



Instituto Nacional de Innovación y  
Transferencia en Tecnología Agropecuaria

# Memoria Institucional 2014











Instituto Nacional de Innovación y  
Transferencia en Tecnología Agropecuaria

# Memoria Institucional 2014



**Junta Directiva:**

**Administración Laura Chinchilla Miranda 2010-2014 (Mayo 2014)**

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

---

**Junta Directiva:****Administración Luis Guillermo Solís Rivera 2014-2018 (Junio-Diciembre 2014)**

<b>Presidente:</b>	Ing. Gina Paniagua Sánchez Viceministra de Agricultura y Ganadería Representante Sr. Ministro Luis Felipe Arauz Cavallini Ministerio de Agricultura y Ganadería
<b>Vicepresidente:</b>	MSc. Marco Chávez Solera Representante de la Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustria de Costa Rica
<b>Directivos:</b>	Dr. Werner Rodríguez Montero Representante de Consejo Nacional de Rectores MSc. Teresita Quesada Granados Representante del Ministro de Ciencia y Tecnología Ing. Marvin Rodrigo Rojas Alfaro Representante Consejo Nacional de Producción Ing. Juan Diego Marín Salazar Representante de Organizaciones de Pequeños y Medianos Productores Licda. Mónica Elizondo Andrade Representante de la Cámara Costarricense de Industria Alimentaria
<b>Fiscal:</b>	Ing. Dagoberto Vargas Jara Ministerio de Agricultura y Ganadería
<b>Director Ejecutivo:</b>	Ing. José Rafael Corrales Arias (Enero-Agosto 2014) Ing. Álvaro Rodríguez Aguilar a.i. (Setiembre-Diciembre 2014)

---

**Editado por:** MBA Alvaro Rodríguez Aguilar  
MSc. Adrián Morales Gómez  
MSc. Laura Ramírez Cartín

**Diagramación e impresión:** Diseño Editorial M&F S.A.

**ISSN:** 1659-4983

# Contenido

Presentación.....	5
Marco Conceptual del INTA .....	6
Estructura Organizativa .....	7
Junta Directiva.....	8
Dirección Ejecutiva.....	10
Dirección Gestión de Proyectos y Recursos.....	17
Dirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico.....	21
I. Departamento de Investigación e Innovación.....	22
II. Transferencia e Información Tecnológica.....	63
III. Servicios técnicos .....	73
IV. Coordinadores regionales .....	77
V. Estaciones Experimentales .....	79
Dirección Administrativa Financiera .....	94
Conclusiones.....	98

# Presentación

El Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) enmarca su labor en tres áreas sustantivas: la investigación e innovación, la transferencia de tecnología y los servicios de apoyo a la producción nacional en apego al mandato de la Ley N° 8149 de creación de este instituto.

En el presente documento se describen las acciones desarrolladas por la institución durante el año 2014, que contribuyeron a dar respuesta a los lineamientos de la Política de Estado 2010-2021, al Plan Nacional de Desarrollo (PND) y al Plan Sectorial Agropecuario 2010-2014. Se realizaron los ajustes y cambios necesarios para atender los nuevos lineamientos de política para el sector agropecuario y el desarrollo de los territorios rurales 2015-2018, cuyo principal objetivo es dignificar a las familias rurales, para lo cual el INTA intensificó sus acciones estratégicas en seguridad y soberanía alimentaria, desarrollo rural territorial, mitigación y adaptación al cambio climático, y fortalecimiento del sector agroexportador, tres pilares de la política sectorial.

A lo interno del INTA se trabaja en cinco áreas de investigación e innovación: granos básicos, frutales, hortalizas, pecuario, raíces y tubérculos, y dos áreas estratégicas: cambio climático y biotecnología. La transferencia de tecnología es un elemento esencial que pone a disposición de extensionistas del Servicio del Estado, productores, empresas privadas, estudiantes, entre otros, las opciones tecnológicas generadas y validadas por el INTA y sus socios cooperantes. Además se brinda apoyo al sector agropecuario con servicios técnicos en laboratorios de diagnóstico fitosanitario, de análisis de suelo, y venta de productos y semillas al sector agropecuario en general.

El INTA dispone de cuatro Estaciones Experimentales, ubicadas en diferentes zonas agroecológicas que le permiten desarrollar su labor en respuesta a demandas regionales y nacionales. A su vez, éstas se constituyen en vitrinas tecnológicas de apoyo a los procesos de difusión, capacitación e intercambio de conocimiento para promover la adopción de las tecnologías. Como estrategia el INTA realiza su labor mediante proyectos cooperativos con diferentes instituciones y organizaciones tales como: aquellas que conforman el sector agropecuario y organizaciones de productores, así como académicas. Además de la cooperación técnica que brindan organismos internacionales para estos proyectos.

Esta Memoria 2014 cumple con la normativa vigente en cuanto a rendir cuentas de la labor institucional, realizada conforme a las Políticas del Sector Agropecuario y demandas de las organizaciones de productores. Esta rendición de cuentas presenta al público los resultados institucionales que contribuyen al logro de los pilares señalados por la presente administración, para contribuir a mejorar competitividad, productividad, seguridad alimentaria y agricultura familiar, opciones para la juventud rural y el apoyo al sector exportador.

Es importante recalcar el compromiso del INTA, de realizar su labor en concordancia con la conservación de los recursos naturales y la adaptación y mitigación al cambio climático, para preservar y dignificar a las familias rurales.

*Dr. Carlos Manuel Araya Fernández  
Director Ejecutivo*

# Marco Conceptual 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

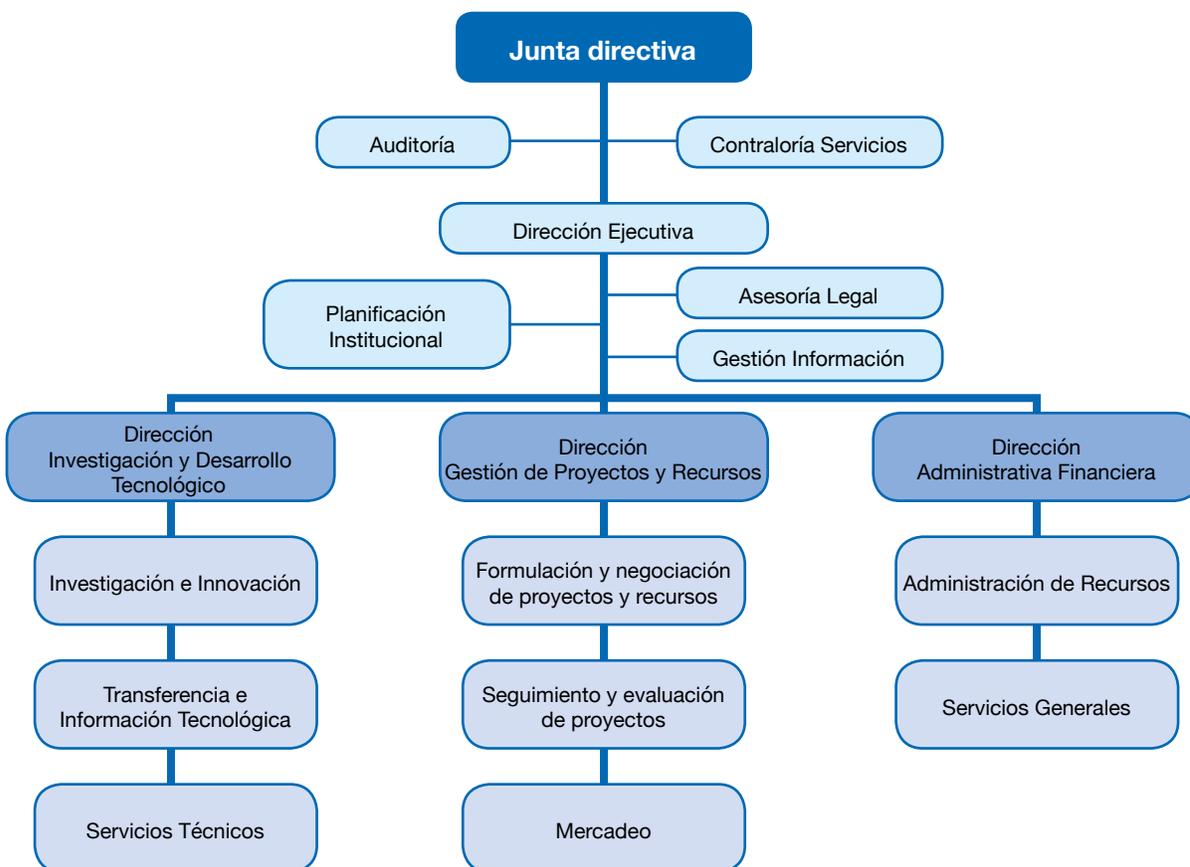
- Generar tecnología que contribuya a la modernización de los sistemas de producción agropecuaria sostenibles.
- Transferir y difundir tecnologías útiles a los usuarios.
- Disponer de suficiente personal comprometido y capacitado y con valores para desarrollar el conocimiento científico y dar respuesta a los propósitos institucionales.
- Implementar un sistema integrado de información para mejorar la eficiencia en procesos técnicos, administrativos y financieros.
- Lograr posicionamiento del INTA como institución que da respuesta eficiente a las demandas tecnológicas del Sector Agropecuario ampliado.

# 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 y la Contraloría de Servicios.

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 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.



