro grupo de Upala, se ha capacitado y tiene posibilidades de exportación. Se publicó un artículo sobre antracnosis en líneas e híbridos de papaya en la revista Agronomía Mesoamericana. Con respecto al Híbrido Pococí, liberado en 2006, se benefició al menos 200 productores con un total de 35,80 kg de semilla para la siembra de 448 ha (Figura 49).

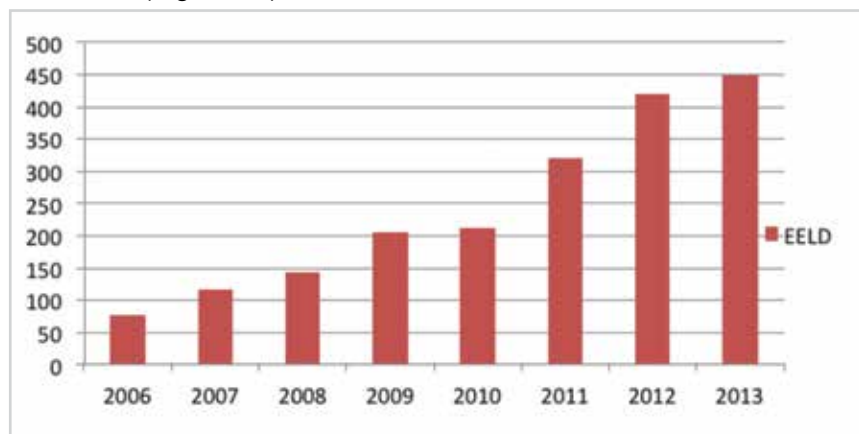


Figura 49. Semilla (ha) vendida del Híbrido Pococí. Período 2006-2013.

**Guayaba (*Psidium guajava* L)**

Se introdujeron a la EELD cuatro nuevos materiales procedentes de cruces de la EEFBM, con pulpa roja y características promisorias para mesa. Durante este último año, se le ha dado seguimiento a un material promisorio derivado de un híbrido con guayaba Perla 11 con características importantes en pulpa, grados brix y poca semilla. Además, se sembraron ocho plantas en la EELD de un material (Kin yiu) sin semilla introducido de Tailandia. Así mismo, se está dando seguimiento en campo al menos a tres patrones de *Psidium* (dos de cas y uno de güisaro) con tolerancia al nematodo *Meloidogyne* sp plaga muy importante por su daño en los guayabales de Costa Rica. De momento, se observan características promisorias en la guayaba injertada sobre el patrón güisaro (*Psidium guineense*).



Figura 50. Clon de guayaba 8-27 con un año de edad sobre portainjertos de guayaba (*Psidium guajava*)



Figura 51. Clon de guayaba 8-27 con un año de edad sobre portainjertos de güisaro (*Psidium guineense*).

**Aguacate (*Persea americana* M )**

Un problema fitosanitario de gran importancia en el cultivo del aguacate en Costa Rica, lo constituye la enfermedad denominada muerte descendente o pudrición de las raíces causada por *Phytophthora cinnamomi*. Como respuesta a este patógeno el cultivo del aguacate se ha desarrollado en diferentes pisos altitudinales, por lo que se recomienda en alturas que van entre 800 y 2500 msnm. Se está llevando a cabo un estudio con el objetivo de identificar una o más cepas de *Trichoderma* spp eficaces sobre *Phytophthora cinnamomi*. Esta investigación involucra un estudio *in vitro* y una segunda parte en campo, ambos en proceso.

**Programa: Pecuario**

En el Programa Pecuario se continuó con las investigaciones en mejoramiento genético en bovinos de carne, evaluación de pastos y forrajes, uso de la yuca para consumo animal, bancos de germoplasma regionales e implementación de módulos de ganadería sostenible en el marco del Proyecto Plataforma Regional de Información para la Innovación de Ganadería Sostenible. Se cuenta con ocho especialistas.

**Mejoramiento genético en bovinos de carne**

La implementación de un programa de mejora genética en bovinos de la raza Brahman en nuestro país, ejecutado por INTA, CORFOGA y ASOCEBU, ha sido de gran importancia para los criadores de ganado bovino de carne, ya que permite seleccionar los mejores animales como reproductores y pie de cría, con el fin de ofrecer a los ganaderos semovientes más eficientes en conversión alimenticia y calidad de canal.

Actualmente se tienen los registros y bases de datos al año 2012, como se muestra en el Cuadro 10, donde se aprecia el crecimiento de este programa, que impacta en la competitividad de la actividad pecuaria a nivel nacional.

Cuadro 10. Número de animales en evaluación por año.

| Año      | 2004 | 2005 | 2008 | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  |
|----------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Animales | 5000 | 6500 | 9671 | 11595 | 13718 | 15096 | 16373 |

Fuente: Programa de Mejoramiento Genético. CORFOGA-INTA. 2013.

## Evaluación de pastos y forrajes

### Pasto de piso: Híbrido Caymán

En la Estación Experimental Los Diamantes (EELD) se midió el efecto de la carga animal sobre el rendimiento y persistencia del pasto *Brachiaria híbrido* cv. Cayman en el trópico húmedo de Costa Rica. Se evaluaron tres intensidades de pastoreo: carga baja (CB = 1 U.A/ha), carga media (CM= 2 U.A/ ha) y carga alta (CA= 3 U.A/ ha) en un sistema de pastoreo con 4 días de ocupación y 28 días de descanso. No se encontraron diferencias significativas para la producción de materia seca (kg/MS/ha/ciclo) entre los tratamientos: CB (8723 kg) y CM (8213 kg). Se encontraron diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ) entre los tratamientos CB y CM con respecto a CA (5809 kg). No se encontraron diferencias significativas con respecto a la composición botánica entre tratamientos.

Durante el periodo de evaluación no se detectó la presencia de *Prosapia* sp. Los valores de materia orgánica (%) fueron: CB = 3.0, CM = 2.9, y CA = 2.7. La densidad aparente no mostró diferencias entre tratamientos. No se observaron diferencias para Proteína Cruda, Fibra Detergente Ácido, Fibra Detergente Neutro y Lignina. Además, se observó que la Digestibilidad *in vitro* de la Materia Seca en las cargas baja, media y alta fue de 58,6, 64,6 y 65,2%, respectivamente.



Figura 52. Animales pastoreando pasto Caymán. Estación Experimental Los Diamantes. Guápiles.

### Pasto de piso: kikuyo

Con el objetivo de contribuir a la mejora de la producción de leche en los sistemas especializados de la zona alta de nuestro país, se han realizado evaluaciones relacionadas con el pasto kikuyo (*Kikuyuocloa clandestina*) en pastoreo rotacional durante la época seca y lluviosa entre los 1800 y 2700 m de altitud. En cuanto a la curva de crecimiento acumulada del pasto kikuyo de los 15 hasta los 90 días, con mediciones repetitivas cada 15 días durante la época seca y lluviosa, se encontró que la producción de materia seca (MS) y materia seca digestible (MSD) por hectárea en cada edad de crecimiento, fue mayor durante la época lluviosa que en la seca, sin embargo, la calidad nutritiva no fue diferente, debido a que los porcentajes de proteína cruda (PC), fibra neutro detergente (FND), lignina y la digestibilidad *in vitro* de la materia seca fueron parecidos entre épocas para la misma edad de crecimiento.

También, se identificó que la calidad del pasto kikuyo se reduce conforme incrementa la edad. La disminución se acentúa a partir de los 65 días, debido a que el porcentaje de PC y la digestibilidad disminuyeron alrededor de ocho



Figura 53. Ubicación de la jaula y condición del kikuyo después del pastoreo.

unidades porcentuales entre los 30 y 60 días, mientras que la FND incrementó en cinco unidades porcentuales para ambas épocas.

Otro aspecto relevante encontrado fue que la degradación *in situ* de la materia seca y la PC del pasto kikuyo, no mostraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre la época seca y lluviosa, alcanzando la MS y la PC un potencial de degradabilidad de  $87 \pm 0,1$  y  $93,5 \pm 0,5\%$ , respectivamente.



Figura 54. Animales fistulados para evaluar degradación ruminal.

### Forrajes arbustivos: Botón de oro

Los pastos tropicales se caracterizan por tener niveles bajos de proteína digestible y altos contenidos de fibra. Se ha demostrado en muchos casos que el follaje de leguminosas arbustivas o arbóreas pueden constituirse en una excelente fuente nutricional en la suplementación de bovinos en el trópico, principalmente durante los periodos de escasez de forraje, que en algunos casos puede ser la época seca y en otros la lluviosa.

Durante tres años en la Región Brunca se evaluó el comportamiento productivo del botón de oro (*Tithonia diversifolia*), el cual acumula nitrógeno en sus hojas, al igual que las leguminosas. Su contenido de PC está en el rango de 28 y 32 %, con un 25,7% de MS, tiene altos niveles de fósforo (0,35 mg), un amplio rango de adaptación, tolera condiciones de acidez y baja fertilidad en el suelo, es muy rústica y puede soportar la podas cada 45 a 55 días. Su producción de biomasa está en el rango de 30 a 40 toneladas de MS/ha/año. Además, es muy palatable y altamente digestible, en promedio 82% de digestibilidad.

Su utilización disminuye los costos de producción, ya que 7 kg diarios por animal por día (costo 35 colones), sustituyeron en un sistema de cría 2 kg de concentrado de engorde (costo 478 colones), observándose que las ganancias de peso no difieren, obteniéndose ganancias de un kilogramo por animal por día, permitiendo aumentar la productividad y la carga animal.

El botón de oro o falso girasol, se presenta como una opción forrajera para ser utilizada ampliamente en los sistemas sostenibles de producción animal para enfrentar los efectos negativos del cambio climático.



Figura 55. Plantas de botón de oro con dos metros de altura a los 80 días de crecimiento. Estación Experimental La Managua, Quepos

### Forrajes arbustivos: Moringa

En el Trópico húmedo del Pacífico Central de Costa Rica, se continuó con las evaluaciones para determinar el potencial de producción de biomasa y calidad de la MS de *Moringa oleífera*. Se observó que la producción de biomasa se ve afectada directamente por el régimen de precipitaciones.

Para materia verde, no se encontraron diferencias al comparar las medias de producción obtenidas entre las edades de corte de 45 con 60 días, 60 con 75 días, y 75 con 90 días. En el caso de materia seca, se encontraron diferencias ( $p > 0,05$ ) entre las medias de producción de PC ( $\text{kg/m}^2$ ) entre las edades de corte de 45 días ( $0,03 \text{ kg/m}^2$ ) y 90 días ( $0,06 \text{ kg/m}^2$ ).

Las plantas de moringa tienen mayor cantidad de hoja conforme menor sea la edad. Después de los 75 días de crecimiento, la composición varía drásticamente, pasando los tallos a alcanzar mayores proporciones. Las hojas presentan contenidos de PC que se encuentran en el rango de 20 a 25%. Los tallos presentan contenidos de proteína entre 6 y 11%.



Figura 56. Planta procesadora de yuca para la alimentación animal. Estación Experimental Los Diamantes. Guápiles.

### Uso de la yuca en la alimentación animal

El INTA logró establecer una planta procesadora de yuca en la EELD. El objetivo principal de esta infraestructura es evaluar la factibilidad económica del procesamiento y obtención de productos de la yuca para la alimentación animal, así como, desarrollar un centro de capacitación para productores y técnicos de todo el país. La planta permitirá generar información sobre la eficiencia, costo y rentabilidad del procesamiento de yuca. Los productos esperados son trozos secos, harina, harina integral y pellets de yuca, entre otros.

La evaluación integral de los procesos de procesamiento e industrialización, de evaluación y multiplicación de yucas amargas de alta producción, y de pruebas sobre respuesta animal y análisis económico son necesarios para determinar la viabilidad del proyecto bajo las condiciones de Costa Rica. Se tiene un proceso adelantado de introducción, evaluación y multiplicación de variedades de yucas amargas de alta producción, el cual tiene identificadas cuatro materiales de yuca amarga con producciones sobre las 40 toneladas por hectárea; estos materiales se encuentran actualmente en fase de multiplicación masiva. Posteriormente, se continuará con las pruebas de respuesta animal y análisis económico en la validación del uso de la yuca en dietas, tanto para bovinos, cerdos como aves.

Las evaluaciones de procesos en la planta procesadora y con animales, se iniciarán durante el segundo semestre del 2014. Existe gran expectativa con esta iniciativa,

ya que de ser viable, se generaría toda una cadena agroindustrial en donde se beneficiaría productores de yuca mediante la obtención de valor agregado y el país en general, al contar con una materia prima de origen nacional para la alimentación animal.

Este avance ha sido posible gracias a la demanda originada por el sector productivo y su acompañamiento, al esfuerzo tecnológico, intelectual, económico y humano aportado por el INTA y la Corporación Clayuca de Colombia, y a los recursos aportados por FITTACORI, y proyectos PRIICA y PRESICA.

### **Proyecto Plataforma Regional de Información para la Innovación de la Ganadería Sostenible**

El INTA ejecuta este proyecto en conjunto con CORPOICA de Colombia, INIFAP de República Dominicana, y el aporte financiero del BID y logístico del INIA de España, se ha iniciado el desarrollo de seis fincas modelo de ganadería intensiva sostenible que comprenden tres sistemas de producción: ganadería bovina de cría, doble propósito y engorde. Las fincas seleccionadas, y ubicadas en diferentes regiones del país, están siendo intervenidas tecnológicamente por el proyecto para transformarlas de ganaderías extensivas a intensivas, donde la sostenibilidad ambiental, económica y social sea una máxima.

Se espera, mediante un esfuerzo interinstitucional entre MAG, CORFOGA e INTA,

transformar estos sistemas hacia una mayor eficiencia de la producción y rentabilidad con responsabilidad ambiental, mediante transformaciones en el manejo de la alimentación, principalmente en la utilización eficiente de las pasturas, los forrajes y la suplementación. Además, son parte del manejo integral la reproducción, salud animal y administración de la empresa. En 30 meses deberán estar realizadas las intervenciones, y a partir de ahí, serán utilizadas dichas fincas modelos como centros de capacitación a productores, técnicos y profesionales del sector.

### **Banco de Germoplasma Regional**

Con el objetivo de proporcionar a los ganaderos material vegetativo de forrajeras de corte para que multipliquen en sus fincas y brinden una mejor alimentación a sus animales, se estableció un banco de germoplasma en la Subestación Experimental La Managua, ubicada en Naranjito de Quepos. Se sembraron parcelas de morera, botón de oro, nacedero, y una con dos variedades de caña de azúcar. Durante el 2013, se distribuyeron alrededor de 3000 estacas de los tres materiales arbustivos. Con relación a semilla de las variedades de caña, se distribuyó alrededor de una tonelada.

De esta manera se ha contribuido a mejorar la productividad de los sistemas de producción de la zona, ya que con el establecimiento de bancos forrajeros se puede mantener la carga animal a través

del año, sin depender de insumos externos. Además, el sistema se vuelve más eficiente y sostenible desde el punto de vista técnico, ambiental, social y económico.

Utilizando bancos forrajeros, los ganaderos se preparan para enfrentar los efectos negativos del cambio climático, y además, la finca se vuelve candidata para el pago de servicios ambientales.



Figura 57. Banco de forrajeras arbustivas. Estación Experimental La Managua, Quepos.

### **Área Bioenergía**

El INTA ha dedicado parte de sus esfuerzos al análisis del estado de situación de la biomasa con potencial para producir energía, evidenciándose que la actividad agropecuaria es la que provee el mayor volumen. Otro segmento que toma un interés particular en este tema es el forestal, pero el desarrollo apenas está en ciernes. La producción de energía a partir de biomasa mejoraría la competitividad y sustentabilidad de los sistemas productivos.

La fuente de biomasa a la cual se le ha sacado mayor provecho ha

sido la derivada de actividades pecuarias, orientada a producir principalmente biogás, y este a la producción de calor y energía eléctrica, utilizando los remanentes de los biodigestores para ser aplicados en los campos como fuente orgánica, o para la utilización como fuente alimenticia para animales.

### Área Biotecnología

#### Parasitismo *in vitro* de *Trichoderma asperellum* contra *Rhizoctonia solani* y *Fusarium oxysporum*.

Como parte del proyecto "Fermentación industrial de hongos benéficos para el manejo de plagas agrícolas en Costa

Rica", se procedió a realizar una investigación con el objetivo de identificar un aislamiento del hongo *Trichoderma* sp. para el control de *Rhizoctonia* y *Fusarium*. Para ello se evaluaron 23 aislamientos de *Trichoderma asperellum* sobre el parasitismo de los hongos fitopatógenos *Rhizoctonia solani* y *Fusarium oxysporum* provenientes de arroz y tomate. El nivel de parasitismo fue evaluado según escala de BELL para *Trichoderma*, y el grado de inhibición de acuerdo a la fórmula de Abbott modificada. Los tratamientos de *Trichoderma* INTA-H 4, 5b, 4, y 35b-c lograron alcanzar en pocos días el valor de 1 en la escala de Bell, o sea parasitismo total, creciendo sobre *R. solani* (Figura 58 y 59).