# Junta Directiva

En acatamiento a las disposiciones de la Ley N° 8149 de creación del INTA, su Junta Directiva se reunió ordinariamente 19 veces y con carácter de extraordinario en 5 ocasiones. Durante el 2014 esta Junta tomó 140 acuerdos que orientan el que hacer del INTA mediante políticas y directrices, así como conocer y aprobar Planes Operativos, presupuestos y normativa interna. Es importante destacar que en el año 2014 se realizó un relevo en los nombramientos de Junta Directiva por cambio de administración de gobierno.

## Auditoría interna

Órgano de fiscalización interna que contribuye a la transparencia y eficiencia en el manejo de los recursos para el desarrollo de las funciones sustantivas del INTA. La auditoría interna realiza 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.

La institución se basa en: planeación, organización, dirección, ejecución y evaluación, para la obtención de los objetivos de la organización, para lo cual también requiere contar con un eficiente sistema de control interno que le permita alcanzar resultados satisfactorios y en apego a las disposiciones de la Ley General de Control Interno.

Las gestiones que realiza la auditoría interna contribuyen con la administración en forma

de emitir indicaciones orientadas hacia la prevención con un criterio constructivo, conteniendo un aporte doctrinario, comentarios y sugerencias con el propósito de retroalimentar sus decisiones en cumplimiento al ordenamiento vigente.

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.

## 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 Reguladora del Sistema Nacional de Contralorías de Servicios”, 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 2014	Resoluciones
8	Denuncias formales	1
32	Inconformidades internas	3
12	Inconformidades externas	7
40	Consultas sobre horarios, servicios, requisitos de trámites, costos, información técnica, otros	38

Acciones para el cumplimiento de normativa en materia de Contraloría de Servicios:

- Aprobación por Junta Directiva y Publicación del “Reglamento de Creación, Funcionamiento y Operación de la Contraloría de Servicios del Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria”, publicado en el Diario Oficial La Gaceta N° 208 el 29 de octubre de 2014.
- Elaboración de una propuesta de procedimientos “Protocolo de atención al ciudadano Contraloría de Servicios, INTA”, pendiente de aprobación por Junta Directiva.
- Colocación de Buzones de Sugerencias en diferentes instancias del Instituto como instrumentos para organizar y facilitar la participación de todos los usuarios de nuestros productos y servicios.
- Elaboración del Formulario para la recepción de denuncias (COSE-01-mes-año), instrumento que unifica el procedimiento de recepción de inconformidades tramitadas por la Contraloría de Servicios del INTA.
- Brochur de la Contraloría de Servicios, el cual está pendiente de aprobación.

# 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 2014 desarrolló nueve objetivos específicos orientados a las principales funciones que le fueron asignadas y acorde a los recursos disponibles. Cuenta con dos funcionarios.

## Lineamientos de política y acciones estratégicas y operativas

Los lineamientos de política y acciones estratégicas se enmarcaron en el Plan Nacional

de Desarrollo en una serie de compromisos con la ciudadanía, y el Plan Sectorial Agropecuario. Traducidos en la MAPI 2014, el POI 2014 enviados al Ministerio de Planificación y a la Secretaría Técnica del Ministerio de Hacienda, en los cuales se definen claramente las prioridades del INTA. El PAO Sectorial Nacional y regionalizado y los informes anual del 2013 y semestral del 2014 para cada una de las instancias.

Con respecto al Plan Nacional del Desarrollo 2010-2014 el INTA dispuso de siete metas en el Sector Agropecuario las cuales se cumplieron en su totalidad en el primer semestre del 2014. También tiene otra meta en el Sector de Vivienda y Asentamientos humanos, la cual INTA cumplió en su totalidad.

También se trabajó junto con las instituciones del Sector Agropecuario, en los cuales se definió la participación del INTA en el Plan Nacional de Desarrollo, como se observa en el Cuadro 1.



**Cuadro 1.** Participación del INTA en el Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018

Resultado	Indicador	Paso Relativo	Rubro	Línea base año 2013	Meta del período y anual 2015-2018	Estimación presupuestaria (millones de colones)	Fuente de financiamiento	Riesgo	Responsable e institución ejecutora	Ubicación regional
<b>Sector de Desarrollo Agropecuario Rural</b>										
<b>Rector:</b> Ministro de Agricultura y Ganadería										
<b>Instituciones:</b> INTA 2015										
<b>Misión:</b> Brindar respuestas tecnológicas que desarrollan innovación, transformación y sostenibilidad del Sector Agroalimentario										
<b>Obejetivo Sectorial 1:</b> Aumentar el valor agregado agropecuario, impulsando la mejora en la productividad y el desarrollo rural sostenible.										
<b>Programa, Proyecto o Acción Estratégica:</b> 1.1 Programa Nacional de incremento de la productividad de los productos sensibles para la seguridad alimentaria.										
<b>Obejetivo 1.1.1 Mejorar la competitividad en productos sensibles estratégicos:</b> arroz, frijol, maíz blanco, leche de vaca, carne de res, carne de cerdo, papa de consumos fresco y cebolla.										
Desarrollar el conocimiento tecnológico, la transferencia de tecnologías a través de la extensión agrícola y adopción de técnicas más avanzadas y otros servicios de apoyo para lograr el aumento de la productividad en los productos sensibles.	Aumento del rendimiento por productos sensibles.	100%	Arroz t/h	3,8	Meta: 4,9 2015: 4,0	Meta: 5959,8 2015: 1380,1	Presupuesto Nacional MAG -Programa 175- Extensión Agropecuaria (¢1.800,0 millones) e INTA (¢4.159,8 millones)	Climáticos  Asignación presupuestaria  Disponibilidad de crédito por parte de los Bancos a los agricultores, Externos de comercialización.	Felipe Arguedas, Director de Extensión MAG: Jesus Hernandez- Coordinador Agrícola, José Miguel Carrillo- Coordinador Pecuario, Programas Sectoriales y Director del INTA.	Nacional
					Meta: 0,92 2015: 0,74	INTA: 4159,8 2015: 963,3				
			Maíz Blanco t/h	2,5	Meta: 3,2 2015: 2,8					
				Leche vaca k/h/día	28	Meta: 36,3 2015: 29,6				
			Carne de res k/h/año		146	Meta: 189,6 2015: 154,8				
				Crias por año #/h/año	16,8	Meta: 21,8 2015: 17,8				
			Papa t/h		25	Meta: 32,5 2015: 26,5				
				Cebolla t/h	23	Meta: 29,9				
						Meta: 5959,8	16%			
						INTA: 4158,8	23%			
					2015	INTA: 963,3				

Como puede observarse la meta del INTA es de apoyo a los Programas Nacionales, en los cuales se definen estrategias y compromisos por agrocadena de productos denominados sensibles (Cuadro 1). También se realizan acciones específicas en atención a la demanda en otros productos de la canasta básica, con el objetivo de contribuir en la productividad en cada una de ellos, por ejemplo: café, yuca, plátano, tomate entre otros.

La UPI definió y ajustó los instructivos y formatos para la elaboración del Plan Anual Operativo de las diferentes dependencias del INTA para el año 2015. Estos PAO se integraron para disponer del Plan Anual Operativo Institucional 2015 que permitirá dar seguimiento para el respectivo periodo.

Cada una de las dependencias elaboró un informe semestral 2014 y el anual 2013. Con base en ellos se elaboró el informe 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, a la Secretaría Técnica de la Autoridad Presupuestaria y a la Contraloría General de la República.

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

### Niveles de coordinación internos

La UPI fungió como Secretaría Técnica de la Comisión de Presupuesto y realizó las convocatorias, actas y redacción de acuerdos de las 14 reuniones de la Comisión de Presupuesto del INTA del año 2014. Dicha Comisión se reúne para revisar y aprobar los presupuestos y sus movimientos, antes de ser sometidos a Junta Directiva del INTA para su eventual aprobación.

Asimismo se realizó la logística para el desarrollo de las reuniones de coordinación de las jefaturas, y a solicitud de la Dirección Ejecutiva se reactivó el Consejo Asesor con reuniones mensuales y está conformado por la Dirección Ejecutiva, tras Directores y Planificación, su función es asesorar a la Dirección Ejecutiva para la toma de decisiones.

### Rendición de cuentas

En cuanto a rendición de cuentas el INTA realizó las siguientes actividades: Memoria Anual del 2013, Informe de gestión 2010-2014, con los principales logros del INTA; Informe de logros 2014 dirigido a SEPSA-MAG.

Se envió un informe trimestral y otro anual al Ministerio de Agricultura y Ganadería, para justificar la transferencia de recursos que realiza al INTA dicho Ministerio.

### Sistematización de la Información del INTA

Se gestionó la contratación de una consultoría para realizar un diagnóstico, los arquetipos y los términos de referencia para el desarrollo de software de los Sistemas de Información Planificación y Gestión de Presupuesto, Sistema de Proyectos de Investigación y el Sistema Financiero Contable. Mediante esta consultoría se establecieron las prioridades del Sistema de Información y su costo, estableciéndose como prioridad la contratación del SPGP (PAO/presupuesto) y el sistema Financiero Contable, para atender las disposiciones de la Contraloría General de la República y la implementación de las nuevas normas internacionales contables para el sector público (NICSP). También se propusieron políticas y procedimientos para la conformación de un área de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).

## Acciones de apoyo a la Dirección Ejecutiva

A solicitud de la Dirección Ejecutiva se logró actualizar mediante una consultoría y acompañamiento por parte de la Unidad de Planificación las tarifas para los 107 productos y servicios generados por el INTA.

Se brindó asesoría y respuesta en diversos tópicos en el área de 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 Planificación del Sector Agropecuario (COTECSA) y Ministro 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, ver Cuadro 2.