Producto de la investigación se seleccionó la cepa *Trichoderma*

*asperellum* (INTA-H-4) para ser escalada a nivel semi-industrial y obtener un producto de origen biológico que pueda ser utilizado en el manejo de enfermedades.

#### Capacidad parasítica de seis aislamientos de *Beauveria bassiana* sobre el picudo del palmito.

Mediante un estudio de eficacia biológica, se seleccionó el aislamiento de *B. bassiana* (INTA H- 31) como el más efectivo contra adultos de *Metamasius hemipterus*, lo que permitió continuar con el escalamiento a nivel semi-industrial para obtener un producto biológico que pueda ser utilizado en el manejo de esta plaga que afecta diversos cultivos agrícolas.

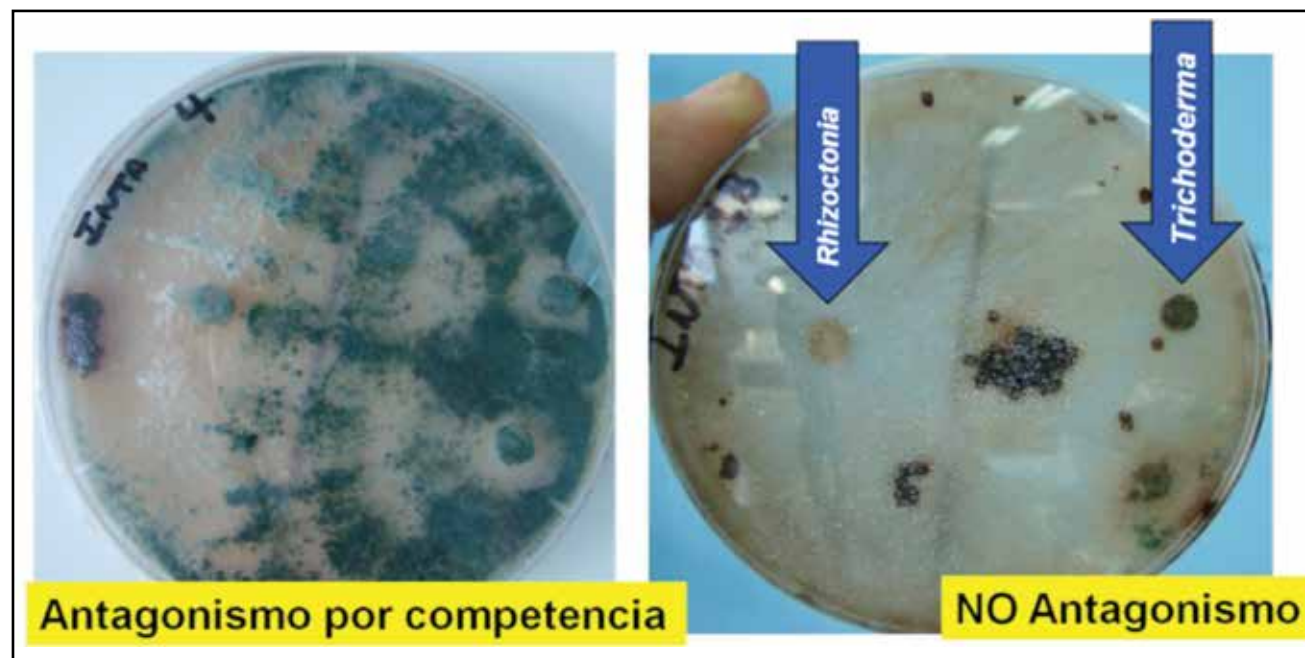


Figura 58. Antagonismo de *Trichoderma* INTA-H 4 y 1B sobre *R. solani* en estudios de revigorización.

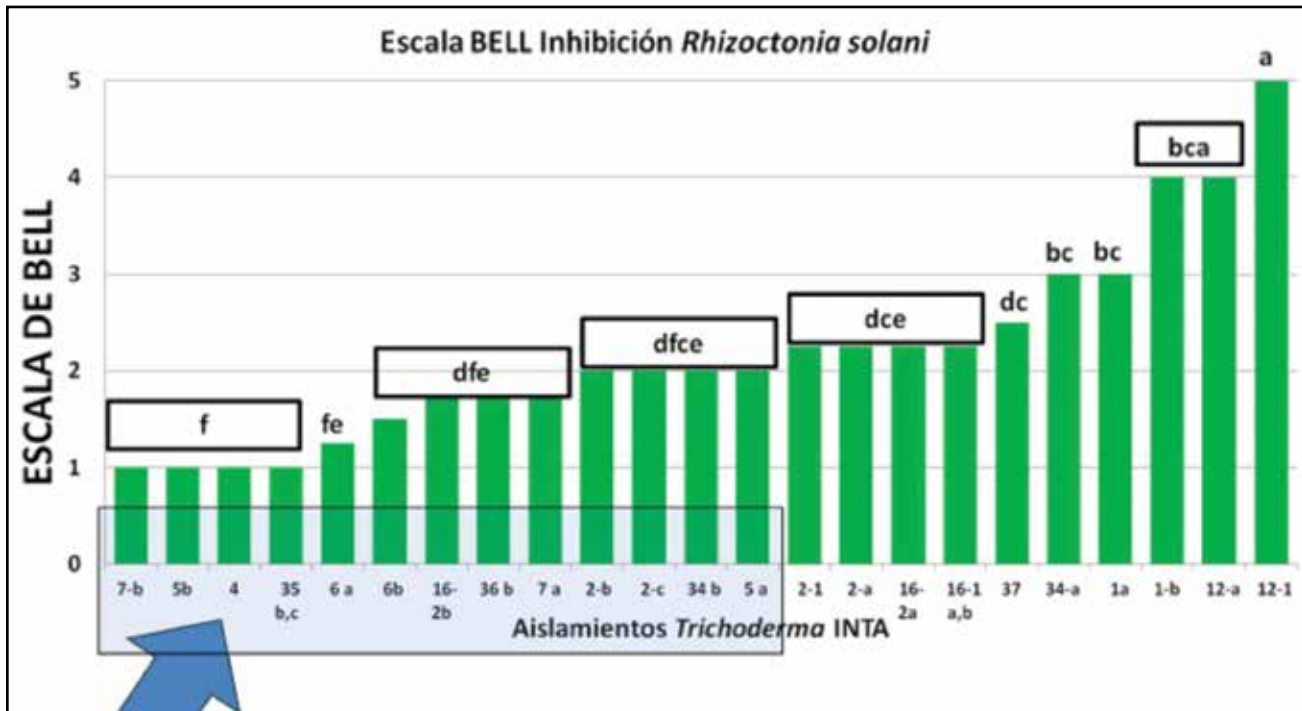
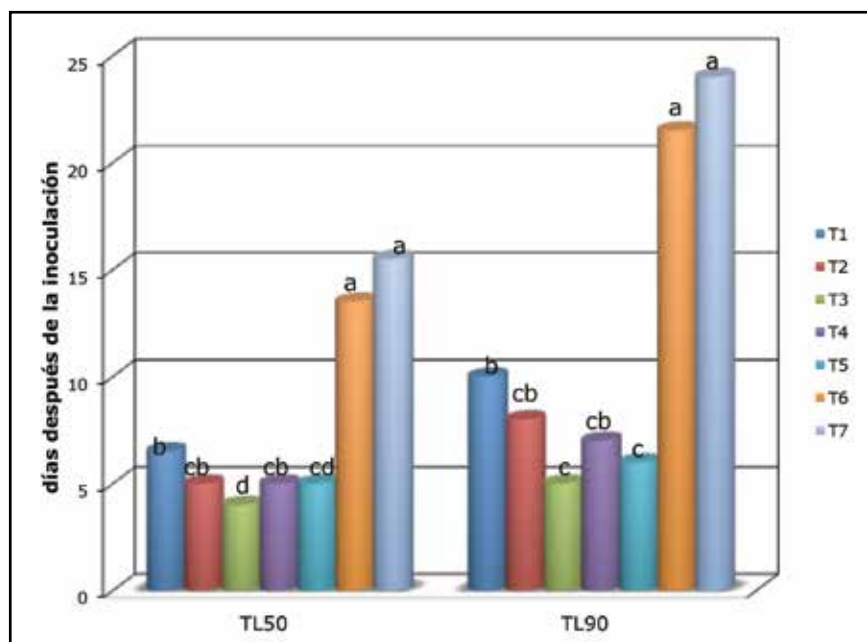


Figura 59. Grado de inhibición de *Rhizoctonia solani* por *Trichoderma* según escala de Bell 1982.

Los aislamientos de *B. bassiana* INTA H-25 (T3) e INTA H-31 (T5) combatieron el 50% de la población de picudos antes de los 5 días, después de haber sido inoculados, superando estadísticamente al resto de tratamientos (Figura 60). Se presentaron diferencias altamente significativas entre los tiempos letales TL50 y TL90. El aislamiento INTA H-31 desarrolló mayor cantidad de micelio que el INTA H-25, lo cual favorece la diseminación del hongo.

Además, los resultados obtenidos determinan que los aislamientos de *B. bassiana* presentan cierta especificidad, ya que aislamientos que no fueron efectivos en el manejo de la plaga *M. hemipterus*, si lo han hecho con otros insectos evaluados en anteriores estudios.



Nota: Letras iguales no difieren significativamente a un nivel de significancia del 0,05  $P < 0,0001$ .

Figura 60. Tiempos letales TL50 y al 90% (TL90) del picudo del palmito según los días después de la inoculación con *B. bassiana*.

## Análisis molecular

Ambos estudios realizados con aislamientos de *T. asperellum* y *B. bassiana* presentaron diferencias significativas en la efectividad biológica de estos hongos en el biocontrol de enfermedades y plagas agrícolas. Se pudo observar además, que la morfología del crecimiento de dichos aislamientos respecto a su coloración, tasa de crecimiento y esporulación fue diferente (Figura 61), lo cual hace suponer que genotípicamente hay diferencias en estos aislamientos.



Figura 61. Variación morfológica del crecimiento de aislamientos de *Trichoderma asperellum* y *Beauveria bassiana*.

Ante las evidentes diferencias morfológicas y de efectividad biológica en el control de plagas y enfermedades de los aislamientos de hongos biocontroladores de *T. asperellum* y *B. bassiana*, se realizaron estudios moleculares adicionales sobre dichos organismos con lo que se logró diferenciar entre grupos de la misma especie. Los agrupamientos genéticos de *T. asperellum* se dividieron en tres grupos y los de *B. bassiana* en dos (Figura 62). Lo anterior podría explicar las diferencias tanto morfológicas como de efectividad biológica de las cepas en los estudios antes expuestos.

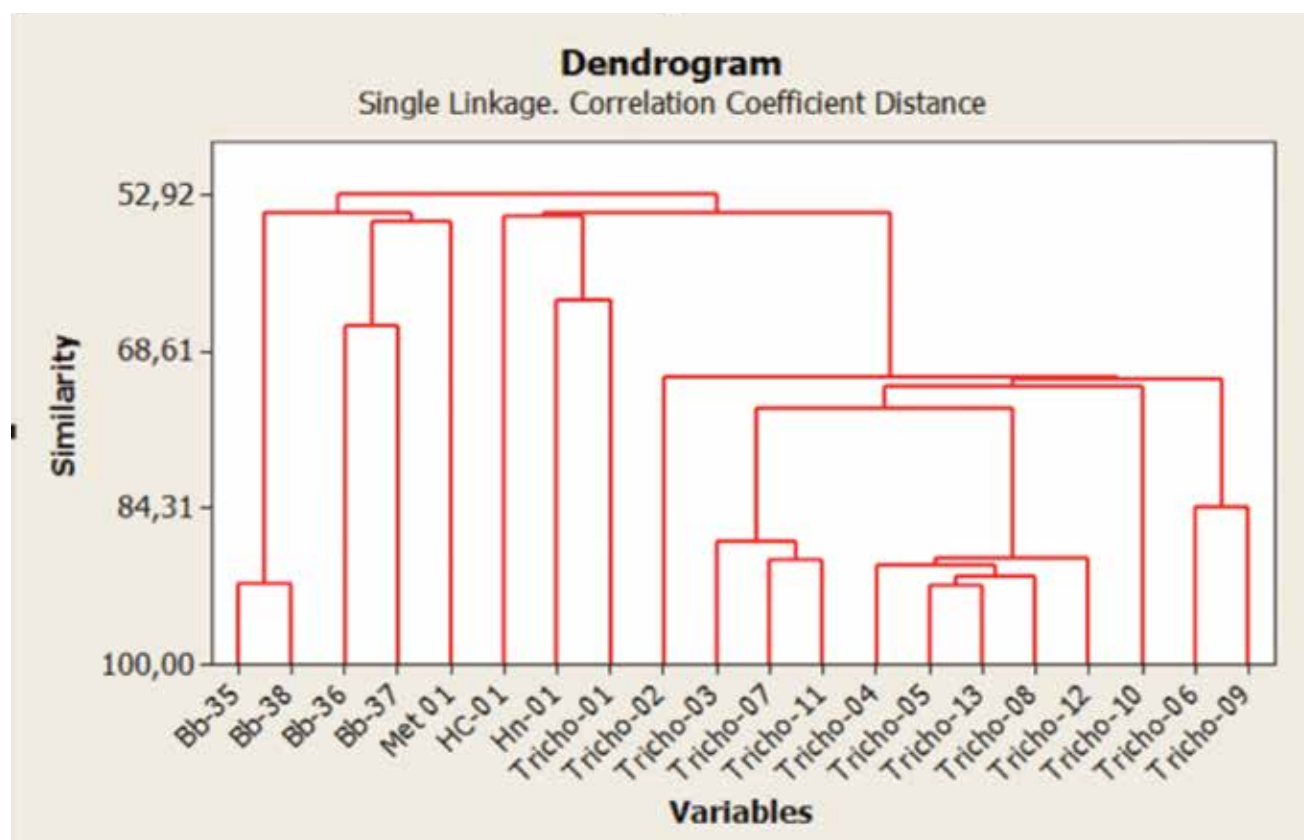


Figura 62. Dendrograma generado por el análisis de AFLP basado en las distancias genéticas de las muestras.

Además, se logró diferenciar tres nuevas secuencias de las cepas de *T.asperellum* que no alinearon con ninguna otra secuencia inscrita en la base de datos, por lo que podría considerarse como tres nuevas cepas que serán incorporadas a la misma.

**Metabolitos secundarios de la fermentación líquida en Bioreactor de 7 L de *Trichoderma asperellum* Cepa INTA-H4 en el control de *Fusarium oxysporum* y *Rhizoctonia solani***

Mediante la fermentación líquida de *T.asperellum* (INTA-H-4), se produjo biomasa y metabolitos. Los metabolitos presentaron una reducción e inhibición del crecimiento, así como de morfología de las estructuras de reproducción del fitopatógeno *Fusarium oxysporum*. Los metabolitos obtenidos en la fase estacionaria a 95 horas en bioreactor lograron la mayor reducción significativa estadísticamente en el desarrollo de *Fusarium oxysporum* en medio de cultivo. Dicha

reducción no se había logrado en estudios previos *in vitro* realizados con la biomasa para ninguno de los aislamientos de *Trichoderma* de la micoteca del INTA.

Los metabolitos secundarios producidos por *Trichoderma asperellum* INTA-H-4 escalados en bioreactor son eficaces a nivel *in vitro* para el control de *Fusarium oxysporum*; inhiben la producción de estructuras de reproducción como esclerocios y fialidas de los fitopatógenos *R. solani* y *F. oxysporum* (Figura 63).

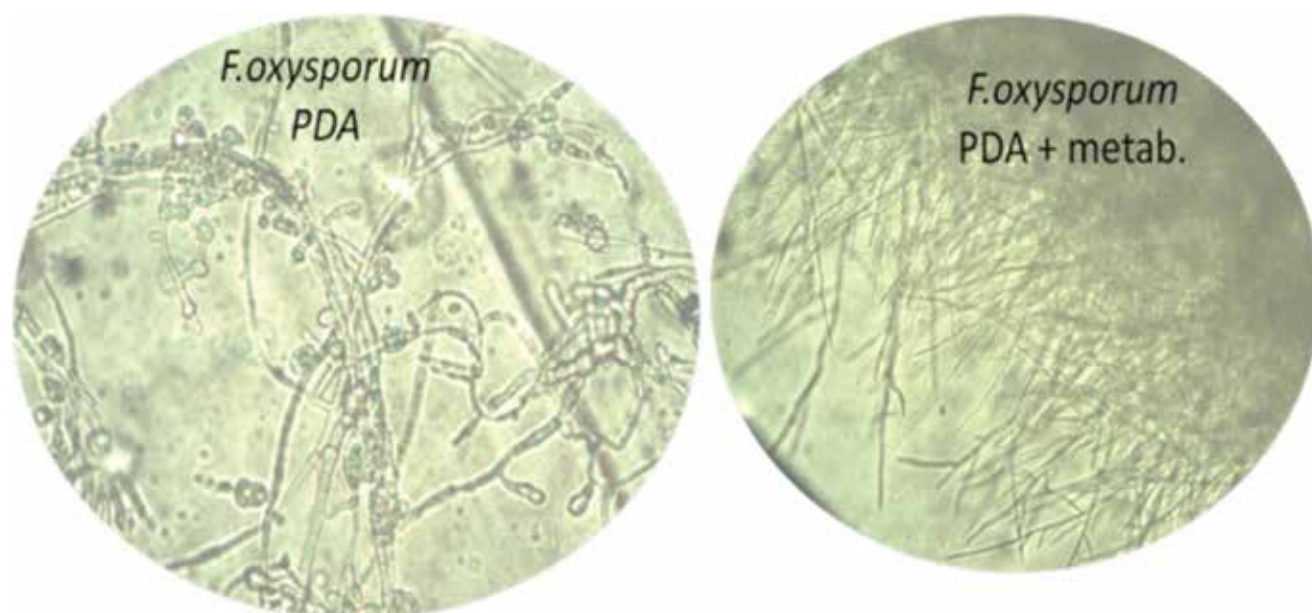


Figura 63. Variación morfológica de la producción de estructuras de reproducción *in vitro* de *Rhizoctonia solani* y *Fusarium oxysporum* por efecto de metabolitos de *Trichoderma* en fases logarítmica (52 horas) y estacionaria (95 horas).

## Área Cambio Climático

### Mitigación de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono)

#### Estimación de niveles de carbono en el componente leñoso de fincas agropecuarias (INTA-MAG)

Se realizó un estudio para estimar la retención de CO<sub>2</sub> en la biomasa del componente leñoso en 346 fincas con manejo de agricultura sostenible, seleccionadas por el Dpto. de Agricultura Sostenible y Dirección Regional Chorotega del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en Guanacaste, para compensar las emisiones del Banco Nacional de Costa Rica de los años 2010 y 2011. En una muestra representativa de 46 fincas con los siete sistemas de finca caracterizados, se determinó el carbono retenido en el componente arbóreo. La estimación del CO<sub>2</sub> capturado se hizo sobre tres arreglos espaciales de la cobertura vegetal leñosa (árboles en pasturas, cercas vivas y bosque secundario). Esta estimación es el resultado de la medición de las tasas de crecimiento del bosque secundario y de árboles en pasturas, con base en la metodología del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC).

Se identificó que las fincas ganaderas reservan para bosque hasta una tercera parte de la

Cuadro 11. Área de Bosque de la Finca Ganadera

| Sistema de Producción | Bosque      |             |              | Área de la finca |
|-----------------------|-------------|-------------|--------------|------------------|
|                       | Primario    | Secundario  | Total        |                  |
|                       |             | ha          |              | %                |
| Cría                  | 5,66        | 2,87        | 8,53         | 26,9             |
| Cría y Engorde        | 10,00       | 0,50        | 10,50        | 38,2             |
| Desarrollo            | 2,67        | 1,43        | 4,10         | 15,7             |
| Engorde               | 10,85       | 0,00        | 10,85        | 29,8             |
| Doble propósito       | 16,65       | 4,60        | 21,25        | 29,2             |
| Lechería              | 0,85        | 5,00        | 5,85         | 21,7             |
| No hay ganado         | 0,00        | 0,25        | 0,25         | 96,1             |
| <b>Total general</b>  | <b>8,91</b> | <b>3,08</b> | <b>11,99</b> | <b>27,7</b>      |

totalidad del área. El área de bosque primario es mayor que la de bosque secundario, lo que permite suponer que las áreas de este último hayan sido pasturas en algún momento.

La cantidad de árboles dentro de pasturas se considera alta (29 árboles/ha), ubicándose dicho arreglo en la técnica silvopastoril de árboles dispersos en potrero. En promedio, la cantidad de árboles en pasturas por finca fue de 673. Las fincas de lechería fueron las que presentaron la menor cantidad, mientras las de doble propósito y cría-engorde la mayor.

Cuadro 12. Tipo y cantidad de árboles en pasturas

| Sistema de Producción | DAP         | Altura      | Arboles ha <sup>-1</sup> | Arboles finca <sup>-1</sup> |
|-----------------------|-------------|-------------|--------------------------|-----------------------------|
|                       |             | m           |                          |                             |
| Cría                  | 0,42        | 4,06        | 30                       | 492                         |
| Cría y Engorde        | 0,21        | 3,41        | 54                       | 942                         |
| Desarrollo            | 0,27        | 2,26        | 33                       | 630                         |
| Engorde               | 0,38        | 7,00        | 27                       | 480                         |
| Doble propósito       | 0,42        | 3,08        | 25                       | 943                         |
| Lechería              | 0,40        | 2,74        | 17                       | 182                         |
| No hay ganado         |             |             |                          |                             |
| <b>Total general</b>  | <b>0,38</b> | <b>3,34</b> | <b>29</b>                | <b>673</b>                  |

Cuadro 13. Tipo, cantidad de arbustos y longitud de las cercas vivas

| Sistema de Producción | Diámetro medio | Altura      | Arbusto    | Longitud   |
|-----------------------|----------------|-------------|------------|------------|
|                       | m              |             | Arboles/km | Km/finca   |
| Cría                  | 0,18           | 2,25        | 906        | 2,3        |
| Cría y Engorde        | 0,15           | 2,05        | 1000       | 3,7        |
| Desarrollo            | 0,15           | 2,14        | 981        | 0,9        |
| Engorde               | 0,15           | 2,28        | 1490       | 2,3        |
| Doble propósito       | 0,16           | 2,08        | 522        | 1,5        |
| Lechería              | 0,15           | 1,59        | 191        | 4,3        |
| No hay ganado         | 0,67           | 4,55        | 360        | 2,1        |
| <b>Total general</b>  | <b>0,18</b>    | <b>2,18</b> | <b>759</b> | <b>2,0</b> |

Cuadro 14. Captura anual estimada de CO<sub>2</sub> por finca en el componente leñoso

| Sistema de Producción | ton/finca/año |
|-----------------------|---------------|
| Cría                  | 22,3          |
| Cría y Engorde        | 4,7           |
| Desarrollo            | 11,5          |
| Engorde               | 2,7           |
| Doble propósito       | 34,2          |
| Lechería              | 37,6          |
| No hay ganado         | 1,9           |

Con respecto a cercas vivas, se observó que son escasas, con un promedio de 1,97 km de cerca viva por finca. Aunque la cantidad de leñosas por km es grande en los sistemas de producción de carne, las longitudes son de escasos 3,75 km, indicando que la cantidad de apartos es poca, lo cual presupone que aún la ganadería tiene rasgos de extensiva. El sistema de producción de leche que dispone de mayor tecnología y número de apartos por el uso del sistema rotacional de pasturas, es el que tiene la mayor longitud de cercos vivos, aunque con la menor densidad, lo cual se podría explicar por el hecho de que se establecieron recientemente.

Las tasas anuales estimadas de captura de CO<sub>2</sub> en las fincas evaluadas muestran gran variación de acuerdo al sistema de producción. Para este caso específico, la lechería especializada obtuvo un alto valor de biomasa leñosa (37,6 ton CO<sub>2</sub>/finca/año), posiblemente por estar en

un piso altitudinal bajo en relación con las del Valle Central.

### Materia Orgánica, Compactación y Carbono del Suelo (INTA-CORFOGA)

El muestreo se realizó en 10 fincas de ganadería de cría distribuidas en seis zonas agroecológicas del país. Las características del suelo estudiadas fueron porcentaje de materia orgánica (%MO), carbono del suelo (C<sub>s</sub>) en gramos de carbono por 100 gramos (Cg 100 g<sup>-1</sup>), densidad aparente (DA) en g cm<sup>-3</sup> y carbono orgánico total (COT) en toneladas de carbono por hectárea (TM C ha<sup>-1</sup>).

La densidad aparente en promedio general para las áreas de pasturas fue de 1.04±0.22 g/cm<sup>3</sup>, considerando arriba de 1.0 g/cm<sup>3</sup> como indicador de compactación, estando el promedio general en dicho límite. El rango observado en bosque primario y riveraño en las fincas que cuentan con este tipo de coberturas fue de 0.65 a 1.0 g/cm<sup>3</sup>, mientras que el 54% de las muestras provenientes de áreas de pasturas presentan valores sobre 1.0 g/cm<sup>3</sup>.

El contenido de materia orgánica del suelo en promedio para las muestras de pastos fue de 2.10±0.79%, considerándose bajo. Este indicador es relevante para la sostenibilidad de las pasturas, especialmente en lo que respecta al reciclaje de nutrientes como nitrógeno y la deposición de carbono orgánico al suelo.

Al asociar los indicadores DA y %MO, se observa que el 50% de las muestras de pasturas no cumplen los criterios establecidos como adecuados para ambas variables, mientras solo un 9,6% cumplen con ambos. Así mismo, un 40,4% no cumple con alguno de los dos criterios. De esta forma, se establece que el 90,4% de las muestras incumplen al menos un criterio de aceptación para las variables anteriormente indicadas, concluyéndose que en esa misma proporción, los sitios muestreados presentan algún nivel de degradación de suelos.

El efecto en los cambios de los contenidos de carbono del suelo se ha incorporado recientemente en las agendas internacionales de mitigación al cambio climático, principalmente por su efecto en la retención y liberación de CO<sub>2</sub> proveniente de la actividad biológica del suelo.

En relación con el COT, el promedio fue de  $6,11 \pm 2,57$  y  $5,9 \pm 2,49$  TM/ha en los suelos con cobertura de pastos y bosque, respectivamente. De los datos anteriores, se desprende que los suelos con pasturas retuvieron un 3,4% más COT que los bosques.

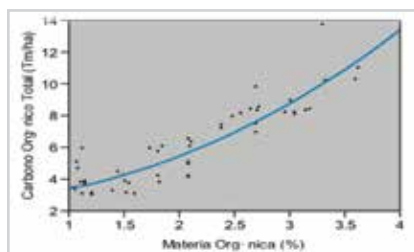


Figura 64. Relación entre la Materia Orgánica y el Carbono en Suelos con Pasturas. 2013.

Con respecto a la contribución de la MO en la variación de COT, se observó que este último se incrementa en forma cuadrática conforme se eleva la MO. Este efecto sumado a otros co-beneficios atribuidos al aporte de MO en los suelos, determinan que es el factor de mayor importancia en términos del incremento sostenible de COT al suelo.

### Óxido Nitroso (INTA-IMN)

Durante el 2013 se realizaron trabajos bajo el convenio INTA-IMN en finca para estimar la reducción de óxido nitroso por efecto de la fertilización en el cultivo de café y en pasturas con manejo de lechería especializada con dos fuentes nitrogenadas.

En café se estudió la influencia del espacio poroso del suelo en la emisión de N<sub>2</sub>O-N derivada de dos fuentes de nitrógeno (200 kg de N ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> de nitrato de amonio con inhibidor de la nitrificación (nitrosulfato de amonio) y otra de lenta liberación, mezcla de nitrógeno (amoniaco y nítrico), en una plantación sin sombra en San Pedro de Barva de Heredia. Se observó que la humedad del suelo, determinada como espacio poroso lleno de agua (EPA), fluctuó entre 0,3 y 0,65 g/cm<sup>3</sup>, mostrando relación con la emisión de N<sub>2</sub>O-N.

Se observó que el N<sub>2</sub>O-N se emite más con valores superiores de 0,5 g/cm<sup>3</sup> de EPA. Sin embargo, con humedad del suelo inferior

a 0,45 g/cm<sup>3</sup> de EPA, la emisión fue inferior a 7 gramos de

N<sub>2</sub>O-N ha<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>. No se observó diferencias en las concentraciones de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> fuera o dentro de la banda de fertilización para cada fuente. La fuente con inhibidor de la nitrificación en la banda de fertilización presentó mayor concentración de N<sub>2</sub>O-N (P<0,05) que fuera de esta ( $2,0 \pm 0,4$  vs  $1,1 \pm 0,2$  mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup> kg<sup>-1</sup> de suelo). Se concluyó que la humedad es un factor que aumenta la emisión del óxido nitroso. La estimación de óxido nitroso se efectuó mediante cromatografía de gases en laboratorio de Suelos INTA.

En pasto kikuyo (*Kikuyuochloa clandestina*) bajo pastoreo, se determinó la emisión de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O-N) por la aplicación de fertilizante nitrogenado en una finca lechera con manejo intensivo en Coronado. Se establecieron tres tratamientos: sin fertilizante, fertilización con nitrato de amonio (200 kg de N ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>), y 96 kg de N ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> suplido con una fórmula de lenta liberación. Se observaron diferencias (P<0,05) en el índice de emisión entre tratamientos. El menor valor ( $0,78 \pm 0,01$  kg de N<sub>2</sub>O-N ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) se obtuvo en el tratamiento sin fertilizante, mientras que la mayor emisión fue para el nitrato de amonio ( $1,55 \pm 0,03$  kg de N<sub>2</sub>O-N ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>). En la fórmula de lenta liberación produjo un nivel intermedio ( $1,00 \pm 0,05$  kg de N<sub>2</sub>O-N ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>).

## II. TRANSFERENCIA E INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Una de las funciones sustantivas del INTA es la transferencia e información tecnológica, en donde se pone a disposición de técnicos y productores las opciones tecnológicas generadas por el INTA y sus socios en diferentes formatos. Para este propósito desarrolla actividades de capacitación y difusión como Ferias Tecnológicas, Cursos, Talleres, Días de Campo, entre otras. Para apoyar estas actividades de capacitación y difusión el INTA desarrolla material técnico, didáctico y publicaciones. En las Estaciones Experimentales se trabaja bajo el enfoque de “vitrinas tecnológicas” para mostrar y capacitar en las opciones tecnológicas desarrolladas en dichas Estaciones. Todos estos procesos se complementan con la Plataforma PLATICAR-

Plataforma Tecnológica de Información y Comunicación Agropecuaria y Rural- la cual es un instrumento de apoyo a la transferencia de tecnología del INTA por medio de procesos de gestión de conocimiento. El Departamento de Transferencia e Información Tecnológica forma parte de la Dirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico, su objetivo es contribuir al mejoramiento y la sostenibilidad del sector agropecuario, por medio de la capacitación, difusión, formación y transferencia de tecnología agropecuaria para beneficio de la sociedad costarricense. El INTA tiene representación activa en tres redes de conocimiento: Red Latinoamericana RELASER, Red de Transferencia/ RED SICTA y Red INNOVAGRO.

### Actividades de capacitación

Con base a las demandas provenientes de las Agencias de Servicios Agropecuarios del MAG y las Direcciones Regionales, así como aquellas provenientes de las organizaciones de productores, esta dependencia elabora un Plan Anual de Capacitación en coordinación con los profesionales del INTA que fungirán como instructores de estas capacitaciones. Para este propósito, el INTA cuenta con un grupo de profesionales con experiencia: Investigadores, Coordinadores Regionales, Transferencistas y profesionales de Servicios Técnicos que integran los equipos vinculados a los procesos de capacitación, formación y difusión.