**Cuadro 2.** Actividades realizadas por la asesoría legal, año 2014

Elaboración de resoluciones administrativas (todas las materias)	45
Resolución de recursos administrativos (todas las materias)	38
Aprobaciones internas de legalidad	24
Oficios varios	43
Emisión de criterios legales escritos	32
Realizar investigaciones preliminares para la apertura de procedimientos administrativos	3
Emisión de certificaciones de personería jurídica para uso administrativo	56
Procesos judiciales activos	12
Elaboración de contratos administrativos entre el INTA y particulares	22
Gestiones varias (participación en la Comisión de Adjudicación, consultas legales, entre otras)	37
Elaboración de contratos administrativos	20

## Control interno

En apego de lo normado por la Ley de Control Interno N° 8292, el INTA procedió a aplicar el modelo de madurez del Sistema de Control Interno Institucional, donde se obtuvo un SCI promedio de 34, catalogándose este nivel como de novatos, superando el de madurez incipiente del año anterior. Se hacen esfuerzos para la mejora continua, en este sentido se asignó para el año 2015 un funcionario a tiempo completo cuya responsabilidad será el seguimiento e implementación del Plan de Control Interno y retomar procesos de valoración de riesgo.

Puntajes por componente del sistema de control interno

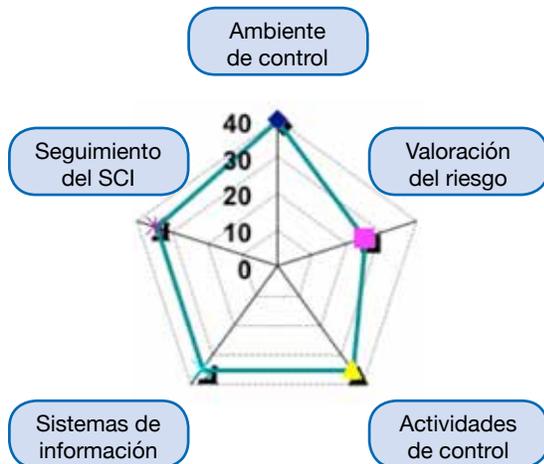


Figura 1. Modelo de madurez del sistema de control interno institucional.

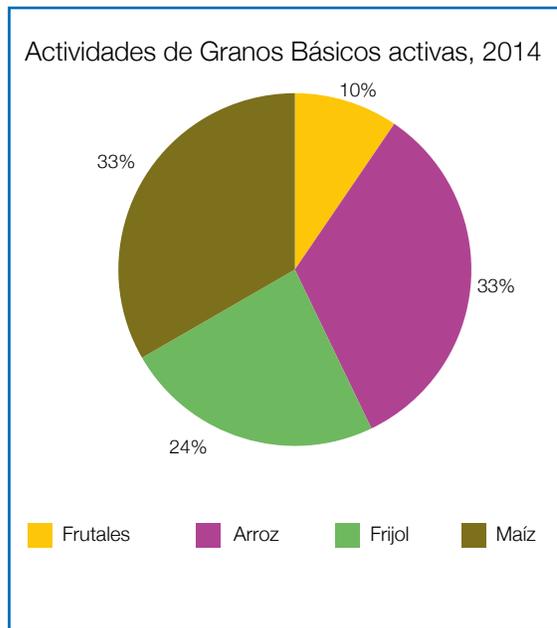
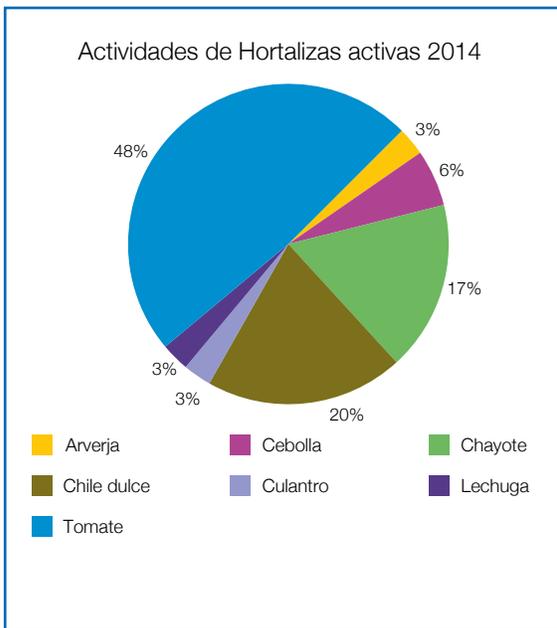
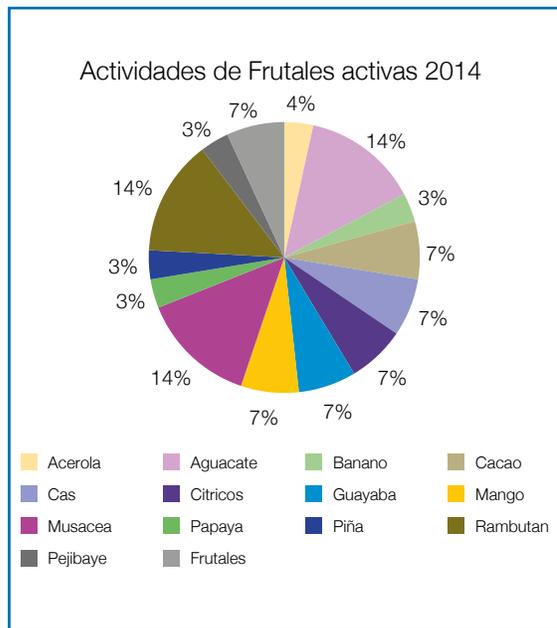
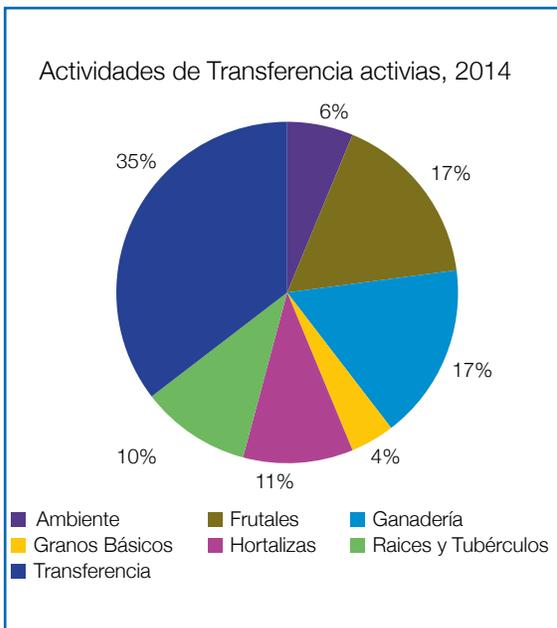
## Gestión de Información

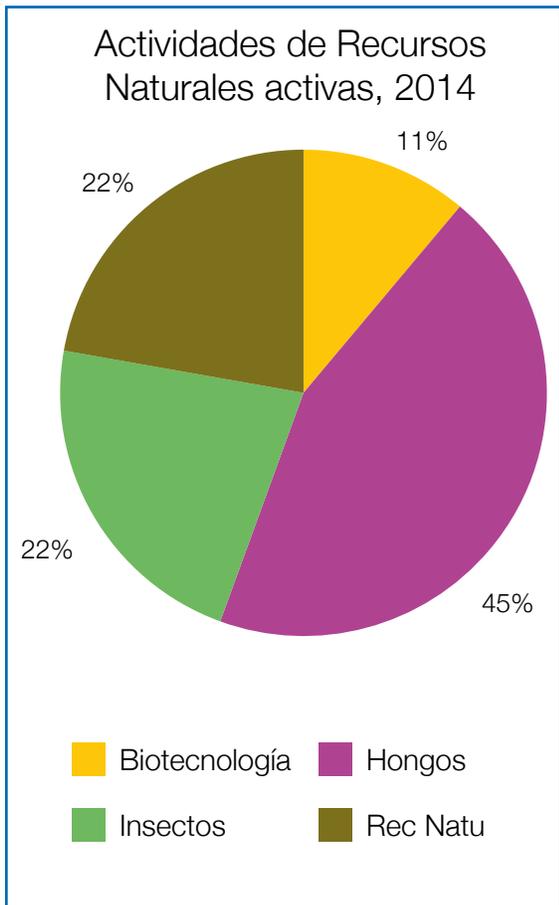
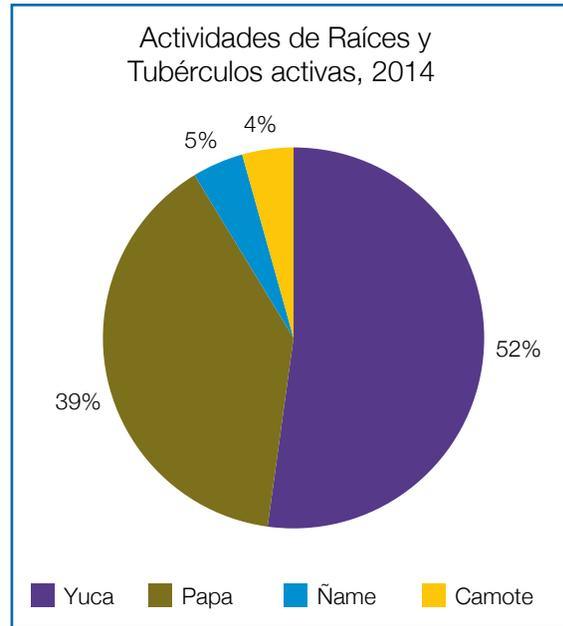
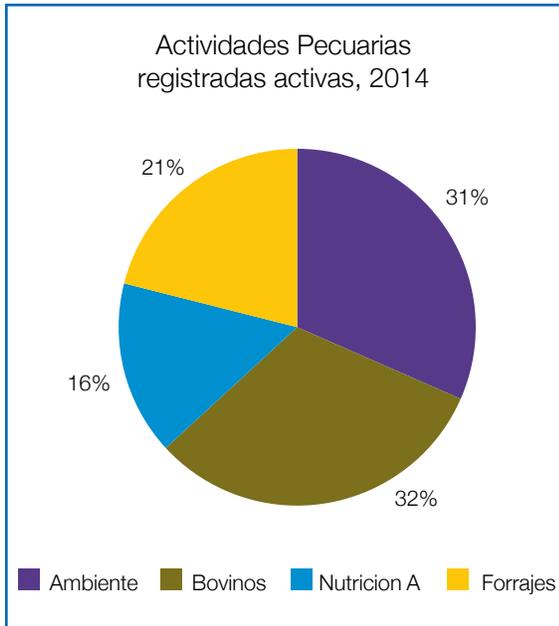
En abril 2013 MIDEPLAN aprueba la creación de la Unidad de Gestión de Información Técnica (UGIT), pendiente su publicación en la Gaceta. La UGIT en el 2014 registró un total de 255 actividades provenientes de 54 funcionarios, cuya distribución es la siguiente: 146 en investigación, 29 en servicios técnicos, 2 en suelos y 48 en transferencia de tecnología. Los 54 funcionarios registrados, cinco son Coordinadores Regionales, 10 pertenecen a Servicios Técnicos, seis a Transferencia y 34 a Investigación.