Cuadro 15. Actividades de capacitación y difusión desarrolladas por el INTA año 2013

| Actividad                                                                                           | Número de participantes |             |           | Región                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|-----------|-----------------------------------------------------------------|
|                                                                                                     | Productores             | Productoras | Técnicos  |                                                                 |
| Cambio climático Y manejo de sistemas de producción de CO <sub>2</sub> .                            | 0                       | 0           | 25        | Brunca, San Isidro, PZ                                          |
| Día de campo sobre cómo mejorar los índices en una finca de ganadería de cría.                      | 36                      | 11          | 3         | Brunca, San Vito                                                |
| Tecnologías Bajas en carbono.                                                                       | 180                     | 115         | 0         | Brunca, San Vito, San Jerónimo, Rio Claro, Corredores-La Cuesta |
| Tecnologías adecuadas a la Agricultura Familiar.                                                    | 45                      | 40          | 20        | Brunca, Pérez Zeledón                                           |
| Taller sobre la producción de hortalizas en ambiente protegido: micro y macro túneles e hidroponía. | 10                      | 11          | 13        | Brunca, Pérez Zeledón                                           |
| <b>Total Región Brunca</b>                                                                          | <b>271</b>              | <b>177</b>  | <b>61</b> |                                                                 |

| Actividad                                                                                                                                                                                                       | Número de participantes |             |            | Región                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|------------|-------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                 | Productores             | Productoras | Técnicos   |                                                 |
| Taller sobre manejo de pasturas para sistemas de producción de carne y leche intensivos.                                                                                                                        | 7                       | 0           | 12         | Central Occidental, ASA Poás                    |
| Cambio climático: adaptación y gestión del riesgo y CO <sub>2</sub> Neutral.                                                                                                                                    | 1                       | 2           | 37         | Central occidental                              |
| Taller sobre producción en ambientes protegidos: uso de equipamiento y accesorios para el manejo de condiciones ambientales y climáticas dentro de los invernaderos, registro y aplicación de datos climáticos. | 0                       | 0           | 30         | Central Occidental, Grecia                      |
| Posicionamiento Global (GPS).                                                                                                                                                                                   |                         |             | 18         | Central Occidental, Grecia                      |
| Día de campo: Liberación del híbrido DULCITICO, chile dulce.                                                                                                                                                    | 38                      | 13          | 32         | Central, Occidental                             |
| Día de campo sobre variedades comerciales de papa.                                                                                                                                                              | 80                      | 23          | 45         | Central Occidental, Zarcero                     |
| <b>Total Región Central Occidental</b>                                                                                                                                                                          | <b>126</b>              | <b>38</b>   | <b>174</b> |                                                 |
| Curso sobre invernaderos sencillos. Construcción y materiales, riego por goteo, combate de plagas y enfermedades en hortalizas con productos amigables con el ambiente.                                         | 2                       | 7           | 7          | Central Oriental, ASA Tarrazú                   |
| Taller sobre manejo sanitario del hato, cambio climático en la producción lechera alimentación de ganado estabulado. Manejo de pasturas de corte y de piso, alternativas entre sorgo, avena, otros.             | 20                      | 20          | 60         | Central Oriental, Turrialba y Jiménez           |
| Cambio climático y agricultura.                                                                                                                                                                                 | 15                      | 9           | 56         | Central Oriental, Cartago                       |
| Devolución de resultados sobre Fertilidad de suelos en fincas de productores.                                                                                                                                   | 0                       | 0           | 22         | Central Oriental, Copey de dota                 |
| Charla técnica sobre manejo integrado de plagas en hortalizas de hoja.                                                                                                                                          | 17                      | 0           | 1          | Central Oriental, Corralillo (Tejar del Guarco) |
| Manejo de enfermedades bióticas (Hongos Bacterias Virus).                                                                                                                                                       | 15                      | 5           | 4          | Central Oriental, Dota                          |
| Capacitación en enmiendas y abonos Orgánicos.                                                                                                                                                                   | 14                      | 5           | 4          | Central Oriental, Dota                          |
| Diversificación en frutales (Apicultura).                                                                                                                                                                       | 55                      | 3           | 0          | Central Oriental, Dota.                         |
| Curso capacitación en enmiendas y abonos Orgánicos.                                                                                                                                                             | 14                      | 6           | 4          | Central Oriental, Dota.                         |
| Charla sobre el manejo Integrado de plagas y enfermedades en Chayote.                                                                                                                                           | 15                      | 0           | 2          | Central Oriental, Paraíso (Cervantes)           |

| Actividad                                                                                           | Número de participantes |             |            | Región                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|------------|----------------------------------|
|                                                                                                     | Productores             | Productoras | Técnicos   |                                  |
| Charla sobre manejo integrado de plagas en el cultivo de chayote.                                   | 14                      | 5           | 1          | Central Oriental, Paraíso.       |
| Día del agricultor en Turrialba. Stand                                                              | 60                      | 40          | 50         | Central Oriental, Turrialba      |
| <b>Total Región Central Oriental</b>                                                                | <b>241</b>              | <b>100</b>  | <b>211</b> |                                  |
| Taller sobre producción de hortalizas hidropónicas.                                                 | 4                       | 2           | 12         | Central Sur Santa Ana            |
| Taller sobre producción hortalizas en ambiente protegido.                                           | 0                       | 0           | 30         | Central Sur, Santa Ana           |
| Taller sobre manejo integrado de plagas – control biológico en mosca blanca.                        | 0                       | 0           | 18         | Central Sur, Santa Ana           |
| Taller producción de hortalizas ambiente protegido: micro y macro túneles.                          | 0                       | 0           | 30         | Central Sur, Puriscal            |
| Taller sobre agricultura orgánica.                                                                  | 5                       | 2           | 14         | Central Sur, Puriscal            |
| Actualización de variedades de Naranja de mesa.                                                     | 13                      | 4           | 7          | Central Sur; Puriscal            |
| <b>Total Región Central Sur</b>                                                                     | <b>22</b>               | <b>8</b>    | <b>111</b> |                                  |
| Taller sobre la producción de hortalizas en ambiente protegido: micro y macro túneles e hidroponía. | 8                       | 21          | 5          | Chorotega Cañas.                 |
| Taller sobre producción de forrajes, pastos y leguminosas en elaboración de raciones ganaderas.     | 21                      | 3           | 11         | Chorotega, ASA Cañas             |
| Taller sobre el manejo de plagas Sandía: nematodos y trips.                                         | 20                      | 10          | 6          | Chorotega, Cañas EEEJN           |
| INTA EXPONE... Exposición de tecnologías.                                                           | 144                     | 117         | 61         | Chorotega, Cañas EEEJN           |
| Taller sobre la producción de hortalizas en ambiente protegido: micro y macro túneles e hidroponía. | 8                       | 19          | 5          | Chorotega, Hojanca               |
| Charla sobre validación de niveles de C.E en las soluciones hidropónicas.                           | 10                      | 12          | 5          | Chorotega, Liberia               |
| Taller sobre la producción de hortalizas en ambiente protegido: micro y macro túneles e hidroponía. | 28                      | 21          | 4          | Chorotega, Liberia Cañas Dulces. |
| Taller sobre la producción de hortalizas en ambiente protegido: micro y macro túneles e hidroponía. | 11                      | 17          | 4          | Chorotega, Santa Cruz            |
| Tecnologías adecuadas a la agricultura familiar.                                                    | 0                       | 0           | 25         | Chorotega, Cañas EEEJN           |

| Actividad                                                                                                                           | Número de participantes |             |            | Región                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|------------|---------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                     | Productores             | Productoras | Técnicos   |                                                               |
| Taller sobre la producción de hortalizas en ambiente protegido: micro y macro túneles e hidroponía                                  | 13                      | 12          | 4          | Chorotega, Tilarán                                            |
| <b>Total Región Chorotega</b>                                                                                                       | <b>263</b>              | <b>232</b>  | <b>130</b> |                                                               |
| Día de campo sobre la producción de plátano maqueño, para patacones.                                                                | 6                       | 5           | 27         | Huetar Atlántica, EE Los Diamantes                            |
| Taller sobre implementación de un sistema de semilla certificada Raíces tropicales.                                                 | 9                       | 3           | 8          | Huetar Atlántica, EE Los Diamantes                            |
| Día de campo sobre validación de banano orgánico Gross Michel en áreas de recuperación de bosque secundario en la EE Los Diamantes. | 14                      | 10          | 19         | Huetar Atlántica, EE Los Diamantes                            |
| Tecnologías bajas en carbono                                                                                                        | 100                     | 156         | 4          | Región Caribe, Guápiles, Cariari, Monterrey, Guácimo, La Rita |
| Agricultura Familiar.                                                                                                               | 0                       | 24          | 0          | La Rita, Sarapiquí, La Teresa                                 |
| INTA EXPONE... Exposición de tecnologías.                                                                                           | 183                     | 81          | 182        | Huetar Atlántica, EE Los Diamantes                            |
| <b>Total Región Huetar Atlántica</b>                                                                                                | <b>312</b>              | <b>279</b>  | <b>240</b> |                                                               |
| Día de campo para la liberación variedad MATAMBU, frijol negro, manejo agronómico y adaptación variedad.                            | 44                      | 3           | 21         | Huetar Norte, Pavón Los Chiles                                |
| Taller sobre producción de hortalizas en ambientes controlados y confección de invernaderos.                                        | 2                       | 28          | 2          | Huetar Norte. Los chiles                                      |
| <b>Total Región Huetar Norte</b>                                                                                                    | <b>46</b>               | <b>31</b>   | <b>23</b>  |                                                               |
| Día de campo en actividades productivas de la zona de Parrita y Quepos.                                                             | 1                       | 0           | 23         | Pacífico Central, Quepos. Finca Experimental La Managua       |
| Taller sobre el uso de Banco Forrajeros y suplementación Bovina.                                                                    | 44                      | 4           | 14         | Pacífico Central, Esparza                                     |
| Día demostrativo sobre el manejo cultivo de plátano.                                                                                | 18                      | 0           | 14         | Pacífico Central, Quepos. Finca Experimental La Managua       |
| Día demostrativo sobre tecnología de producción de plátano.                                                                         | 18                      | 1           | 11         | Pacífico Central, Quepos. Finca Experimental La Managua       |

| Actividad                                                                                | Número de participantes |             |             | Región                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|-------------|---------------------------------------------------------|
|                                                                                          | Productores             | Productoras | Técnicos    |                                                         |
| Día de campo sobre ganadería sostenible.                                                 | 19                      | 7           | 7           | Pacífico Central, Quepos. Finca Experimental La Managua |
| Manejo de Podas y plagas en Aguacate.                                                    | 20                      | 6           | 7           | Pacífico Central, Atenas                                |
| Día de campo sobre tecnología de producción de arroz, frijol y maíz.                     | 25                      | 19          | 15          | Pacífico Central, Cóbano                                |
| Cambio climático Y Potencial de reducción de los GEI y compensación de CO <sub>2</sub> . | 5                       | 0           | 20          | Pacífico Central, Esparza                               |
| Actualización agronómica en Mango.                                                       | 13                      | 4           | 7           | Pacífico Central, Esparza                               |
| Día de campo sobre tecnología de producción de arroz, frijol y maíz.                     | 49                      | 4           | 19          | Pacífico Central, Esparza                               |
| Ley de suelos y Zonificación.                                                            | 0                       | 2           | 33          | Pacífico central, Esparza,                              |
| Tecnología moderna de producción de papaya.                                              | 44                      | 16          | 12          | Finca Experimental La Managua                           |
| Charla técnica sobre el manejo de plagas en cultivos hidropónicos.                       | 10                      | 26          | 2           | Pacífico Central, Quepos                                |
| <b>Total Región Pacífico Central</b>                                                     | <b>266</b>              | <b>89</b>   | <b>184</b>  |                                                         |
| Talleres de validación metodología CLC-Cobertura de suelos.                              | 0                       | 0           | 75          | INTA                                                    |
| Segundo taller sobre Estrategias de articulación Investigación extensión.                | 0                       | 0           | 35          | INTA-DSOREA                                             |
| Tercer taller sobre Estrategias de articulación Investigación extensión.                 | 0                       | 0           | 27          | INTA-DSOREA                                             |
| <b>Total Talleres Construcción Propuestas</b>                                            |                         |             | <b>137</b>  |                                                         |
| <b>TOTAL</b>                                                                             | <b>1547</b>             | <b>954</b>  | <b>1271</b> | <b>3772</b>                                             |

En el año 2013 se capacitaron, formaron e informaron un total de 3772 personas, de las cuales 34% corresponden a técnicos (1271) y 66% a productores (as) (2501), se resalta la participación de las mujeres en los procesos de capacitación. Además el Programa de Granos Básicos realizó otras actividades de difusión como charlas y Días de Campo, tales como: una

jornada técnica en arroz con la participación de 60 técnicos y un evento sobre abonos verdes con la participación de 40 personas. En frijol se llevó a cabo un día de campo sobre variedades y buenas prácticas con la participación de 518 personas y charlas sobre manejo cultivo para una participación de 168 personas, para ambos casos más del 80% fueron productores. Similares

actividades se impartieron en maíz, con dos Días de campo, uno para presentar avances de investigaciones y otro sobre producción de semilla genética para un total de 80 participantes, de los cuales 75% fueron productores y charlas sobre el manejo del cultivo para una participación de 70 personas.

Es importante destacar la labor de formación que se realiza en las Estaciones por funcionarios del INTA. En el marco del Programa de Hortalizas, se capacitaron en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez a cuatro productores y técnicos del MAG de Llano Grande de Cartago y a 15 estudiantes del INA sobre construcción de microtúneles y diseño de ambientes protegidos.



Figura 65. Encuentro Tecnológico realizado en la EEEJN, 2013.



Figura 66. Difusión de resultados en el cultivo de maíz. 2013.

Se realizaron un total de 69 eventos a lo largo de todo el país. Estas capacitaciones a técnicos y productores en opciones tecnológicas son de suma importancia para lograr el mejoramiento de los sistemas de producción y competitividad del sector agropecuario.

Los tipos de eventos por región fueron variados e incluyen cursos, días de campo, talleres, eventos de difusión, ferias. De estos los más comunes fueron cursos, talleres y días de campo. Según porcentaje de usuarios capacitados, las regiones de mayor impacto fueron las regiones; Chorotega, Huetar Atlántica y Central Oriental (Figura 67).

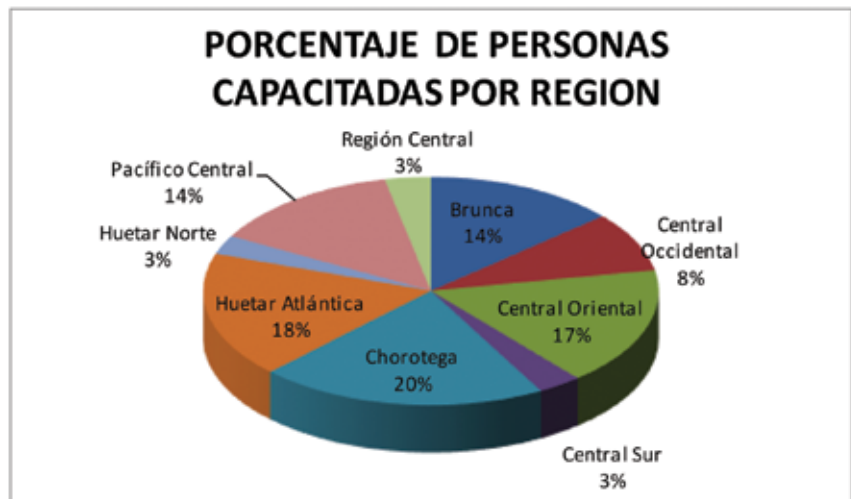


Figura 67. Número de personas capacitadas por región. Fuente: Bases de datos Departamento de Transferencia INTA.

## Publicaciones del INTA

Con relación a las publicaciones, fueron confeccionados 11 nuevos documentos impresos y digitales sobre opciones tecnológicas generadas por el INTA en conjunto con sus socios, para un tiraje total de 8.000 ejemplares. Por su demanda, se reimprimieron 17 documentos para un tiraje de 13.000 ejemplares. Estas publicaciones fueron distribuidas en los eventos de capacitación y difusión programados durante el año (Cuadro 16).



Figura 68. Publicaciones del INTA, 2013.

Cuadro 16. Publicaciones del INTA durante el año 2013

| Documento                                                                                  | Ejemplares |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>11 documentos nuevos año 2013</b>                                                       |            |
| Boletín Técnica de Organoponía                                                             | 1000       |
| Manual Elaboración de productos para cuidado de uso personal a base de plantas medicinales | 1000       |
| Boletín Finca integral orgánica                                                            | 1000       |
| Boletín Técnica de Terrapreta                                                              | 1000       |
| Boletín técnico del cultivo de maíz                                                        | 500        |
| Memoria institucional-INTA- 2012                                                           | 500        |
| Manual Técnicas agroambientales para el manejo del cultivo de piña                         | 500        |
| Revista INTA Alcances Tecnológicos 2011-2012                                               | 500        |
| Manual La producción agropecuaria sustentable en la seguridad alimentaria                  | 500        |
| Boletín Variedad de arroz CR-1508                                                          | 500        |
| Fichas Técnicas: Agricultura Climáticamente Inteligente                                    | 1000       |
| <b>17 documentos reimpresos año 2013</b>                                                   |            |
| Manual Agricultura orgánica de bajo costo                                                  | 500        |
| Manual Hongos antagonistas y entomopatógenos                                               | 750        |
| Manual El biodigestor                                                                      | 750        |
| Manual Semillas comunitarias                                                               | 750        |
| Boletín Abonos orgánicos                                                                   | 750        |
| Manual de recomendaciones técnicas en el cultivo de Palmito                                | 750        |
| Manual Muestreo y análisis de suelos para diagnóstico de fertilidad                        | 750        |
| Manual de Recomendaciones Técnicas del Cultivo de Maíz                                     | 500        |
| Manual de Recomendaciones Técnicas del Cultivo de Frijol                                   | 500        |
| Manual de Recomendaciones Técnicas del Cultivo de Arroz                                    | 500        |
| Boletín de Agricultura orgánica                                                            | 750        |
| Boletín Nuevas variedades de papa                                                          | 750        |
| Boletín Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria        | 750        |
| Manual Producción de hortalizas con coberturas plásticas de bajo costo                     | 750        |
| Boletín Programa de Mejoramiento Genético de Arroz                                         | 750        |
| Boletín Añublo bacteriano en el cultivo de arroz                                           | 750        |
| Boletín Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez                                        | 750        |

## Logros de la Plataforma PLATICAR en la Gestión de Conocimiento

La Plataforma PLATICAR es un ecosistema de conocimiento basado en procesos de comunicación para el desarrollo y gestión de conocimiento; que ha logrado que los tiempos de adopción de las tecnologías bajen sensiblemente. Se promueve la formación de comunidades de práctica en donde los productores se apropiaron del proceso y lideran las adopciones de tecnologías agropecuarias; los productores líderes se van formando como gestores de conocimiento

y van formando a otros en un proceso de propagación autogestionario. Es un modelo que se adapta a cada grupo y contexto. Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) promovidas por PLATICAR buscan desarrollar cultura de información e informática para que los productores las conviertan en herramientas de trabajo y aprovechen al máximo la información lo que a la vez disminuye la brecha digital. En noviembre 2013 la PLATAFORMA PLATICAR ganó el premio otorgado por la **Cámara de Tecnologías de Información y Comunicación (CANTIC) en la Categoría “Verde e Inteligente”** por su aporte en el uso de las TIC en pro de la protección del medio ambiente, la solución de problemas ecológicos, climatológicos y la promoción de la biodiversidad de Costa Rica.

Este reconocimiento significa que el INTA está colaborando en facilitar un mayor conocimiento y comprensión por parte de técnicos y productores de las tecnologías desarrolladas, de manera que puedan ser más autogestionarios y tomar decisiones informadas. El modelo horizontal, participativo y constructivista implementado por el INTA por medio de la Plataforma PLATICAR con el uso de las TIC y los procesos de gestión de conocimiento, ha mostrado ser una herramienta viable y de impacto para la transferencia de la tecnología. Este reconocimiento es compartido con los extensionistas, técnicos y productores que hacen posible que esta iniciativa PLATICAR se esté implementando y ayudando al sector agropecuario.



Figura 69. **El INTA por medio de la PLATAFORMA PLATICAR** ganó el premio otorgado por la **Cámara de Tecnologías de Información y Comunicación (CAMTIC)** en la Categoría “Verde e Inteligente” por su aporte en el uso de las TIC en pro de la protección del medio ambiente. 2013.

## El INTA en la Agricultura Familiar

El INTA en el marco de la agricultura familiar tiene como objetivo desarrollar tecnologías apropiadas a la agricultura familiar y capacitar a técnicos y productores para su implementación. En el periodo comprendido entre 2011-2013 se han implementado 123 vitrinas tecnológicas en las regiones Chorotega, Brunca, Huetar Caribe, Huetar Norte, Pacífico Central y Central Occidental. Estas vitrinas son espacios para validación, ajuste y capacitación de tecnologías adecuadas a la agricultura familiar, donde se promueve la formación de formadores bajo procesos de aprendizaje, quienes irradian a las comunidades aledañas dando una mayor participación local,

ayudando a distribuir mejor los beneficios y oportunidades generadas e impactando a más de 1000 pequeños y medianos productores.

Se colaboró en la conformación del Comité del Año Internacional de Agricultura Familiar y en elaborar el Plan de Actividades para el año 2014, el cual fue declarado por las Naciones Unidas como el Año Internacional de Agricultura Familiar. También se representó al país en la reunión del grupo consultivo de agricultura familiar en el marco del Consejo Agropecuario Centroamericano. Durante el periodo 2012-2013 se ejecutó el Proyecto INTA-ACICAFOC-FUNDECOOPERACION, que se enmarca dentro de la agricultura familiar y el cambio climático.

## Proyecto de Transferencia de Tecnología: INTA-ACICAFOC-FUNDECOOPERACION

El proyecto “Desarrollo de capacidades locales en tecnologías amigables con el ambiente y de baja huella de carbono”, se ejecutó entre el INTA, la Fundación para el Desarrollo Sostenible (FUNDECOOPERACION) y la Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana (ACICAFOC), se enmarcó dentro del Programa de Cooperación Sur-Sur. Su objetivo fue capacitar y promover en los productores el uso de tecnologías de baja huella de carbono, el cambio climático fue el eje transversal del proyecto. La coordinación general del proyecto estuvo a cargo del Departamento de Transferencia e Información Tecnológica del INTA.

Se logró implementar siete Vitrinas Tecnológicas en las Regiones Brunca y Huetar Atlántica, con una cobertura de más de 35 comunidades. Se validaron e implementaron 22 tecnologías de mitigación y adaptación al cambio climático. Las tecnologías de mitigación fueron: Organoponía, Terrapreta, Compost sellado, Tecnologías ACI (8 técnicas diferentes), Bancos forrajeros, Manejo pasturas, Biodigestor, Cercas Vivas. Mientras que las tecnologías de adaptación implementadas fueron: Agricultura Orgánica, Eras permanentes, Biocarbón, Plantas medicinales, Conservación de semillas locales, Agroforestería, Ambientes protegidos, Manejo de suelos. Los pequeños productores demandaron tecnologías de bajo costo y amigables con el ambiente para su seguridad alimentaria que les permitiera generar ingresos a sus familias y adaptarse al cambio climático.

Se logró medir la huella de carbono en varios sistemas de producción donde se demostró que las tecnologías bajas en carbono promovidas por el proyecto fueron exitosas en reducir la huella de carbono en sus sistemas productivos.

Se formaron y capacitaron más de 100 familias con una participación de 50 % de mujeres. Más de 30 agentes de cambio fueron formados cuyo propósito fue contribuir con el fortalecimiento de los productores como agentes de cambio, a su crecimiento económico y a su seguridad alimentaria.

Entre los impactos del proyecto se pueden mencionar: bajar la huella de carbono, uso insumos locales, tecnologías apropiadas a la Agricultura Familiar y de bajo costo, oportunidades y acceso a mercados locales, mayor acceso de mujeres y jóvenes a la tecnología y a la información promoviendo la seguridad alimentaria.

El enfoque en la agricultura familiar que adoptó el proyecto promovió una mayor participación local, ayudó a distribuir mejor los beneficios y oportunidades generadas y tuvo un efecto positivo sobre la sostenibilidad social de las actividades.



Figura 70. Gestión de conocimiento en el marco de intercambios y capacitación en tecnologías ACI.2013.

## Propuesta de articulación investigación-transferencia-extensión

En aras de mejorar la articulación de acciones entre el INTA y el Servicio de Extensión del Estado, durante el 2013 se realizó un proceso para desarrollar una propuesta de mejora de la integración y articulación entre estas instancias, en donde participaron investigadores, transferencistas y extensionistas y se contó con el apoyo técnico del IICA.

Se propuso “un proceso” en donde la articulación entre la investigación y la extensión se daría en el marco de la formación y operación de redes de innovación, en los territorios y cadenas/rubros con los agricultores, con el fin de resolver sus demandas tecnológicas. En relación a ello, hay que destacar que la formación y gestión de estas redes de innovación no está basado en la tecnología, sino en la construcción de conocimiento, aprendizaje y, finalmente, en la innovación, que constituye una solución útil y provechosa para los agricultores. Este proceso considera los componentes: a) Identificación del problema, b) Articulación de actores; c) Solución del problema (innovación). Se pretende impactar no solo el desarrollo sino la apropiación de la tecnología generada y mejorar la adopción y competitividad del sector agropecuario.



Figura 71. Taller de articulación investigación-extensión, 2013.

## III. SERVICIOS TÉCNICOS

El Departamento de Servicios Técnicos del INTA, está actualmente constituido por 13 profesionales ubicados en la siguientes dependencias: Laboratorio de suelos, plantas y aguas, Laboratorio de fitoprotección, Área de certificaciones y zonificación agroecológica, Sistema de información geográfica (SIG) y Estación Experimental de Quepos.

Mantiene una estrecha relación con las Agencias de Servicios Agropecuarios del MAG, así como, con las Direcciones Regionales del MAG como usuarios directos de los servicios que brinda el Departamento, a partir de las necesidades de los productores nacionales. A través de las Agencias del MAG, se hacen llegar las muestras de suelos, foliares y aguas, que los usuarios requieren evaluar para el mejoramiento de sus proyectos productivos. También, existe un Convenio con ICAFE, para el trámite de 3500 muestras de suelos que son fundamentales

para el diseño de los programas de fertilización en las diversas regiones cafetaleras del país. De la misma manera, se brinda servicios a los productores de otros rubros como: caña de azúcar, tomate, cebolla, hortalizas de hoja, flores, piña, plátano, arroz, maíz, naranja, entre otros, resultando en una cifra cercana a las 10.000 muestras.



Figura 72. Laboratorio Suelos INTA.



Figura 73. Toma de muestras para análisis de suelos.

En el campo de la aplicación de la Ley N°7779 de Uso, Manejo y Conservación de Suelos, se encuentra en proceso de construcción, un Órgano de Inspección a la norma ISO 17020, que ordena las relaciones del INTA con el Poder Judicial, los Juzgados Agrario y Civiles, dentro de los procesos de inscripción de fincas por la Ley de Informaciones Posesorias. Asimismo, los funcionarios tramitan cerca de 3500 revisiones de documentos elaborados por los profesionales autorizados externos, aplicando la normativa vigente.

Con relación al INDER, realiza la revisión de los estudios de suelos para la adquisición de fincas de uso agropecuario con fondos públicos (Artículo 27 de la ley N°7779). También realiza estudios edafológicos para el cambio de uso del suelo en los territorios municipales, de extracción de áridos (tajos), minería a cielo abierto y estudios de evaluación del impacto ambiental para la SETENA. Otros usuarios de éstos servicios son: la Procuraduría General de la República, la Contraloría General de la República, el Tribunal Ambiental Administrativo del MINAE, los gobiernos locales, el Ministerio de la Vivienda y Asentamientos Humanos (Plan Nacional de Ordenamiento Territorial) y funcionarios del área de investigación del INTA, la UCR y otros actores del Sector.

Participa activamente en diferentes Comisiones como: 1.) CADETI ([www.unccd.org](http://www.unccd.org)) encargada de la aplicación de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Degradación de las Tierras, la Desertificación y la Sequía, 2.) Interlaboratorial de Costa Rica (suelos), 3.) Humedales del MINAE, 4.) Programa de Ordenamiento Territorial del MIVAH, 5.) Asociación Costarricense de la Ciencia



Figura 74. Charla técnica sobre alcances de la Ley 7779

del Suelo como interacciones principales.

En el marco de la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la Degradación de las tierras, la desertificación y la sequía ([www.unccd.org](http://www.unccd.org)), se logró posicionar al país en la II Conferencia Científica realizada por la Convención en Bonn, Alemania, en la cual se participó activamente en el Foro Mundial para la búsqueda de una Degradación mundial Cero, que ha permitido una mejor visión sobre la degradación de tierras en zonas tropicales y que no necesariamente son áridas o desérticas, pero que afectan enormemente a millones de personas alrededor del mundo. La participación de Costa Rica en el Foro, ha aportado una mejor percepción del mundo desarrollado, sobre lo que ocurre en Centroamérica como un todo, en donde la degradación del ambiente, la necesidad del riego y la lucha contra la desertificación, corresponde a realidades que afectan fuertemente las poblaciones afectadas.

Como producto de la adhesión de Costa Rica a la UNCCD, la Comisión Asesora sobre Degradación de Tierras (CADETI) integrada desde hace 14 años por el MINAE, el MAG, el INTA, la Academia y la Sociedad Civil) se ha encargado de implementar los alcances de la Convención en Costa Rica. En este marco se declara la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, del INTA, enclavada en el Distrito de Riego Arenal-Tempisque, como la primera en Centroamérica, dedicada al desarrollo y transferencia de tecnología agropecuaria para disponer

con mayores herramientas para enfrentar el cambio climático que es un hecho en esta región y el país también

Se implementaron 20 proyectos de intervención de la cuenca del río Jesús María (37 mil ha, financiado con fondos del Global Environmental Fund, ejecutados por el Programa de Pequeñas Donaciones del PNUD), en donde las prácticas de manejo y conservación de suelos y aguas, ejecutadas en conjunto con los productores de la cuenca, han sido la norma durante el año 2013. Así, la siembra en contorno, el diseño y construcción de 13 km de prácticas de control de escorrentía lineales (canales de guardia, acequias de ladera, muros de piedra), han mejorado el manejo de las fincas en estas áreas; trabajo que CADETI ha logrado hacer, basándose en la labor de la ASA-San Mateo del MAG y el ACOPAC del SINAC.

Se participó en el I Congreso de la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para la Implementación de la Convención, realizado en Brasil, con la ponencia "Efecto del cultivo de la cobertura de maní forrajero CIAT 17434 en naranja, sobre la fijación de carbono en la materia orgánica del suelo". Con recursos del proyecto Cuenca río Jesús María, se logró el financiamiento de dos tesis de grado, de la Facultad de Ciencias Agroalimentarias de la Universidad de Costa Rica, en los siguientes temas: 1-Descompactación de potreros y medición de variables físicas, químicas, biológicas del suelo y la producción de biomasa por los pastos; y 2-Medición de sedimentos generados por un

uso de la tierra en café de 30 años, en la parte alta de la cuenca de Jesús María, y medición del costo económico de la erosión de estos suelos.

En el nivel científico, se debe destacar la implementación del servicio de determinación de gases de efecto invernadero, en el Laboratorio de Suelos, Plantas y Aguas de la institución, contándose con un químico y un equipo de cromatografía de gases, que va a mejorar la capacidad de respuesta del Laboratorio de Suelos. El laboratorio va generar nuevos servicios para la investigación y otros tipos de usuarios que requerirán de estas nuevas plataformas tecnológicas que el INTA ha puesto a disposición de los investigadores y el público en general.

Otro logro importante fue la exitosa organización y ejecución del Día Mundial del Suelo, el pasado 5 de diciembre de 2013, actividad impulsada por la FAO-Roma y el Despacho de la viceministra de Agricultura y Ganadería. En la organización participó activamente el INTA, CADETI, la Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo, el Centro de Investigaciones Agronómicas de la UCR, la Universidad Nacional y la UNED.

Destacar el Informe sobre la mosca del Establo-Hábitos y rutas de movilización, el Manual para la interpretación de imágenes de satélite y Manual de técnicas agroambientales para el manejo del cultivo de piña. Documentos que fueron publicados por el INTA.

El Laboratorio de Servicios de Fitoprotección brindó 565 servicios de diagnóstico de enfermedades, plagas, nematodos y microbiología de suelos. Del total de muestras analizadas 48,75% corresponde a investigación, 44,72% a muestras de particulares y 6,52% a las Agencias Agropecuarias (ASAS). Estos servicios se ofrecen a los investigadores, particulares y productores.

También se brindó el servicio de control de calidad de insumos biológicos comerciales. Se cuenta con un banco de hongos benéficos colectados a nivel nacional de gran importancia para el control biológico de plagas y enfermedades, que forman parte de la diversidad biológica nacional. En otra línea de acción, solamente en el año 2013, se efectuaron cerca de 18 investigaciones sobre la eficacia biológica de diversos productos sintéticos y biológicos en los cultivos de arroz, café, piña, mango y caña de azúcar, por demanda de empresas nacionales. Muchos de los insumos evaluados, son empleados con suceso por los productores a nivel nacional.



Figura 75. Producción de hongos de *Paecilomyces sp* y *Trichoderma sp*

El Departamento tiene a cargo La Estación de Quepos, Aguirre, donde se impulsa la investigación y transferencia de tecnología en papaya híbrida, plátano curraré enano, el desarrollo de cultivos bajo riego por goteo y fertirriego y el establecimiento de bancos forrajeros para el mejoramiento de la ganadería, con la participación activa de los investigadores de los diferentes programas del INTA y especialista del SENARA. En el 2013 se realizaron seis Días de Campo donde se difundieron opciones tecnológicas a cerca de 250 personas entre productores y técnicos del sector.



Figura 76. Capacitaciones brindadas en la Estación Quepos, 2013

Cuadro 17. Resumen de servicios brindados en el año 2013

| Servicio                                                                                        | Unidad      | Cantidad |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|
| Diagnóstico de la fertilidad de suelos, cultivos y calidad de agua                              | Muestras    | 9777     |
| Diagnóstico de problemas fitopatológicos en la producción                                       | Muestras    | 515      |
| Certificaciones de uso conforme del suelo                                                       | Certificado | 310      |
| Revisión de Certificaciones de uso conforme del suelo                                           | Certificado | 2700     |
| Revisión de estudios de suelo para compra fincas INDER                                          | Estudio     | 9        |
| Revisión de estudios de suelos para cambios de uso (tajos, urbanismo, otros)                    | Estudios    | 27       |
| Elaboración de estudios de suelos para Tribunal Ambiental, Contraloría General de la República. | Estudios    | 5        |

## IV. COORDINADORES REGIONALES

El INTA forma parte de los Comités Sectoriales Regionales Agropecuarios establecidos en las ocho regiones del país, en los cuáles se generan políticas regionales en apoyo al sector productivo, se atienden demandas y necesidades de productores, técnicos y organizaciones. Las instituciones del Sector cumplen con la función de elaborar, ejecutar y dar seguimiento a los Planes Nacionales y Regionales enunciados por el Gobierno. En los mismos, el INTA debe propiciar acciones para dar respuesta a los Ejes relacionados con: a) Investigación y Transferencia, b) Desarrollo Tecnológico y c) Ordenamiento territorial, para apoyar la competitividad, sostenibilidad y mejoramiento de los sistemas productivos, sobre los cuáles cada año se tiene que

brindar una rendición de cuentas en el cumplimiento de las metas propuestas en los Planes.