Las 146 actividades de investigación se ejecutan en los siguientes temas: Hortalizas que registra la mayor cantidad de actividades con 34, Frutales con 33, Granos Básicos y Raíces y Tubérculos con 24 cada una, Pecuario con 19, Recursos Naturales con 11 y una en Agricultura Orgánica.

Los principales cultivos que se trabajan en hortalizas son tomate, chile y chayote; en frutales acerola, rambután, papaya y mango, en granos básicos maíz, frijol, arroz y sorgo; en raíces y tubérculos, principalmente en yuca y papa. En el área pecuaria se resaltan las actividades vinculadas con el medio ambiente.

### Distribución de actividades registradas y activas en archivos técnicos para el año 2014





# Dirección Gestión de Proyectos y Recursos

El objetivo de esta Dirección es apoyar la gestión del INTA, mediante la consecución de proyectos y recursos, el seguimiento y evaluación de las actividades de dichos proyectos y la promoción de la imagen institucional. Esta Dirección está conformada por tres Departamentos: 1) Formulación y negociación de proyectos, 2) Seguimiento y evaluación de proyectos, 3) Mercadeo; y cuenta con dos funcionarios, los cuales actualmente se enfocan en facilitar la gestión de los proyectos y recursos.

La institución continuó con la ejecución de 28 proyectos financiados por diferentes entes cooperantes. Los organismos de cooperación nacional con los cuales se desarrollan proyectos son: FITTACORI, COOPERATIVA DOS PINOS, CENIBIOT y CORFOGA y las

entidades de cooperación internacional son: FONTAGRO, BID, UNIÓN EUROPEA, Depto. de Agricultura de Kansas, Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA).

## Departamento de Formulación y Negociación de Proyectos

En el 2014 se dio inicio a la ejecución de seis proyectos financiados con recursos de entes cooperantes nacionales e internacionales por un monto de 100 millones de colones, así mismo se logró la aprobación de once nuevos proyectos por un monto de 250 millones de colones con fecha de inicio en el 2015.

**Cuadro 3.** Proyectos iniciados en el 2014 con financiamiento externo

Proyecto	Programa o área de trabajo	Cultivo o actividad	Ente Cooperante
Desarrollo de sistemas de producción ganaderos competitivos y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero en América Central.	Pecuario	Cambio climático	FONTAGRO
Extracción de nutrimentos por el cultivo de rambután ( <i>Nephellium lappaceum</i> ) en tres cantones de la Región Brunca en Costa Rica.	Frutales	Rambutan	FITTACORI
Incremento de semilla de 80 introducciones con miras a la ampliación de la base genética del programa de mejora de tomate del INTA.	Hortalizas	Tomate	FITTACORI
Caracterización agronómica, físico-química y opciones de valor agregado de cultivares de melocotón ( <i>Prunus pérsica</i> ), ciruelo ( <i>Prunus spp</i> ), tomate de árbol ( <i>Cyphomandra betaceae</i> ), uchuva ( <i>Physalis peruviana</i> ) y arándano ( <i>Vaccinium spp</i> ) en la localidad de la Pastora de San Marcos de Tarrazú.	Frutales	Melocotón, ciruelo, tomate de árbol, arándano	FITTACORI
Biocontroladores para el combate de perforadores del fruto del tomate ( <i>Lycopersycum esculentum</i> )	Hortalizas	Tomate	FITTACORI
Plataforma para la consolidación de la Apicultura como herramienta de desarrollo en América Latina y El Caribe. SENASA/INTA	Pecuario	Apicultura	FONTAGRO

Cuadro 4. Proyectos aprobados con financiamiento externo para iniciar en el 2015

Proyecto	Programa o área de trabajo	Cultivo o actividad	Ente Cooperante
Evaluación de cultivares de tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> ) a la tolerancia de tres cepas de <i>Ralstonia solanacearum</i> bajo condiciones de invernadero.	Hortalizas	Tomate	FITTACORI - UCR
Selección de materiales genéticos de tomate para la adaptación al cambio climático.	Hortalizas		FITTACORI
Mejora de la agrocadena de valor del chile dulce mediante la investigación e innovación tecnológica bajo la metodología de consorcio local. Costa Rica.	Hortalizas	Chile dulce	FITTACORI
Evaluar el potencial forrajero y ensilabilidad de 6 variedades de maíz costarricense.	Pecuario	Piensos y forrajes	FITTACORI
Estimación de la producción de metano <i>in vitro</i> en pastos tropicales y clima frío a diferentes edades de crecimiento en Costa Rica.	Pecuario	Cambio climático	FITTACORI
Evaluación de la variabilidad genética de la raza Brahman en Costa Rica.	Pecuario	Ganadería	FITTACORI-SENASA CORFOGA
Encuesta sobre estado tecnológico de fincas de doble propósito y cría-carne.	Pecuario	Ganadería	Banco Mundial-MAG
Validación de prácticas agrícolas arroceras para el uso eficiente del agua de riego.	Granos básicos	Arroz	FONTAGRO
Validación de cuatro materiales criollos promisorios de rambután ( <i>Nephelium lappaceum</i> ) en los cantones de Corredores y Pérez Zeledón	Frutales	Rambutan	FITTACORI
Extracción de nutrientes en el cultivo de acerola ( <i>Malpighia emarginata</i> ) en la localidad de Grifo Bajo de Puriscal.	Frutales	Acerola	FITTACORI
Determinación de concentraciones de Cadmio en granos secos de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L) y de los suelos cacaoteros de Costa Rica.	Frutales	Cacao	FITTACORI

## Departamento de Seguimiento y Evaluación

El objetivo del Departamento de Seguimiento y Evaluación es “apoyar la gestión institucional mediante el seguimiento en la ejecución de los proyectos” y como objetivos específicos están: 1. Contribuir al cumplimiento de los objetivos de los Proyectos y Convenios, 2. Establecer procedimientos, mecanismos e instrumentos para la evaluación y el seguimiento de los proyectos. Durante el 2014 se implementó un plan de seguimiento trimestral a los proyectos citados en el Cuadro 5.

**Cuadro 5.** Proyectos en ejecución con financiamiento externo

Nombre del Proyecto	Programa o área de trabajo	Cultivo o actividad	Ente Cooperante
Extracción de nutrimentos por el cultivo de Rambután ( <i>Nephelium lappaceum</i> ) en tres cantones de la región Brunca en Costa Rica.	Frutales	Rambután	FITTACORI
Biocontroladores para el combate de perforadores del fruto del tomate ( <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill).	Hortalizas	Tomate	FITTACORI
Caracterización agronómica, físico-química y opciones de valor agregado de cultivares de melocotón ( <i>Prunus persica</i> ), ciruelo ( <i>Prunus spp</i> ), tomate de árbol ( <i>Cyphomandra betacea</i> ), uchuva ( <i>Physalis peruviana</i> ) y arándano ( <i>Vaccinium spp</i> ) en la localidad de La Pastora de San Marcos de Tarrazú.	Frutales	Varios	FITTACORI
Incremento de semilla de 80 introducciones con miras a la ampliación de la base genética del programa de mejora de tomate del INTA.	Hortalizas	Tomate	FITTACORI
Plataforma para la consolidación de la Apicultura como herramientas de desarrollo en América Latina y el Caribe.		Apicultura	FONTAGRO
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 citrifomis</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 BID 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
Validación de banano orgánico Gros Michel en áreas de regeneración secundaria en la Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Costa Rica.	Frutales	Banano	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
PRESICA: Estrategia de innovación tecnológica para mejorar la productividad y competitividad de productos cadena en Centro América y República Dominicana SICTA-IICA (Maíz, frijol, yuca y chile dulce)	Granos Básicos, Hortalizas, Raíces y Tubérculos	Maíz, Frijol, Yuca, Chile dulce	FONTAGRO 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
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
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 Corin Land Cover para levantamientos de cobertura de la tierra.	Suelos	Suelo	FITTACORI

# Dirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico

El objetivo de esta Dirección es el de planificar, coordinar, evaluar y apoyar las acciones de generación y transferencia de tecnología que realiza el INTA para lograr los productos y servicios tecnológicos de calidad que contribuyan a incrementar la productividad, competitividad y sostenibilidad de los sistemas productivos, en conjunto con las organizaciones del sector agropecuario.