En los Comités Sectoriales contribuyen a analizar, recomendar y avalar los proyectos que presentan las organizaciones de productores. Asimismo, a solicitud de los productores, ejecutan actividades de investigación y transferencia tecnológica y anualmente se revisan los principales resultados y opciones tecnológicas que dan solución a los problemas del campo agropecuario. A través de la representación regional se logra mantener un canal constante de comunicación hacia las regiones y de éstas hacia la sede central lo que permite planificar acciones conjuntas y dar seguimiento a los planes operativos.

En el 2013 se hicieron gestiones tendientes a preparar y sistematizar un Plan Anual de Capacitación para el INTA, basado en necesidades planteadas por cada una de las regiones. Para establecer los planes se identificaron, analizaron y priorizaron las necesidades de capacitación a nivel local por medio de los COSELES (Comités Sectoriales Agropecuarios Locales) que funcionan a nivel de Agencias de Servicios Agropecuarios. Luego de ese proceso, los temas fueron canalizados a las Direcciones Regionales del MAG, donde fueron sometidos a otra selección, siendo que la solicitud definitiva fue dirigida al INTA, para elaborar el Plan Anual de Capacitación 2013.

## Apoyo a la generación de tecnología

Los profesionales pertenecientes al grupo de Coordinadores Regionales ejecutaron 32 actividades de investigación dentro de la planificación de los Programas de investigación, ya que existen una serie de demandas puntuales de tecnología a nivel de las regiones. Algunos resultados generados en el periodo son los siguientes: En granos básicos, fueron evaluadas y seleccionadas variedades de sorgo forrajero del tipo “vena café” (BMR), las cuales han tenido gran aceptación por parte de los productores pecuarios. En el caso de arroz del tipo americano, para bajos insumos y sistemas locales, mostraron una excelente adaptación y producción las variedades INTA 57 y Nira Blanco en la región Central Sur. Dentro del programa de hortalizas, se inició la valoración agronómica de híbridos nacionales de tomate generados por la UCR-Fabio Baudrit M. y se liberó un nuevo híbrido de chile dulce denominado Dulcítico, el cuál es el primer híbrido de chile liberado mediante una alianza estratégica entre la UCR, INTA, MAG, el IICA y las organizaciones de productores.

En la parte pecuaria se validaron y transfirieron opciones tecnológicas para enfrentar los efectos del cambio climático, promoviendo los sistemas semiestabulados y suplementación con fuentes provenientes de procesos industriales especialmente de la palma de aceite y piña. En la región Brunca se comprobó

el potencial del botón de oro (*Thitonia diversifolia*) en alimentación bovina como una nueva opción tecnológica, por su digestibilidad y alto contenido de proteína. En esta misma línea, se demostró el potencial del uso de pellets de *Stylosanthes guianensis*, como sustituto de pollinaza, cuyos resultados en finca de engorde de novillos, presentaron ganancias de peso de 900g/animal/día. Estudios realizados en fincas ganaderas de la región Brunca, identificaron prácticas que contribuyen a obtener balances positivos en carbono, incluyendo los sistemas tradicionales de producción sostenible de carne, con manejos intensivos que mantienen el equilibrio con el ambiente.

En la región Chorotega, se adaptan diseños hidráulicos en riego, drenaje, fertirriego, incluyendo la sistematización de áreas para el uso eficiente del recurso hídrico en cultivos de hortalizas y granos, fomentando el uso de riego por goteo en cebolla y el cultivo de hortalizas en túneles aplicando fertirriego.

## Actividades de transferencia de tecnología

En el año 2013 se trabajó en la planificación, gestión y capacitación de 30 eventos y 7 actividades de difusión de tecnología, dirigidos a técnicos y productores, basados en las demandas establecidas en el Plan de Capacitación Institucional y otras demandas puntuales, tendientes a dar respuesta a parte de las necesidades del Sector

Agropecuario. A continuación se describen ocho actividades adicionales realizadas por los miembros de la Coordinación Regional.

En el 2013 en todas las regiones se cumplió con un plan anual de capacitación basado en necesidades planteadas por los Comités Sectoriales Locales (COSELES) que se sometieron a la aprobación de las Direcciones Regionales del MAG. Los planes de capacitación se elaboraron tomando en consideración la capacidad de respuesta del INTA y en algunos casos se coordinó con profesionales externos a la institución logrando cumplir más del 95% de lo programado por las regiones.

Por medio de la gestión a nivel de Comités Sectoriales Regionales Agropecuarios se avalaron 53 proyectos destinados a cumplir con metas establecidas en Planes Regionales de Desarrollo, relacionados con proyectos productivos, equipamiento, infraestructura, agroindustria de frutas y productos tradicionales, procesamiento de granos y centros de acopio entre otros.

Se ejecutaron 32 actividades de investigación que comprendieron los cultivos de frijol, arroz, maíz, sorgo, tomate, cebolla, chile, aguacate, moringa, sistemas sostenibles de producción y nutrición bovina. También se apoyó en la gestión, planificación y capacitación de 38 eventos de Capacitación a nivel nacional y siete eventos de difusión de tecnología.

Cuadro 18. Actividades adicionales de capacitación desarrolladas por los coordinadores regionales

| Tema             | Descripción                                                                       | Productores capacitados |         | Técnicos capacitados |         | Total | Región             |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|----------------------|---------|-------|--------------------|
|                  |                                                                                   | Hombres                 | Mujeres | Hombres              | Mujeres |       |                    |
| Cambio Climático | Charla sobre efecto del Cambio Climático en la afectación de los granos básicos.  | 20                      | 3       | 4                    | 2       | 29    | Brunca             |
|                  | Seminario – Taller sobre acciones de mitigación al Cambio Climático.              | 90                      | 5       | 4                    | 1       | 100   | Brunca             |
|                  | Acciones y medidas de mitigación y adaptación a los efectos del Cambio Climático. | 14                      | 8       | 7                    | 3       | 32    | Central Occidental |
| Pecuario         | Bancos forrajeros como estrategia de alimentación de rumiantes                    | 2                       | 3       | 20                   | 6       | 31    | Brunca             |
|                  | Bancos forrajeros como estrategia de alimentación de rumiantes                    |                         |         |                      |         |       | Huetar Norte       |
| Granos Básicos   | Manejo agronómicos de maíz y sorgo                                                | 40                      | 10      | 28                   | 6       | 84    | Huetar Norte       |
|                  | Manejo de la enfermedad “mancha de asfalto” en maíz.                              | 8                       | 2       | 0                    | 0       | 10    | Huetar Norte       |
| Manejo del agua  | Manejo de plagas en cultivos hidropónicos.                                        | 30                      | 0       | 5                    | 0       | 35    | Pacífico Central   |

## V. ESTACIONES EXPERIMENTALES

### ESTACIÓN EXPERIMENTAL CARLOS DURÁN

Se ubica en Oreamuno de Cartago y es un Centro especializado en investigación, transferencia y producción de semilla de papa, el equipo humano que labora en dicho Centro consta de: un profesional, un técnico, tres asistentes de laboratorio y cinco trabajadores de campo. El objetivo es abastecer a los productores nacionales de semilla de alta calidad de variedades comerciales (Floresta, Granola); así como fomentar el uso de nuevas variedades de papa (Pasquí, Kamuk, Durán) y continuar con la evaluación y selección de cultivares promisorios cuyo origen es el



Figura 77. Variedades de papa a disposición de los productores

Centro Internacional de la Papa (CIP-Perú). Además produce semilla de otros cultivos (camote; avena y algunas leguminosas de forraje (ganadería)) para apoyar los procesos de investigación.

Las actividades prioritarias que se realizan en esta Estación para cumplir con los objetivos antes señalados son:

- 1.-Generación de nuevas variedades de papa a través de la introducción de germoplasma de diferentes INTA de América y el Centro Internacional de la Papa.
- 2.-Producción de semilla de papa de óptima calidad, calidad pre-básica de las principales variedades inscritas ante la Oficina Nacional de Semillas (ONS) y solicitadas por los agricultores semilleros.
- 3.-Producción de semilla de cultivares avanzados de papa, para la evaluación en campo y su distribución en todo el país y Centroamérica.
- 4.- Colaboración con los técnicos de la zona en diversas actividades de investigación.
- 5.-Producción de hongos entomopatógenos para la evaluación de diversas plagas de campo.
- 6.-Mantenimiento de Germoplasma *in vitro* de papa libre de plagas.
- 7.-Transferencia de tecnología a agricultores y técnicos de las zonas paperas del país.
- 8.-Producción de semilla de otros cultivos como avena forrajera, ajo, yuca, higo, arveja y otros cultivos de la zona.

### Producción de Papa: Sistema *in vitro*-Invernadero

En el año 2013 la Estación Experimental Carlos Durán a través del **Sistema *In vitro*-Invernadero** produjo un total de 358000 tubérculos pre-básicos de variedades solicitadas por agricultores y clones avanzados para los programas de mejoramiento genético. Del total producido se obtuvieron 58711 semillas para el proyecto “Evaluación de cultivares promisorios de papa (*Solanum tuberosum*) con aptitud industrial y variedades de papa tradicionales en la zona norte de Cartago, Costa Rica”. Para ensayos de investigación con cultivares promisorios se obtuvieron 63638 tubérculos. La producción de plántulas en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos fue de 234272 mediante los sistemas *in vitro* y SAH.



Figura 78. Trasplante de plántulas *in vitro* de papa al invernadero. EECD 2013



Figura 79. Tubérculos pre-básicos de papa de cultivares promisorios. EECD 2013



Figura 80. Laboratorio de SAH. EECD 2013.



Figura 81. Cultivar promisorio Yema de Huevo. EECD 2013

### Entrega de semilla pre-básica a agricultores de Zarcero de las variedades de papa liberadas por el INTA en el año 2011

Durante el año 2013 se entregaron semillas pre-básicas de papa de las variedades Kamuk, Pasquí y Durán a agricultores de Zarcero. Los agricultores conocieron las características agronómicas de estas variedades en sus fincas, sobresaliendo la variedad Kamuk por su resistencia a plagas y producción (rendimiento por planta), las variedades Pasquí y Durán tuvieron bastante aceptación por parte de los agricultores. En total en el año 2012 y 2013 se entregaron cerca de 50000 semillas de estas variedades para su difusión.



Figura 82. Papa de la variedad Kamuk. Zarcero 2013.



Figura 83. Variedad de papa Pasquí. Zarcero 2013.



Figura 84. Variedad de papa Durán. Zarcero 2013.

### En el año 2013 se realizaron siembras de cultivares promisorios de papa en las siguientes localidades:

En el marco del proyecto "Identificación validación y difusión de materiales de papa (*Solanum tuberosum*) para la mejora de la producción de la agricultura familiar y la

disponibilidad de alimentos (PRIICA), se realizaron las siguientes actividades:

i) **San Juan de Chicué:** A 2800 msnm se sembraron 25 cultivares promisorios de papa provenientes del Centro Internacional de la Papa de la colección del 2008, en finca de agricultor asociado a la Cámara de Paperos de Costa Rica. Luego de analizar los resultados de la actividad se pueden mencionar, producto de las características agronómicas, los siguientes cultivares promisorios: 396009.240, 396009.239, 396240.23, 393385.47, 387334.5, 393371.164. De éstos se cosecharon 90 quintales de semilla para las investigaciones a realizarse en el año 2014.



Figura 85. Día de Campo en lote de incremento de semilla en zona alta. EECD 2013.



Figura 86. Cosecha en lote de incremento de semilla en zona alta. EECD 2013.

**ii) Lote de incremento de semilla en zona alta en finca de agricultor semillerista:**

Se sembró un lote de 2500 metros cuadrados de cultivares promisorios de papa y se cosecharon aproximadamente 72 quintales de semilla de alta calidad.

**iii) Lote de incremento de semilla de papa en zona alta en finca de agricultor:**

La siembra se llevó a cabo en el mes de setiembre del 2013, a una altura de 2900 msnm, se sembró semilla pre-básica de cultivares promisorios de papa. Se sembraron 11 cultivares promisorios de papa para incremento de semilla y se cosechó 90 quintales de semilla de alta calidad fitosanitaria. Destacaron los cultivares 385556.4, Patagonia y Pukara.



Figura 87. Cosecha en lote de incremento de semilla en zona alta. EECD 2013.

Las siembras de semilla en zona alta en finca de productores complementa la labor de la Estación, ya que esta no dispone de lotes a alturas superiores a los 2500 msnm, lo que es una limitante para la producción de volumen de semilla de alta calidad.

**iv) Siembra en Finca de la Corporación Hortícola Nacional:**

La siembra se llevó a cabo en el mes de noviembre del 2013 en las faldas del Volcán Turrialba a 3000 msnm. Se llevó semilla pre-básica con el objetivo de hacer una siembra en los invernaderos de la Corporación para que los agricultores observaran la producción de las variedades inscritas en la ONS. Kamuk, Pasquí y Durán y las compararan con las producciones de Floresta y Granola. Se obtuvieron producciones de 20 tubérculos promedio por pote. Se cosecharon más de 20000 tubérculos de las variedades Kamuk, Pasquí, Durán, Floresta, Granola, Yema de Huevo y Atlantic así como de cultivares promisorio 393085.5. Para todos los cultivares y variedades la producción de tubérculos superó las expectativas esperadas en esta localidad.



Figura 88. Cosecha en lote de incremento de semilla en zona alta. EECD 2013.



Figura 89. Cosecha de semilla pre-básica de papa en la CHN.2013

### Incrementos de semilla de papa

Las siembras se realizaron en los meses de mayo, junio y julio del año 2013, en los terrenos del Consejo Nacional Producción y de la Estación Experimental, en donde se sembró un área comercial de las variedades inscritas Pasquí, Durán, Floresta, Granola, Kamuk y Unica; también cultivares promisorios de papa de las colecciones del CIP 2008 y 2009 y un ensayo con doce clones promisorios del año 2008 del Centro Internacional de la Papa, donde se destacó el clon promisorio 3903062.108.

Se hizo un incremento de semilla de clones con resistencia a altas temperaturas. En total se cosecharon aproximadamente 4200 kilos de semilla de papa la cual se almacenó en las bodegas de la Estación Experimental para ser utilizadas en el año 2014. En el área de la Estación se hizo un incremento de semilla con cultivares promisorios del invernadero cosechándose cerca de 1150 kilos de semilla de alta calidad.

### Otras actividades realizadas en la Estación

#### Ensayo de cebolla

Efecto de dos nematicidas uno químico y uno orgánico en los nematodos presentes en los terrenos de la Estación y su interacción con la enfermedad *Rosellinia sp* en una variedad susceptible (investigación en proceso).



Figura 90. Siembra de ensayo de cebolla. EECD 2013

#### Ensayo de *Hyrsutella nodulosa* para el combate del ácaro del arroz

Durante los meses de setiembre, octubre y noviembre del 2013 se realizó un ensayo en los laboratorios de la EECD (investigación en proceso). Consistió en utilizar medios de cultivo líquidos para ver la producción de blatosporas en el hongo *Hyrsutella nodulosa*, hongo usado para el control de acaro *Steneotarsonemus spinki* en arroz.

#### Lombricompostera

La Estación en el año 2013 trabajó en la producción de lombricompost. Con muy buenos resultados. Se produjeron cinco quintales de compost, para ser utilizado como sustrato para siembra de plántulas de papa en invernadero.



Figura 91. Producción de compost. EECD 2013.

Se mejoró el equipamiento de la Estación para el trabajo en campo e invernadero para agilizar las actividades de producción e investigación, este consistió principalmente en un nuevo tractor y sus implementos como boom para atomizar, cosechadora de papa, entre otros.

## ESTACIÓN EXPERIMENTAL LOS DIAMANTES

La Estación Experimental Los Diamantes (EELD), ubicada en Guápiles, Pococí, tiene como objetivo contribuir con el desarrollo del sector agropecuario costarricense, por medio de la investigación, la innovación, transferencia de tecnología y suministro de productos y servicios agropecuarios de calidad. Las actividades que se ejecutan y los productos que se ofrecen responden principalmente a las demandas de los usuarios, productores y técnicos del Trópico Húmedo de Costa Rica, en las áreas estratégicas como raíces tropicales, frutales, ganadería, porcinos, protección de cultivos, implementación de buenas prácticas agrícolas y servicios ambientales, entre otras. La EELD cuenta con 728

hectáreas de las cuales 180 son de bambú, 175 de bosque secundario, 207 de pasturas y 100 para la investigación y otras áreas para proyectos específicos. La estación cuenta con un personal de 9 profesionales, 75 funcionarios de apoyo.

Como parte de la articulación, coordinación y proyección regional y nacional, desarrolla una serie de convenios con las siguientes empresas privadas y públicas: a.) LAICA para la cuarentena y evaluación de materiales promisorios de caña de azúcar, b) PALMATICA para el cultivo de palma de aceite, c) Grupo Papalotla para la evaluación de pasturas, d) Universidad de Costa Rica para la investigación y desarrollo agropecuario, e) Fundación Cuidemos Nuestros Campos, para mitigar el impacto ambiental causado por los envases de agroquímicos permitiendo su reciclaje, f) Organizaciones de productores, entre las que destaca: FOPRORCA (Federación de Productores de la Región Caribe) y g) instituciones públicas como el MAG, SFE, SENASA y MCJ. También se desarrollan proyectos con recursos de la Fundación FITTACORI.

En la EELD, se emprenden diversos proyectos y actividades sobre mejoramiento genético de papaya, evaluación de variedades de árboles frutales (cas, cacao, pejibaye), raíces tropicales (yuca, camote, ñame) para la agroindustria y mercado de exportación, materiales de yuca para mesa y como suplemento en la dieta animal, micropropagación

de plantas y manejo orgánico de cultivo de banano. Asimismo, cuenta con una granja porcina (única del Estado) para la producción de semen de genotipos superiores y pie de cría, producción de pie de cría bovino, evaluación de pasturas, implementación de normas en prácticas agrícolas y proyecto de certificación en carbono neutralidad.

### Proyectos desarrollados en 2013

#### Proceso para la Certificación de la EELD en C-Neutral

Se implementaron diversas Normas para la implementación del sistema: la Norma INTE 12-01-06:2011 para desarrollar el Sistema de Gestión de la Información, la Norma INTE ISO 14064-1 para el desarrollo del inventario de emisiones, la Norma INTE ISO 14064-2 para el desarrollo de las Acciones dirigidas en reducción y remoción y finalmente la Norma INTE ISO 14064-3 para la auditoría interna y externa. Se tomó como año base el 2012. En los Cuadros 19 y 20 se muestran las fuentes y sumideros de GEI (gases de efecto invernadero) de la EELD.

Cuadro 19. Fuentes de GEI evaluados en la C-Neutralidad en la EELD

| Sección                                     | Fuente                                                                  | GEI                                                                      |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Ganadería                                   | Fermentación Entérica<br>Manejo de estiércol.                           | CH <sub>4</sub> -N <sub>2</sub> O                                        |
| Granja Porcina                              | Fermentación Entérica<br>Producción de Cerdaza.<br>Lagunas de Oxidación | CH <sub>4</sub><br>CH <sub>4</sub> y N <sub>2</sub> O<br>CH <sub>4</sub> |
| Cultivos producción e investigación.        | Fertilización Nitrogenada                                               | N <sub>2</sub> O                                                         |
| Consumo de combustibles (Diésel) (Gasolina) | Diésel y Gasolina                                                       | CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> y N <sub>2</sub> O                     |
| Energía eléctrica.                          | Kwts                                                                    | CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> y N <sub>2</sub> O                     |
| Personal de la EELD.                        | Tanque séptico.                                                         | CH <sub>4</sub>                                                          |

Cuadro 20. Identificación de sumideros de GEI en la EELD

| Sección             | Remociones |
|---------------------|------------|
| Bosque secundario   | Directa    |
| Plantación de bambú | Directa    |

Con base al inventario realizado se obtuvieron los siguientes datos:

- Emisiones: 1906,88
- Remociones : 33931,1391
- Reducciones (Biodigestor): 3,102
- Total de emisiones: 1906,88-3,102= 1.903,78

$$C-N : 33931,14 - 1903,78 = 32027,22 \text{ TCO}_{2e} / \text{año}$$

Con estos datos se demuestra la condición de C - Neutralidad de la Estación Experimental Los Diamantes, con lo cual se obtendrá la certificación correspondiente, siendo la primera Estación estatal que recibiría tal distinción.

### **Sistemas de Certificación Orgánica en banano Gross Michelle**

Se implementaron dos paquetes tecnológicos orgánicos, el recomendado por la EARTH y el recomendado por la Asociación de Pequeños Productores de Talamanca (APPTA), bajo dos sistemas de producción: en bosque secundario y en plantación de cacao. No se encontraron diferencias de producción entre los sistemas evaluados. Se realizó una auditoria de certificación y un día de campo como medio de transferencia de la tecnología generada.



Figura 92. Certificación orgánica de banano. EELD 2013.

### **Identificación especies de bambú y desarrollo de Plan de Manejo de las plantaciones**

Se realizó un trabajo de identificación de las especies de bambú existentes en 180 ha del total del área que posee la Estación, encontrándose lo siguiente: la especie *Guadua angustifolia* y dos variedades la Atlántica y Sur. La Atlántica es la más gruesa, verde oscuro, sus ramas poseen espinas, es la más alta y se puede aprovechar en construcción estructural. La variedad Sur es la más delgada, no es tan fuerte, es muy decorativa, de verde más claro, de menor altura, no posee espinas y se puede usar para muebles, marcos, etc. Esta labor permitirá implementar un adecuado Plan de Manejo de esta plantación conforme a las necesidades de las variedades identificadas.



Figura 93. Variedades de bambú en la EELD. 2013.

### **Biodigestor para el manejo de remanentes de la granja porcina**

El proyecto busca la reducción de los gases de efectos invernadero emitidos por la Granja Porcina los Diamantes, mediante el manejo

eficiente de los remanentes como acción dirigida dentro de la C- Neutralidad.

Se implementó un sistema de separación de sólidos y de producción de biogás para el manejo de los remanentes producidos por una población de 300 cerdos que conforman la Granja porcina. Se están realizando evaluaciones técnicas para determinar la reducción de las emisiones de GEI y los beneficios ambientales. También se determinó la generación de calor como combustible que podría obtenerse del biometano y así utilizar la energía calórica obtenida para operar una secadora híbrida (luz solar + quemador de gas) de yuca en trozos para la alimentación animal. Se logró la validación de opciones tecnológicas para la reducción de GEI, la capacitación y difusión para productores y técnicos.



Figura 94. Biodigestor manejo remanentes de la granja porcina. EELD 2013.

### **Restauración de casas declaradas Patrimonio Nacional**

Con el apoyo de la Dirección de Patrimonio Histórico del Ministerio de Cultura se restauraron cinco casas declaradas patrimonio

nacional con el objetivo de ser utilizadas en labores afines al quehacer de la Estación Experimental Los Diamantes, dándoseles el mantenimiento requerido para su preservación. En el mediano plazo se establecerá en la Casona el Museo Histórico de Guápiles con el aporte de organizaciones y vecinos de la comunidad.



Figura 95. Casona declarada Patrimonio Nacional. EELD 2013

### Proyección hacia las comunidades

Se realizaron actividades de difusión, capacitación y transferencia, en las que se incluyen 18 pasantías de estudiantes de Colegios Técnicos Agropecuarios de varias localidades del país con énfasis en Pococí y Guácimo e instituciones académicas como la UCR, UNA e Instituto Tecnológico. Fueron impartidos 10 cursos de capacitación y días de campo en los cultivos de yuca, papaya, plátano, banano orgánico, abacá y producción pecuaria. En la granja porcina, se impartieron cursos cortos, en temas como: inseminación artificial, reproducción y selección del hato porcino, buenas prácticas de manejo, salud y producción sostenible de la granja. En ganadería

se realizaron capacitaciones en los temas de andrología, obstetricia y pasturas. En total, se transfirieron conocimientos y se brindó capacitación en diferentes áreas a más de mil productores, estudiantes y técnicos.

## ESTACIÓN EXPERIMENTAL ENRIQUE JIMÉNEZ NÚÑEZ

Se localiza en el cantón de Cañas, provincia de Guanacaste, inmersa en el corazón del distrito de riego Arenal Tempisque (DRAT). La Estación cuenta con un área total de 99 ha, de las cuales 25 son dedicadas a la investigación de cultivos agrícolas como granos básicos, hortalizas, frutales, leguminosas y producción de semillas, 41 se utilizan en pastos para la investigación y para la producción de reproductores bovinos y 33 son de bosque, exclusivas para la conservación del medio ambiente.

Desde sus inicios en el año de 1965 se ha caracterizado por ser un Centro generador de conocimiento y de transferencia de tecnologías para los productores agropecuarios de las diferentes regiones del país. Para el 2013, debido al pronóstico en cuanto al impacto del cambio climático para la región del trópico seco, se nombró a la Estación Experimental como la primera estación dedicada al “Estudio en la Lucha Contra la Desertificación”, compromiso que conlleva mejorar la eficiencia en el uso del recurso hídrico y en el uso, manejo y conservación

del suelo para el desarrollo de las actividades agropecuarias. Dentro del marco de este compromiso la Estación procedió al levantamiento y muestreo de los suelos, gestión que permitirá apoyar las actividades de investigación, lucha contra la desertificación y el manejo racional del recurso hídrico. Esta es la primera Estación en América Central dedicada a la investigación y transferencia en el marco de la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la degradación de las tierras, la desertificación y la sequía ([www.unccd.org](http://www.unccd.org)).

Los pilares que rigen el accionar de la Estación se fundamentan en la investigación e innovación, servicios técnicos y transferencia de tecnología a disposición del sector agropecuario.

El programa de hortalizas ejecutó tres actividades de investigación dentro de la Estación con énfasis en la evaluación de genotipos de diferentes cultivos. En arroz se brindó soporte al establecimiento de siete parcelas de validación en distintas zonas arroceras del país, así como pruebas varietales en 4 localidades de la Región Chorotega y zona Norte. En sorgo forrajero se realizó un ensayo de evaluación de rendimiento, además de parcelas de refrescamiento e incremento de semilla. En ganadería se trabajó en la selección de pie de cría de alta calidad genética y reproductiva.

### Producción de semilla

Como Centro especializado en producción de semillas de

granos fueron producidas bajo condiciones de riego 45 782 kg de semilla fundación de arroz, 11040 kg de semilla de maíz blanco y 7360 kg de maíz amarillo de variedades de polinización libre.

### Actividades de transferencia de tecnología

En el Cuadro 21 se muestran los temas de las actividades de capacitación y transferencia y las personas que participaron durante el año 2013. Estas actividades fueron indicadas en el apartado de transferencia de tecnología de este documento. Se menciona el detalle dado que es un pilar de la Estación además de resaltar el impacto en la región en distintos sectores: grupos dedicados a la producción de arroz, maíz, hortalizas en ambientes protegidos y sorgo forrajero.



Figura 96. Visita a área demostrativa de la EEEJN. 2013



Figura 97. Vitrina tecnológica como instrumento de formación y capacitación

Cuadro 21. Detalle de actividades de transferencia en cultivos realizadas en la EEEJN

| Programa       | Rubro atendido                                              | Tema del evento capacitación/formación                               | Productores capacitados | Técnicos capacitados | Total |
|----------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|-------|
| Granos Básicos | Arroz                                                       | Presentación a los productores de la variedad INTA-CR-1508           | 20                      | 10                   | 30    |
|                | Maíz y Sorgo                                                | Producción de maíz en distintas zonas del país a parceleros de INDER | 120                     | 15                   | 135   |
| Hortalizas     | Ambientes protegidos                                        | Producción de hortalizas en ambientes protegidos                     | 420                     | 30                   | 450   |
| General        | Hortalizas, Granos Básicos, Pecuaria, Leguminosas, cítricos | Encuentro Tecnológico INTA-Expone dirigido al sector agropecuario    | 370                     | 30                   | 400   |

### Actividades de apoyo al sector académico

Durante el año 2013 funcionarios de la EEEJN apoyaron en el aprendizaje mediante prácticas a cuatro estudiantes que realizaron pasantías como requisito para obtener un Diplomado en el área pecuaria, granos básicos, riego y cítricos de la Universidad Técnica Nacional (UTN).

Además se brindó apoyo logístico y técnico a una estudiante de la Universidad Nacional (UNA) en su tesis de maestría en el campo de la polinización con abejas autóctonas para el cultivo de tomate. Así como a 80 estudiantes de la UCR, TEC, UNA y UTN en temas de riego, tales como: métodos, riego presurizado, nivelación para riego, entre otros. También se colaboró con el INA en la ejecución de seis cursos especializados en prácticas de hidroponía.

### Servicios que brinda la Estación

Los principales servicios que brinda la Estación se relacionan con la venta de toros reproductores, que cuentan con alta pureza genética incluyendo las pruebas androgénicas, así como, semillas de arroz categoría fundación y semillas certificadas de maíz siguiendo las normas técnicas establecidas por la Oficina Nacional de Semillas (ONS).

Cuadro 22. Principales servicios desarrollados en la EEEJN

| Tipo de Servicio                                    | Unidad | Usuario                       |
|-----------------------------------------------------|--------|-------------------------------|
| Ganado Bovino para reproducción (venta pie de cría) | Toros  | Público, ganaderos del país.  |
| Semilla fundación de arroz.                         | Kg     | Empresas semilleras de arroz. |
| Semilla certificada de maíz blanco y amarillo.      | Kg     | Productores de todo el país.  |

## Logros relevantes

Se logró un posicionamiento y proyección a nivel nacional y regional de la Estación al ser declarada la primera Estación regional dedicada a la “Lucha contra la degradación de las tierras, la desertificación y la sequía” al amparo de la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la degradación de las tierras, la desertificación y la sequía ([www.unccd.org](http://www.unccd.org)). Esto permitirá direccionar los esfuerzos institucionales hacia el desarrollo de opciones tecnológicas que permitan un mejor uso del agua y del suelo para mejorar la competitividad de los sistemas productivos, para lo cual se elaboró un proyecto para la Estación de impacto regional, el cual está en gestiones para su financiamiento con el apoyo de la Convención antes citada.

El enfoque en el que se han basado los programas y el desarrollo de las actividades de la Estación, han permitido y proyectado a la EEEJN como un sitio de referencia, viéndose esto reflejado en la afluencia de productores y técnicos para consulta y talleres, como el Encuentro Tecnológico “Opciones productivas con uso eficiente del recurso hídrico”, el cual contó con la visita de más de 400 personas entre productores y técnicos de distintas regiones

del país tales como: Región Chorotega, Pacífico Central, Huetar Norte, Huetar Atlántica, Brunca y Central Occidental; así como miembros de comunidades cercanas. En general se estima que para el 2013 la EEEJN logró impactar a más de 1000 personas en actividades vinculadas al sector.



Figura 98. Charla impartida en el Encuentro Tecnológico. EEEJN 2013.

Una de las principales proyecciones de la EEEJN es su aporte a la formación de estudiantes de diferentes centros educativos, en especial aquellos de estudios superiores que la utilizan para realizar sus pasantías, prácticas de campo, tesis de grado o bien reforzar sus conocimientos en temas específicos.

Con el paso de los años sigue siendo relevante para el sector la actividad que ejecuta la Estación en diferentes servicios tales como: producción de pie de cría bovina, producción de semillas y servir como vitrina tecnológica en los diferentes cultivos que ahí se investigan.

# DIRECCION ADMINISTRATIVA FINANCIERA

La Dirección Administrativa Financiera como instancia responsable de la ejecución de las labores de dirección, planificación, coordinación, supervisión, control y evaluación de los procesos y procedimientos de apoyo logístico al área técnica del Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), está constituida por dos departamentos: Administración de Recursos y Servicios Generales y cuenta con 21 funcionarios.

Al Departamento de Administración de Recursos le corresponde ejecutar las funciones atinentes a las áreas de Tesorería, Contabilidad, Presupuesto y Talento Humano, en tanto que el Departamento de Servicios Generales atiende lo correspondiente a contratación de bienes y servicios, administración registro y control de los activos institucionales, distribución y control del combustible, administración de la flotilla vehicular, así como las labores de mensajería y fotocopiado.

Para ello se ha establecido la plataforma logística para la administración de los sistemas de control financiero-contable y presupuestario, se ha normado el manejo de las cajas chicas, se ha atendido la normativa externa emitida por los entes de fiscalización en cuanto a la administración, control y registro

de los bienes del INTA, así como aquella relacionada con los procesos de contratación administrativa.

## Objetivos de la Dirección Administrativa Financiera

- a. Ejecutar las labores financieras, contables y presupuestarias de los recursos administrados por el INTA, en apego a la legislación vigente y a la normativa que regula la actividad.
- b. Planificar, coordinar, supervisar y controlar la provisión de bienes y servicios atendiendo los procesos de contratación administrativa, así como del almacenamiento y distribución de bienes y suministros, la seguridad, limpieza, administración y control de la flotilla vehicular.

## Servicios brindados

- Administración de los recursos para atender las necesidades de bienes y servicios para la ejecución de las actividades de investigación, innovación y transferencia, para el cumplimiento de sus objetivos y metas institucionales.
- Ejecución del presupuesto cumpliendo con el plan de

compras de las distintas instancias institucionales.