Prioriza su gestión en respuesta a demandas tecnológicas provenientes de organizaciones de productores y del sector agropecuario en general, en concordancia con las metas señaladas en el Plan Sectorial Agropecuario y las acciones atinentes al INTA enmarcadas en el Plan Nacional de Desarrollo.

Como estrategia, la labor se realiza en conjunto con las diferentes instituciones que conforman el Sector Agropecuario, académico, así como con organismos internacionales de apoyo técnico y científico, que de manera articulada brindan apoyo para facilitar

la labor de la institución. Esta Dirección está conformada por tres Departamentos: Investigación e Innovación, Transferencia e Información Tecnológica y Servicios Técnicos y cuenta con personal profesional especializado para su gestión.

Para desarrollar su gestión regional, la institución dispone de cuatro Estaciones Experimentales en diferentes zonas agroecológicas del país y desarrollan su trabajo bajo un enfoque de vitrinas tecnológicas que consisten en espacios para la validación de tecnologías y el intercambio de conocimiento. La institución cuenta con personal regionalizado quienes representan al INTA en los diferentes comités Sectoriales Regionales Agropecuarios y coordinan acciones relacionadas con la generación y transferencia de tecnología.



## I. Departamento de Investigación e Innovación

El Departamento de Investigación e Innovación Tecnológica (DIIT) para la gestión 2014 contó con la participación de 34 investigadores, 4 técnicos y 3 misceláneos. El talento humano profesional se ha ubicado operativamente en cinco áreas de investigación como son: granos básicos, pecuario, raíces y tubérculos, hortalizas y frutales y dos áreas estratégicas: cambio climático y biotecnología.

La demanda tecnológica proveniente de grupos organizados de productores,

Programas Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PITTA), Direcciones Regionales, se atiende mediante equipos interdisciplinarios, donde también participan diversos actores que contribuyen a definir e implementar las actividades puntuales y los proyectos nacionales e internacionales que darían respuesta a dichas demandas.

A continuación, se detallan los resultados y logros obtenidos durante la gestión 2014 en cada una de las áreas citadas:

### Área Temática: Granos Básicos

Durante el año 2014 ésta área realizó una serie de actividades de investigación y transferencia de tecnología que han permitido obtener avances importantes en el desarrollo de nuevas opciones tecnológicas para los agricultores.

#### Arroz (*Oriza sativa L*)

Con el objetivo de generar variedades para producción de arroz bajo riego y secano favorecido, se evaluaron en parcelas de observación un total de ochenta líneas en las Regiones Chorotega, Pacífico Central y Brunca, de los cuales se seleccionaron 28 líneas con buenas características para estudios posteriores. Igualmente, en las mismas zonas, se establecieron experimentos de rendimiento compuestos por ocho líneas promisorias y cuatro variedades testigo. Producto de este trabajo, se seleccionaron cinco líneas promisorias identificadas como INTA CR 0929, INTA CR 1013, INTA CR

120, INTA CR 1149 y INTA CR, con buenas características desde el punto de vista agronómico, patológico, y de calidad molinera y culinaria. Estas líneas promisorias requieren de incrementos en semilla para continuar con los procesos de selección de los mejores materiales genéticos.



**Figura 2.** Lote de producción de semilla de arroz. Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, Cañas, Guanacaste. 2014.

### Sorgo (*Sorghum bicolor L*)

Como resultado de trabajos anteriores el INTA se dió a la tarea de incrementar semilla de cuatro líneas BMR (Vena café) seleccionadas (CI 0916, CI 0925, CI 0929 y CI 0936) y consideradas como material de alto potencial para su uso en alimentación animal. Es importante señalar el interés del INTA en cumplir con los procesos necesarios para inscribir al menos uno de estos materiales en el Registro de Variedades Comerciales de la Oficina Nacional de Semillas.



Figura 3. Lote de producción de semilla de material genético BMR en Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, Cañas, Guanacaste. 2014.



Figura 4. Producción de semilla de material genético de sorgo BMR, protegida para evitar daño de pájaros en Estación Experimental Enrique Jimenez Núñez en Cañas, Guanacaste. 2014.

### Maíz (*Zea mays L*)

La liberación de híbridos de maíz, resistentes y/o tolerantes a factores adversos, bióticos y abióticos, contribuirá a reducir pérdidas en éste cultivo. Un adecuado entendimiento de los aspectos fisiológicos correlacionados con el rendimiento y la incorporación de índices de selección más eficientes en las metodologías de mejoramiento para ambientes adversos, han mejorado las técnicas de selección.

Durante los años 2012, 2013 y 2014 se han evaluado en Costa Rica en condiciones de finca de agricultor una serie de híbridos de grano blanco y amarillo (30 y 20 genotipos diferentes, respectivamente). Estas evaluaciones han sido realizadas por INTA en las localidades de El Progreso, El Águila y Veracruz de Pérez Zeledón, Concepción de Pilas y Guagatal de Buenos Aires, así como en Pueblo Nuevo de San José de Upala y en Los Chiles.

Se cuenta con información valiosa del comportamiento de estos híbridos generada durante 3 años de evaluación en aproximadamente 15 localidades. Las evaluaciones han considerado características como rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades de importancia económica, y tolerancia bajo diferentes condiciones agroecológicas (suelos, temperatura y precipitación).

En este sentido, corresponde iniciar el proceso de validación de los mejores híbridos seleccionados producto del proceso de experimentación mencionado previamente. Se cuenta con tres híbridos de grano blanco y uno de grano amarillo producto del mismo. Esta valoración es recomendable hacerla bajo condiciones semi-comerciales (área de 2000 m<sup>2</sup>) en finca de agricultor, y se llevará a cabo en 2015 y 2016. Los híbridos mencionados se presentan en el Cuadro 6 con una descripción de sus principales características agronómicas y de uso potencial.

**Cuadro 6.** Características de cuatro híbridos experimentales de maíz. Costa Rica. 2014

Nombre híbrido	Características generales	Características específicas y uso	Datos experimentales
CLTHW008 CML264/ CML269// CLWN247	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente potencial de rendimiento.</li> <li>• Excelente germinación y vigor.</li> <li>• Rendimiento estable.</li> <li>• Ciclo de madurez intermedio a tardío.</li> <li>• Tallos gruesos y raíces fuertes.</li> <li>• Excelente vigor de plantas.</li> <li>• Granos semi-dentados con excelente sanidad.</li> <li>• Excelente resistencia a las principales plagas y enfermedades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena tolerancia a Mancha de Asfalto.</li> <li>• Híbrido de cruza triple de granos blancos semi-dentados.</li> <li>• Adaptado a las regiones tropicales.</li> <li>• Recomendado para la producción de grano.</li> </ul>	Rendimiento experimental: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6,98 t/ha.</li> <li>• Altura de planta: 227 cm.</li> <li>• Inserción de mazorca: 121 cm.</li> <li>• Días a flor masculina: 56 días.</li> <li>• Tipo de grano: Semidentado.</li> </ul>
CLTHW001 CML264/ CML269// CML494	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente potencial de rendimiento.</li> <li>• Excelente germinación y vigor.</li> <li>• Rendimiento estable entre ambientes y condiciones de manejo.</li> <li>• Ciclo de madurez intermedio a tardío.</li> <li>• Tallos gruesos y raíces fuertes.</li> <li>• Excelente vigor de plantas.</li> <li>• Granos semidentados con excelente sanidad.</li> <li>• Excelente resistencia a las principales plagas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Híbrido de cruza triple de granos blancos semidentados.</li> <li>• Adaptado a las regiones tropicales y subtropicales.</li> <li>• Recomendado para la producción de grano.</li> </ul>	Rendimiento experimental: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6,10 t/ha.</li> <li>• Altura de planta: 227 cm.</li> <li>• Inserción de mazorca: 113 cm.</li> <li>• Días a flor masculina: 58 días.</li> <li>• Tipo de grano: semidentado.</li> </ul>
CLTHW002 CML500/ CML498// CML494	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente potencial de rendimiento.</li> <li>• Excelente vigor de germinación.</li> <li>• Rendimiento estable entre ambientes.</li> <li>• Ciclo de madurez tardío.</li> <li>• Tallos gruesos y raíces fuertes.</li> <li>• Excelente vigor de plantas.</li> <li>• Grano semidentado con excelente sanidad.</li> <li>• Excelente resistencia a las principales plagas y enfermedades.</li> <li>• Excelente calidad en industria harinera y nixtamalización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Híbrido de cruza triple de grano blanco semidentado, adaptado a las regiones tropicales y subtropicales.</li> <li>• Recomendado para producción de grano y forraje.</li> </ul>	Rendimiento experimental: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6,47 t/ha.</li> <li>• Altura de planta: 235 cm.</li> <li>• Inserción de mazorca: 116 cm.</li> <li>• Días a flor masculina: 59 días.</li> <li>• Tipo de grano: Semidentado.</li> </ul>
CLTHY002 CLRCY041/ CL02450// CML451	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente potencial de rendimiento.</li> <li>• Excelente germinación y vigor.</li> <li>• Rendimiento estable entre ambientes y condiciones de manejo.</li> <li>• Ciclo de madurez intermedio-tardío.</li> <li>• Tallos gruesos y raíces fuertes.</li> <li>• Excelente vigor de plantas.</li> <li>• Granos semidentados con excelente sanidad.</li> <li>• Excelente resistencia a las principales plagas y enfermedades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Híbrido de cruza triple de granos amarillos semidentados, adaptado a las regiones tropicales y subtropicales.</li> <li>• Recomendado para la producción de grano y forraje.</li> </ul>	Rendimiento experimental: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6,70 t/ha.</li> <li>• Altura de planta: 236 cm.</li> <li>• Inserción de mazorca: 124 cm.</li> <li>• Días a flor masculina: 56 días.</li> <li>• Tipo de grano: Semidentado.</li> </ul>



Figura 5. Mazorca del híbrido CLTHW008.