- Ejecución de las labores financieras, contable y presupuestarias, velando porque éstas sean realizadas de forma correcta y racional, apegadas a la normativa vigente que regula la materia.
- Asesoramiento a superiores jerárquicos y funcionarios del INTA, en aspectos de tramitación de contrataciones administrativas, elaboración de presupuestos y sus variaciones, administración y control de bienes, uso del fondo de caja chica, trámite de facturas de gastos autorizados, contratación de jornales.
- Capacitación al personal gerencial en temas de elaboración y aplicación de las Normas Internacionales de Contabilidad para el Sector Público.
- Administración, control y mantenimiento de la flotilla vehicular, con el objeto de que los funcionarios del INTA cuenten, en la medida de lo posible, con unidades de transporte en perfecto funcionamiento, garantizando la integridad del personal.

- Apoyo en fotocopiado de todo tipo de documentación que requiera el personal del INTA, así como en el servicio de mensajería.

A continuación se presentan cifras estadísticas de los movimientos en estas áreas, durante el año 2013.

**Cuadro 23. INTA-Dirección Administrativa Financiera**  
Comportamiento de los ingresos año 2013 en millones de colones

| Fuente de ingreso                      | Monto           | Porcentaje    |
|----------------------------------------|-----------------|---------------|
| Ingresos tributarios                   | 40,69           | 1,01          |
| Ingresos no tributarios                | 285,99          | 7,11          |
| Transferencia MAG                      | 500,00          | 12,43         |
| Transferencia INCOPESCA                | 15,18           | 0,37          |
| Transferencia SENARA                   | 11,49           | 0,28          |
| Transferencia Fitosanitario del Estado | 1.921,55        | 47,75         |
| Transferencia del Sector Externo       | 4,09            | 0,10          |
| Superávit INTA                         | 1.244,65        | 30,95         |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>4.023,64</b> | <b>100,00</b> |

Fuente: Departamento Administración de Recursos.2013.

**Cuadro 24. INTA-Dirección Administrativa Financiera ejecución**  
del presupuesto año 2013 en millones de colones

| Concepto de gasto        | Monto           | Porcentaje    |
|--------------------------|-----------------|---------------|
| Remuneraciones           | 216,31          | 11,25         |
| Servicios                | 503,09          | 26,18         |
| Materiales y Suministros | 296,18          | 15,42         |
| Intereses y Comisiones   | 5,43            | 0,28          |
| Bienes Duraderos         | 626,02          | 32,58         |
| Transferencia Corrientes | 256,84          | 13,36         |
| Transferencia de Capital | 17,60           | 0,93          |
| <b>TOTAL</b>             | <b>1.921,47</b> | <b>100,00</b> |

Fuente: Departamento Administración de Recursos. 2013.

**Cuadro 25. INTA-Dirección Administrativa Financiera**  
Gastos por dependencia institucional en millones de colones

| Dependencia institucional                        | Recursos ejecutados | Porcentaje del total de gasto |
|--------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| Dirección Ejecutiva                              | 30,95               | 2,39                          |
| Dirección Administrativa Financiera              | 271,54              | 20,26                         |
| Dirección Gestión de Proyectos y recursos        | 9,00                | 0,70                          |
| Dirección Investigación y Desarrollo Tecnológico | 346,60              | 4,41                          |
| Departamento Servicios Técnicos                  | 153,92              | 6,64                          |
| Departamento Transferencia e Información         | 55,21               | 4,18                          |
| Departamento Investigación e Innovación          | 203,97              | 9,05                          |
| Estaciones Experimentales                        | 641,89              | 39,63                         |
| Coordinación Regional                            | 13,44               | 1,04                          |
| Programa Gastos Generales                        | 151,48              | 11,70                         |
| <b>TOTAL</b>                                     | <b>1.921,46</b>     | <b>100,00</b>                 |

Fuente: Departamento Administración de Recursos. 2013.

Es importante recalcar que el ingreso proveniente del SFE en cumplimiento con la Ley 8149 representó para este año 2013 el 47,7% de los ingresos totales del INTA. Además es importante indicar que los ingresos provenientes de la venta de servicios solo representaron un 7,11% de los ingresos totales del INTA.

Es importante destacar que el 76,6 % del gasto del presupuesto del INTA se invierte en cumplir con el mandato del INTA de investigar, transferir y brindar servicios. De este porcentaje aproximadamente el 50 % se utiliza para el mantenimiento y operatividad de las Estaciones Experimentales, con el objetivo de brindar las condiciones adecuadas para apoyar las funciones del INTA.

Con relación a los procesos de contratación Administrativa, de seguido se muestra las estadísticas de las contrataciones realizadas durante el año 2013.

**Cuadro 26. INTA-Dirección**  
Administrativa Financiera  
Número de contrataciones  
ejecutadas en el año 2013

| Tipo de contratación    | Cantidad ejecutada | Porcentaje    |
|-------------------------|--------------------|---------------|
| Contrataciones Directas | 391                | 90,93         |
| Licitaciones Abreviadas | 39                 | 9,07          |
| Licitaciones Públicas   | 0                  | 0,00          |
| <b>Total</b>            | <b>430</b>         | <b>100,00</b> |

Fuente: Proveeduría Institucional. 2013

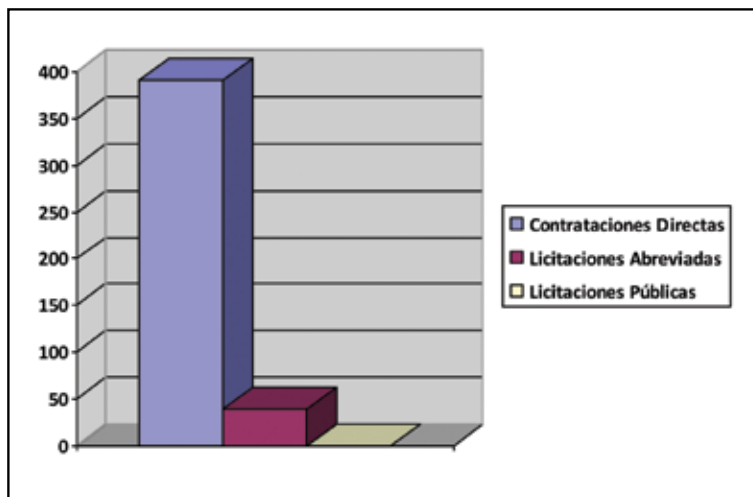


Figura 99. INTA-Dirección Administrativa Financiera Contrataciones ejecutadas, año 2013

Respecto a la flota vehicular, al 31 de Diciembre de 2013 se cuenta con sesenta automotores en condiciones de buena a excelente, gracias al programa de mantenimiento que se les ha brindado. La distribución de los mismos es la siguiente: tres camiones, tres microbuses, cuatro cuadraciclós, cinco motos y cuarenta y cinco vehículos.

Con relación a los bienes adquiridos por el INTA, a esa misma fecha se cuenta con un total de tres mil seiscientos veinticinco bienes registrados en SIBINET, lo cual representa el 100% de los activos adquiridos por la institución. La distribución por tipo de bien se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 27. INTA-Dirección Administrativa Financiera Distribución de los bienes INTA, por tipo de activo año 2013

| Tipo de Bien           | Cantidad |
|------------------------|----------|
| Bienes Muebles         | 2.361    |
| Semovientes            | 1.158    |
| Vehículos              | 60       |
| Carretas y carretillas | 9        |
| Bienes Intangibles     | 20       |
| Bienes Inmuebles       | 17       |
| TOTAL                  | 3.625    |

Fuente: Departamento de Servicios Generales. 2013.

### Principales logros año 2013

Se fortaleció la Dirección Administrativa Financiera con el nombramiento de cinco profesionales, dos en el Área de Contabilidad, dos en la Proveeduría Institucional y la jefatura del Departamento de Servicios Generales. Además se nombró un profesional en el Área de Tecnologías de Información y Comunicación.

Se inició la implementación de las Normas Internacionales de Contabilidad del Sector Público

(NICSP) y al 31 de Diciembre de 2013 se contó con un 55% de estas normas implementadas.

En atención a las directrices de la Contabilidad Nacional, se elaboró el Manual descriptivo de cuentas, el Manual de Políticas Contables y se desarrolló el Modelo de Estados Financieros conforme las NICSP.

Se firmó el contrato con la Tesorería Nacional para el ingreso del INTA al Sistema Web Banking, lo que permitió disminuir el tiempo de pagos, pasando de t+1 a t.

Se desarrolló el Sistema Específico de Valoración de Riesgos para la Dirección Administrativa Financiera (SEVRI).

Se mejoró el equipamiento de los laboratorios con la compra de equipos de alta tecnología, mejorando sustancialmente los resultados de los análisis de muestras, en beneficio de la sociedad costarricense.

Se ha mejorado la infraestructura en edificios, caminos e instalaciones en las cuatro estaciones experimentales del INTA, brindando mayor seguridad y facilidades para el desarrollo de las actividades técnicas y administrativas en esas Sedes Regionales.

Al finalizar el año 2013 se contaba con cinco casas y la casona en la Estación Experimental Los Diamantes totalmente restauradas, todas declaradas Patrimonio Nacional. De esos inmuebles una casa fue restaurada por el INTA y el resto con recursos aportados por el Ministerio de Cultura Juventud y Deportes.

# CONCLUSIONES

Es importante destacar el porcentaje que dedica el INTA a la investigación, desarrollo y transferencia de opciones tecnológicas, específicamente en el área del mejoramiento genético (48,81%) cuyos resultados contribuyen con la competitividad del sector productivo y en general, estas opciones son más accesibles para los productores.

En febrero del 2013 fue liberada para uso comercial la variedad de frijol de grano negro Matambú en el marco del trabajo articulado del PITTA-Frijol, utilizando la metodología de Fitomejoramiento Participativo (FP). Se destaca por su rendimiento, resistencia al mosaico dorado amarillo (BGYMV) y su buen sabor.

También se logró la liberación de la variedad de arroz INTA CR 1508, la cual es de muy buena calidad culinaria, muestra dentro de sus características agronómicas, buen vigor, buen macollamiento, buena altura de planta, tallos fuertes y resistencia al acame y a las principales enfermedades que afectan el cultivo en nuestro medio.

Durante el 2013 se completaron las evaluaciones agronómicas del híbrido F1 de chile dulce denominado Dulcítico, lo cual permitió realizar las gestiones necesarias para su inscripción en el Registro de Variedades Comerciales de la Oficina Nacional de Semillas y a la vez se procedió a su liberación en el marco del Proyecto PRESICA

(Estrategia de Innovación Tecnológica para mejorar la productividad y competitividad de cadenas de productos para Centroamérica y República Dominicana) y del Consorcio de Chile Dulce, el cual es liderado por el INTA. Este híbrido es resultado de la labor realizada por el Programa de Mejoramiento Genético de Hortalizas de la Estación Fabio Baudrit Moreno de la Universidad de Costa Rica.

En apoyo a esta labor de mejoramiento genético, el INTA también produce diferentes categorías de semillas en varios cultivos, como maíz, frijol, papaya, entre otros. Ejemplo de este tipo de servicio a los productores, durante el año 2013 se entregó semilla pre-básica de papa de las variedades Kamuk, Pasquí y Durán a agricultores de Zarco.

Por medio de la técnica de marcadores moleculares y análisis de la reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (RTPCR), se identificó un Fitoplasma como el agente causal de la enfermedad conocida como “cuero de sapo”. Este resultado es de suma importancia, ya que permite diseñar una estrategia para el manejo integrado de esta enfermedad, donde se incluye el uso de semilla sana y libre del agente causal del cuero de sapo.

Es importante resaltar el interés del INTA de generar información relacionada con alternativas de alimentación animal, para esto

instaló una planta procesadora de yuca en la Estación Experimental Los Diamantes (EELD). El objetivo principal de esta infraestructura es evaluar la factibilidad económica del procesamiento y obtención de productos de la yuca, así como desarrollar un centro de capacitación para productores y técnicos de todo el país. La planta permitirá generar información sobre la eficiencia, costo y rentabilidad del procesamiento de yuca. Los productos esperados son trozos secos, harina, harina integral y pellets de yuca, entre otros. Esto ha sido posible gracias al esfuerzo tecnológico, intelectual, económico y humano aportado por el INTA y la Corporación Clayuca de Colombia, y a los recursos aportados por FITTACORI y los proyectos PRIICA y PRESICA.

En la EELD se implementaron prácticas que ayudarán a la disminución de gases de efecto invernadero con el objetivo de lograr para el año 2014 la Certificación Carbono Neutralidad de la Estación. Fue así como se implementaron diversas Normas para la implementación del sistema: la Norma INTE 12-01-06:2011 para desarrollar el Sistema de Gestión de la Información, la Norma INTE ISO 14064-1 para el desarrollo del inventario de emisiones, la Norma INTE ISO 14064-2 para el desarrollo de las Acciones dirigidas en reducción y remoción y finalmente la Norma INTE ISO 14064-3 para la auditoría interna y externa.

Para el 2013, debido al pronóstico en cuanto al impacto del cambio climático para la región del trópico seco, se nombró a la Estación Experimental Ing. Enrique Jiménez Núñez (EEEJN), ubicada en Cañas, Guanacaste, como la primera estación dedicada al “Estudio en la Lucha Contra la Desertificación”, siendo la primera Estación en América Central dedicada a la investigación y transferencia en el marco de la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la degradación de las tierras, la desertificación y la sequía ([www.unccd.org](http://www.unccd.org)). Este compromiso conlleva mejorar la eficiencia en el uso del recurso hídrico y en el uso, manejo y conservación del suelo para el desarrollo de las actividades agropecuarias, y para ello, el primer paso fue el levantamiento y muestreo de los suelos, gestión que complementa las actividades de investigación hacia la lucha contra la desertificación.

Para el INTA el Premio CAMTIC “Verde e Inteligente” significa que estamos colaborando en facilitar un mayor conocimiento y comprensión por parte de técnicos y productores de las tecnologías desarrolladas por el INTA y sus socios, de manera que puedan ser más autogestionarios y tomar decisiones informadas. El modelo horizontal, participativo y constructivista implementado por el INTA por medio de la Plataforma PLATICAR con el uso de las TIC y los procesos de gestión de conocimiento, ha mostrado ser una herramienta viable y de impacto para la transferencia de la tecnología. Este logro es compartido con los extensionistas, técnicos y

productores que hacen posible que esta iniciativa PLATICAR se esté implementando y ayudando al sector agropecuario. Este reconocimiento muestra como la gestión de conocimiento y las TIC son herramientas poderosas y viables para la transferencia de la tecnología.

En el año 2013 se capacitaron, formaron e informaron un total de 3.772 personas, de las cuales 34% corresponden a técnicos (1.271) y 66% a productores (as) (2.501), se resalta la participación de las mujeres en los procesos de capacitación. Es importante destacar la labor de formación que se realiza en las Estaciones Experimentales por funcionarios del INTA. En el marco del Programa de Hortalizas, se capacitaron en la EEEJN a productores y técnicos del MAG de Llano Grande de Cartago y a estudiantes del INA sobre construcción de microtúneles y diseño de ambientes protegidos.

En relación con las publicaciones, fueron confeccionados once nuevos documentos impresos y digitales sobre opciones tecnológicas generadas por el INTA en conjunto con sus socios, para un tiraje total de 8.000 ejemplares. Por su demanda, se reimprimieron 17 documentos para un tiraje de 13.000 ejemplares. Estas publicaciones fueron distribuidas en los eventos de capacitación y difusión programados durante el año.

En el campo de los servicios técnicos, el Laboratorio de Fitoprotección brindó 565 servicios de diagnóstico de enfermedades, plagas,

nematodos y microbiología de suelos. Del total de muestras analizadas 48,75% corresponde a investigación, 44,72% a muestras de particulares y 6,52% a las Agencias Agropecuarias (ASAS-MAG).

En el laboratorio de suelos, foliares y aguas, se realizaron más de 10.000 análisis de muestras, donde un tercio de ellas, correspondió al trabajo que se realiza en convenio con ICAFÉ, que es fundamental para el diseño de los programas de fertilización en las diversas regiones cafetaleras del país. De igual forma, se brinda servicios a los productores de otros rubros como: caña de azúcar, tomate, cebolla, hortalizas de hoja, flores, piña, plátano, arroz, maíz, naranja, entre otros. También se deben destacar, los análisis dirigidos a determinación de gases de efecto invernadero, como un servicio diferenciado para nuevos usuarios.







Instituto Nacional de Innovación y  
Transferencia en Tecnología Agropecuaria

**Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria**  
**Telefax: (506) 2296-2495 / Correo electrónico: [transferencia@inta.go.cr](mailto:transferencia@inta.go.cr)**  
**[www.inta.go.cr](http://www.inta.go.cr) / [www.platicar.go.cr](http://www.platicar.go.cr)**