Figura 6. Mazorca del híbrido CLTHW001.



Figura 7. Mazorca del híbrido CLTHW002.



Figura 8. Mazorca del híbrido CLTHY002.

### Frijol (*Phaseolus vulgaris* L)

Se identificó la línea avanzada SEN 52 de grano negro, con características de resistencia a sequía terminal, la misma está en etapa de incremento de semilla para una siguiente fase de validación.

Se realizó un Día de Campo como parte de la estrategia de mejoramiento participativo para la evaluación de germoplasma de frijol, en el cual se evaluaron los experimentos en conjunto con 30 agricultores líderes para la selección de las mejores “variedades promisorias”.

Se identificaron tres líneas promisorias con resistencia a mancha angular. Las mejores líneas son ALS 0546-60 (grano negro), ALS 0531-41 (grano rojo) y ALS 0532-6 (grano rojo).



Figura 9. Comportamiento de líneas de frijol con respecto a mancha angular.



Figura 10. Comportamiento de línea SEN 52 con respecto al testigo para condiciones de sequía.

## Área Temática: Raíces y Tubérculos

### Yuca (*Manihot esculenta* C)

La evaluación de posibles insectos vectores de la enfermedad “Cuero de sapo”, cuyo agente causal es un fitoplasma del grupo ribosomal 16SrIII, (CIAT 2011), se realizó en fincas ubicadas en los cantones de Los Chiles, Guatuso, La Fortuna, Upala y Pital de la Región Huetar Norte. Fueron identificados posibles vectores dentro del Orden Hemiptera y Familias Membracidae, Cixiidae y Delphacidae (Figura 11). Asimismo, fueron encontradas dos especies de mosca blanca: *Aleurotrachelus sociales* y *Trialeurodes variabilis* (Figuras 12 y 13). En Colombia, se asocia a *B. tuberculata* con la transmisión de la enfermedad del “Cuero de sapo” en yuca.

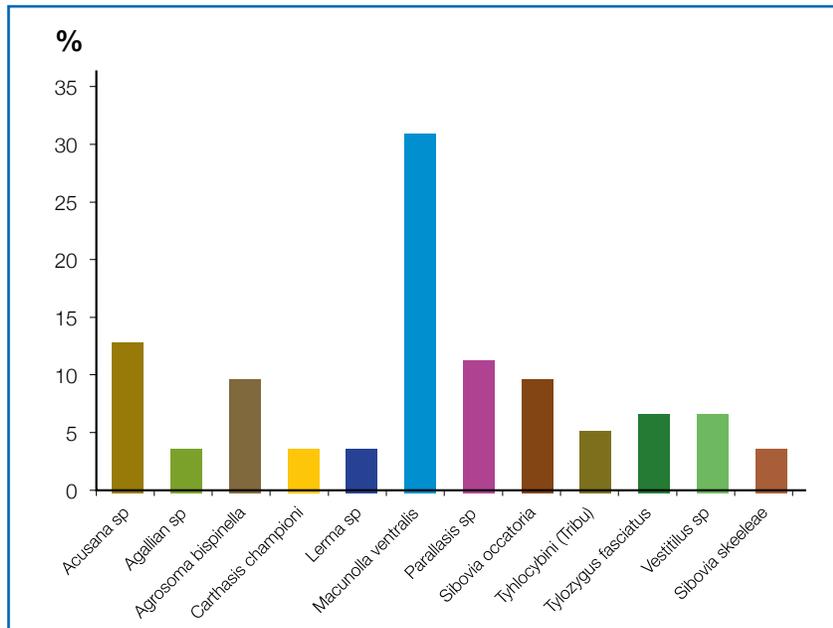


Figura 11. Presencia de posibles vectores de “Cuero de sapo” en cultivo de yuca, identificados en la Región Huetar Norte. 2014.



Figura 12. Ninfa de *T. variabilis*.



Figura 13. Adultos de *T. variabilis*.

Estudios para determinar posibles vectores de “Cuero de sapo” y otras plagas presentes en cultivos promisorios de yuca, se continuaron en la Región Huastla Norte. Se comprobó la presencia de insectos de las familias Cicadellidae, encontrándose el mayor porcentaje (11,11%) en especímenes de la tribu Typhlocybini. También, se encontraron en menor porcentaje individuos de la familia Miridae y Delphacidae (Figura 14). Otras plagas insectiles fueron las moscas blancas *Trialeurodes vaporariorum*, *Aleurotraches socialis*, con promedio de inmaduros superiores a 1000 individuos para la variedad Señorita. El chinche subterráneo *C. bergi* presentó un promedio de afectación en el rendimiento de raíces en la variedad Valencia del 20,23% y de un 35,57% para la variedad CG-1450-4.

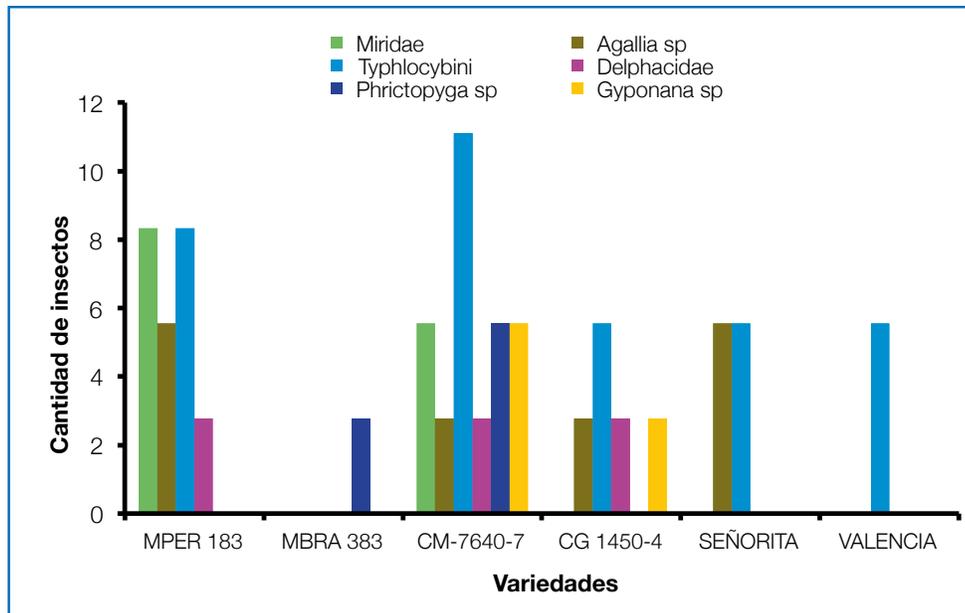


Figura 14. Presencia de posibles vectores del “Cuero de sapo” en variedades promisorias de yuca. Los Chiles, Alajuela.

En la localidad de El Porvenir de Ticabán, Pococí, se reconocieron los Cicadellidae *Agallia lingula*, *Maunolla ventralis*, *Planicephalus flavicosta*, *Hortensia similis*, *Acusana* sp, *Agallia lingula* y *Agallia* sp. Otros posibles vectores y plagas del cultivo fueron las moscas blancas: *Trialeurodes variabilis* y *Aleurotrachelus socialis*, con una media de 1000 ninfas en la variedad Valencia (Figuras 15,16, 17, 18).



Figura 15. *Acusana* sp.



Figura 16. *Agallia* sp.



Figura 17. Ninfas último estadio de *A. socialis*.

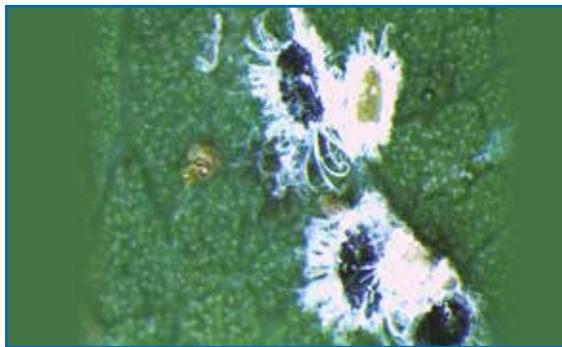


Figura 18. Adulto de *A. socialis*.

### Disciplina: Fitopatología

El cultivo de la yuca se ve afectado por la enfermedad conocida como “Cuero de sapo”, que se manifiesta en respuesta a la presencia de dos microorganismos intracelulares: Fitoplasma y/o un virus de la familia Reoviridae. En campo, se observan pérdidas de hasta un 100% en la producción, ya que se afecta directamente la acumulación de almidones en las raíces (Pineda *et al.* 2006).

En el marco del proyecto “Innovaciones Tecnológicas en el manejo integrado del Cuero de Sapo de la Yuca (*Manihot esculenta* Crantz): Estrategias para reducir el impacto de la enfermedad por efectos del cambio climático en Colombia, Costa Rica y Paraguay”, para el 2014, se realizó una multiplicación masiva de 3000 plantas de yuca libre de CS, por el mecanismo de termoterapia, para ser entregado en 2015 a productores de yuca.

Se realiza por primera vez el análisis de PCR para detección del fitoplasma en nuestro país. Además se hizo una identificación preliminar de posibles insectos portadores del fitoplasma.



Figura 19. Raíz de yuca, mostrando los síntomas de la enfermedad conocida como “Cuero de sapo” raíces adelgazadas y enrejado en la cáscara. Costa Rica. 2014.



Figura 20. Visita a trabajos de campo por parte del equipo que conforman el Proyecto: Funcionarios del CIAT de Colombia, del INIA Paraguay y del INTA Costa Rica. 2014.

En el año 2014, se evaluó la susceptibilidad de seis cultivares de yuca a la enfermedad “Cuero de Sapo” transmitido por insectos vectores como la mosca blanca. El material PER 183 mostró resistencia al “Cuero de sapo”, ya que las raíces presentaron los valores más bajos de incidencia y severidad (Cuadro 7).

**Cuadro 7.** Datos de cosecha y evaluación de la enfermedad Cuero de sapo según tratamiento evaluado. INTA, Diciembre 2014

	Rendimiento	Incidencia	Severidad	ABCPE CS	No. Raíces
CM 7640	17518	52,13	2,25	1,875	61,4
PER183	14484	0	0	0	34,75
MBRA 383	13962	26,38	1,125	0,936	48
CG1450	12799	55,13	1,25	1,04	59,6
Valencia	8566	48,13	2	1,66	22,125
Señorita	7746	46,5	2,87	2,39	24



Figura 21. Grados de severidad de enfermedad Cuero de Sapo en cultivo de Yuca cv Valencia. San Carlos, Provincia de Alajuela. 2014.

### Papa (*Solanum tuberosum* L)

Los trabajos de investigación en el cultivo de papa se orientaron al manejo integrado de la enfermedad conocida como tizón tardío (*P. infestans*) y se ubicaron en varias comunidades de Zarcero. La resistencia genética de las variedades liberadas por INTA (Kamuk, Durán y Pasquí), requirieron menos aplicaciones de fungicidas hasta en un 50% con relación al material comercial. Lo anterior incide en la reducción de costos de producción, una posible disminución en la contaminación ambiental, reducción de las probabilidades de generarse resistencia por parte del hongo a las aplicaciones de algunos ingredientes activos y en un menor impacto de los plaguicidas sobre la salud de los aplicadores y del consumidor. Además se ratifica

la superioridad en los rendimientos de estos materiales liberados por el INTA en relación con la variedad comercial floresta (Cuadro 8).

**Cuadro 8.** Variables de rendimiento por variedad. Pueblo Nuevo, Zarcero. Julio. 2014

Variable	Variedad Durán	Variedad Kamuk	Variedad Pasquí	Variedad Floresta
Tubérculos/planta	15,01	13,25	9,57	7,34
Rendimiento Kg/planta	1,45	0,99	0,87	0,61



Figura 22. Parcela y tubérculos de la variedad Durán. Zarcero. 2014.



Figura 23. Parcela y tubérculos de la Variedad Pasquí. Pueblo Nuevo. 2014.



Figura 24. Parcela y tubérculos de la variedad Kamuk. Pueblo Nuevo. 2014.

Se realizó un estudio sobre las curvas de extracción de los nutrimentos (N-P-K-Ca-Mg-S-B-Cu-Zn-Mn-Fe) en la variedad Duran, en Llano Grande de Pacayas, Cantón Alvarado. El cultivo recibió una fertilización básica al suelo equivalente (kg/ha) a 200 de N, 300 de  $P_2O_5$ , 200 de  $K_2O$ , 80 de MgO y 80 de S distribuidos entre la siembra y la aporca.

Los principales resultados obtenidos fueron:

- i. La absorción total de elementos mayores y secundarios en (kg/ha) se presentó en el siguiente orden de importancia: **K** (834) > **N** (513) > **Ca** (115) > **Mg** (60) > **P** (47.5) > **S** (33).
- ii. La absorción total de elementos menores en (g/ha) se presentó en el siguiente orden de importancia: **Fe** (7888) > **B** (1059) > **Mn** (966) > **Zn** (775) > **Cu** (265).
- iii. Por su parte, del total absorbido para cada uno de los nutrimentos considerados, se destinó para el tubérculo los siguientes porcentajes : N 53%, P 54%, K 24%, Ca 17%, Mg 19%, S 40%, B 51%, Cu 36%, Zn 44%, Mn 14%, Fe 32%.
- iv. La producción total de biomasa seca a los 105 dds (días después de la siembra) fue de 15,60 toneladas/ha, de la cual un 61% correspondió al tubérculo, por su parte el rendimiento obtenido en peso fresco fue de 63,70 t/ha.

## Área Temática: Frutales

### Abacá (*Musa textilis* N)

En 2014 concluyó el estudio “Reconocimiento de plagas y enfermedades en abacá (*Musa textilis* Nee) para la implementación de un inventario en la zona Atlántica de Costa Rica con énfasis en la Estación Experimental Los Diamantes (EELD)”. Algunas plagas identificadas fueron: la taltuza (*Orthogeomys cherriei*) causante de volcamiento y los picudos como *Cosmopolites sordidus* y *Metamasius hemipterus*. También, hay poblaciones de *Helicotylenchus* sp., *Meloidogyne* sp., *Radopholus similis*, y *Rotylenchus* sp., información importante para futuras investigaciones en este cultivo.

En cuanto a enfermedades se determinó la presencia de los patógenos *Erwinia* sp., además, de un complejo entre el hongo *Fusarium oxysporium* y la bacteria *Ralstonia solanacearum*. Por otra parte, no se logró determinar la presencia de *Marasmillius troyanus*.



Figura 25. Especimen de taltuza atrapada en la plantación de abacá. EELD. 2014.

### Aguacate (*Persea americana* M)

Se realizó un estudio de siete materiales de aguacate adaptados a las zonas bajas, provenientes de árboles de Cañas, Esparza, San Mateo y Orotina. Estos se injertaron sobre patrones de aguacate criollo, con el fin de iniciar un banco de germoplasma que permita la preservación y sirva como banco de yemas para futuras plantaciones, ver Figura 26.



Figura 26. Variedad denominada Kayan, de buen color de pulpa y buen contenido de aceite. Abajo, arbolito recién injertado.

Actividades relacionadas con el cultivo de aguacate de altura en la zona de Los Santos, se realizó un estudio sobre la dinámica poblacional de trips, ácaros, y otros artrópodos. Se logró la captura de nueve especies de trips, reportándose *Frankliniella occidentalis* y *Frankliniella insularis* como plaga del

aguacate. Por otro lado, se han identificado a *Ceraninus menes*, como el único parasitoide hallado con afinidad a trips, y dos depredadores (*Orius* sp y *Micromus sjostedti*). La dinámica de las poblaciones está vinculada con las variables climáticas, por lo que se realizarán estudios para monitorear la relación entre estas variables (Figura 27) con el objetivo de emitir recomendaciones para su manejo.



Figura 27. Estación meteorológica ubicada en una de las fincas de aguacate para obtener información climática.

Durante el 2013, se inició un estudio que aún está en proceso, sobre la eficacia de cepas de *Trichoderma*, para la búsqueda para el combate de enfermedades del suelo en aguacate, especialmente *Phytophthora cinnamomi*, en bajura y *Phytophthora* spp en altura, Figura 28.



Figura 28. Aplicación de *Trichoderma* al tronco con el uso de jeringa.

## Cacao (*Theobroma cacao* L)

Se dió seguimiento agronómico a la parcela de observación ubicada en la zona de Golfito, la cual incluye seis clones productivos y uno para patrón. Este sitio considerado como posible Jardín Clonal servirá para la reproducción de estos materiales en el establecimiento de siembras comerciales. A la vez, se realizaron dos sesiones de capacitación a productores y 3 visitas de monitoreo. Esta parcela está inscrita ante la Oficina Nacional de Semillas, garantizando, dentro de lo posible, la calidad genética y de sanidad de las plantas sustentada en el manejo y control implementados. Esta parcela tiene el potencial de producir, una vez alcanzada la madurez y estabilidad, aproximadamente 40.000 semillas de patrón tolerante a la enfermedad conocida como Mal de Machete (*Ceratocystis* sp), y 45.000 yemas de materiales productivos por año.

Por otro lado, se dió seguimiento a otra parcela de observación ubicada en la zona de Guatuso que incluye los mismos materiales mencionados anteriormente. Esta parcela cumple con el objetivo descrito para el sitio Golfito. Esta parcela tiene el potencial de producir aproximadamente 100.000 semillas de patrón tolerante a Mal de machete, y 40.000 yemas de materiales productivos por año.

En la EELD se estableció una colección con 14 materiales genéticos de cacao: 6 seleccionados y liberados por CATIE para siembras comerciales, 5 clones para la producción de semilla de patrón, y 3 de interés productivo. Dicho sitio permite impartir capacitación a productores en coordinación con el PITTA-Cacao (Figura 29).



Figura 29. Colección de materiales genéticos de cacao en Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, 2014.

### Cas (*Psidium friedrichsthalianum* B)

Evaluaciones realizadas en 2014 en experimento de seis materiales de cas ubicado en la EELD, con respecto a la producción continua, confirmaron que el genotipo Batán 2 presentó la mayor producción con un promedio de 76,5 kg/árbol, equivalente a 21,1 t/ha. Con este material, se han obtenido hasta 127 kg/árbol, demostrando el alto potencial de este cultivo bajo condiciones de trópico húmedo.

al nematodo *Meloidogyne* sp., plaga muy importante por su daño en los guayabales del país. Dichos materiales muestran características promisorias tanto en la resistencia a nematodos como en el comportamiento de copa de la guayaba injertada sobre el patrón güisaro (*Psidium guineense*).

### Guayaba (*Psidium guajava* L)

Durante los años 2013 y 2014 se le ha dado seguimiento al material 4-10 (Figura 30). Este es un material promisorio de pulpa roja, buenos grados brix y poca semilla. Además, se valora en campo tres patrones de *Psidium* (dos de cas y uno de güisaro) con tolerancia



Figura 30. Fruta de guayaba 4-10.

### Mango (*Mangifera indica* L)

Se evaluaron y caracterizaron seis materiales de mango establecidos en Liberia, Guanacaste. Estos fueron los comerciales Kent, Palmer, y los criollos o promisorios llamados Cortezal, Nacascolo, Cavallini y Sangre en Caja. Se evaluó el peso, diámetro, largo, pH, sólidos solubles totales (SST), acidez titulable (AT) y relación SST/AT. Los frutos del material Kent presentaron un valor promedio de 628,44 gr/fruto, presentando diferencias significativas solamente con el material Nacascolo, el cual obtuvo el valor más bajo (400,20 gr/ fruto) y Cortezal con 527,70 gr (Figura 31). Además el material Kent presentó el mayor diámetro de fruto. En cuanto al largo de los frutos, el material Palmer obtuvo el mayor valor con 14,45 cm, presentando diferencias significativas con respecto a los demás materiales.

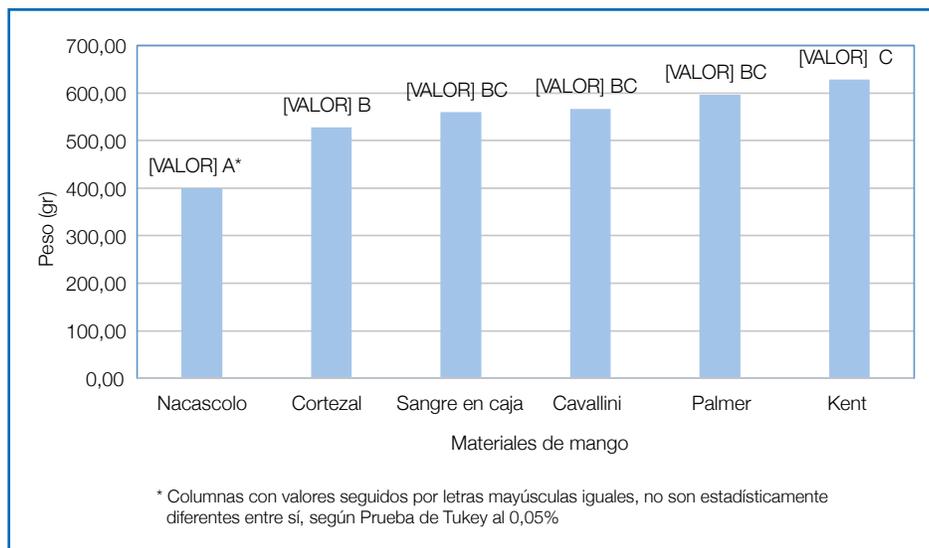


Figura 31. Valores promedios de peso (g) de frutos de los materiales de mango (*Mangifera indica* L.) evaluados.

Con relación a Sólidos Solubles Totales (SST) el material Palmer obtuvo el valor más alto con 15,17 %, siendo esta diferencia significativa con respecto a los demás materiales. El Sangre en Caja presentó el menor valor con 10,54%, seguido por Cavallini, Cortezal, Nacascolo y Kent.

En lo que respecta a la Acidez Total (AT), el material Cortezal presentó diferencias significativas con respecto a los demás, teniendo el mayor valor con 0,66%. Los materiales Kent, Palmer, Nacascolo, Cavallini y Sangre en caja no presentaron diferencias entre estos.

Este proyecto de mango brinda opciones tecnológicas a los productores en el manejo del cultivo en diferentes temáticas. Se trabajó en forma conjunta con la Universidad de Costa Rica (UCR) y el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA). Entre los logros que se obtuvieron están:

- Conservación y manejo de 47 materiales genéticos en la EEFBM de la UCR en Alajuela, procedentes de diversas partes del mundo.
- Se continuó con la prospección y conservación de algunos árboles promisorios para patrones.
- Se injertó sobre patrones de mango mecha (INA-Liberia) 45 materiales (Figura 32). Esto permitiría la conservación *in situ* de diversos materiales bajo condiciones de clima favorables al cultivo.
- Se colaboró en la duplicación de la colección de mango de la EEFBM en la Sede de la Universidad de Costa Rica en Santa Cruz, Guanacaste. Se injertaron 30 materiales que están en desarrollo, permitiendo la conservación de los materiales genéticos en diversos sitios.



Figura 32. Vista panorámica de uno de los ocho bloques con 18 plantas y 6 materiales genéticos injertados en Liberia, Guanacaste, 2014.

### Papaya (*Carica papaya L*)

Como parte del proyecto de mejoramiento genético (Convenio INTA-UCR) durante el 2014, se cuenta con 50 líneas de papaya en diferentes etapas de estabilización, desde S1 hasta S14 y cuatro nuevos híbridos que se están validando en fincas de productores, uno de estos materiales es el híbrido H2R-33. Estos materiales han destacado porque poseen buenas características de producción y calidad de fruta, por lo que se seguirán validando durante el periodo 2014-2015.

Con respecto al Híbrido Pococí, se beneficiaron unos 200 productores con un total de 28 Kg de semilla para el establecimiento de 348 hectáreas (Figura 33).

El INTA y PITTA-Papaya colaboraron para capacitar a productores del Centro Agrícola Cantonal de Guácimo, EICSA y de CoopeParrita. Estas organizaciones exportan papaya a Canadá y Europa.



Figura 33. Plantación de papaya Híbrido Pococí.

También para este cultivo se realizó una prueba exploratoria utilizando 10 trampas con el atrayente *Drosophila* para la captura de *T. curvicauda*. Las poblaciones declinaron entre la octava y décima semana. Durante el estudio, se confirma la tendencia de mayor número de capturas de machos de *T. curvicauda* al usar el atrayente *Drosophila*. Además del trapeo, se complementó con la captura manual de hembras y el entierro de frutos dañados. Debido a las prácticas utilizadas, el daño causado por la mosca fue muy bajo (menos de un 5 % de frutos afectados). En el desarrollo de esta prueba participaron dos productores de papaya, y dos estudiantes universitarios.

### Rambután (*Nephelium lappaceum* L)

Se continúan trabajos en la región Brunca para atenuar la alternancia de la floración mediante inductores de floración. Para el año 2014 se aplicaron los inductores paclobutrazol y nitrato de potasio, sin lograr diferencias entre el testigo y los materiales en estudio.

Se evidenció que los porcentajes de floración en las variedades Rongrien, R134, R162, R167 y Jeetle fueron afectados por los cambios en la distribución de la precipitación durante la etapa de diferenciación floral. Fueron superiores al 70% durante el 2012 y 2014 debido a la reducción de lluvia (menos de 50 mm) durante los meses críticos (enero y febrero), mientras que en el 2013, se redujeron a menos del 60% producto del exceso de lluvia (más de 100 mm). La variedad R167 sobresalió por su precocidad en la emisión de floración, ver Figura 34.



Figura 34. Variedad R167 con floración adelantada.

Durante el 2014, se estableció un experimento para determinar la biomasa de tallos, ramas, hojas y frutos, además, de la concentración y extracción de nutrimentos por el árbol de rambután mediante un método no destructivo con el fin de obtener información básica sobre las cantidades presentes en dicha biomasa, bajo las condiciones de campo en tres cantones de la región Brunca. En esta primera etapa se realizaron 570 análisis químicos y se continuará durante el 2015 (Figuras 35 y 36).



Figura 35. Conteo de follaje en árbol de rambután.



Figura 36. Toma de muestra de tronco y ramas con el taladro Pressler.

### Frutales de altura

En el 2014 se estableció un experimento para caracterizar agronómicamente cultivares de melocotón (*Prunus pérsica*), ciruelo (*Prunus* spp), tomate de árbol (*Cyphomandra beta-ceae*), uchuva (*Physalis peruviana*) y arándano (*Vaccinium* spp) en la localidad de La Pastora de San Marcos de Tarrazú, con el fin de ofrecer alternativas de producción para los pequeños y medianos productores, Figuras 37 y 38.



Figura 37. Planta de uchuva iniciando cosecha en La Pastora de San Marcos de Tarrazú.



Figura 38. Plantas de tomate de árbol en pleno crecimiento.

### Piña (*Ananas comosus* L)

Se está propiciando el desarrollo del manejo integrado de la mosca del establo (*Stomoxys calcitrans*) enfocado a lograr una menor dependencia de insecticidas específicos. Mediante la colaboración con el Centro Entomológico Agrícola Veterinario CMAVE-USDA-ARS de USA, se importó, estableció, y reprodujo el parasitoide *Spalangia endius* (Figura 39) para el control de la mosca del establo reproducida en los rastrojos de piña.



Figura 39. Reproducción de parasitoide *Spalangia endius* para control de mosca del establo. EELD, Guápiles.

Además, conjuntamente con científicos del USDA-ARS, se sintetizaron ocho aromas liberados por los rastrojos de piña para en el futuro obtener una “kairomona” que facilite el trapeo masivo de la mosca. El empleo de trampas de tela color azul/negro con diseño para captura de mosca, ha mostrado ser una herramienta eficaz, ya que se logra la captura de altas poblaciones de más de 1000 moscas por semana en sitios calientes, disminuyendo el uso de plásticos y adherentes de altos costos de mantenimiento en campo. El uso de trampas de tela permitió conocer la biología de la mosca del establo en rastrojos de piña, conforme pasan días después de la trituración disminuye el porcentaje de hembras que ovipositan en el rastrojo de piña.

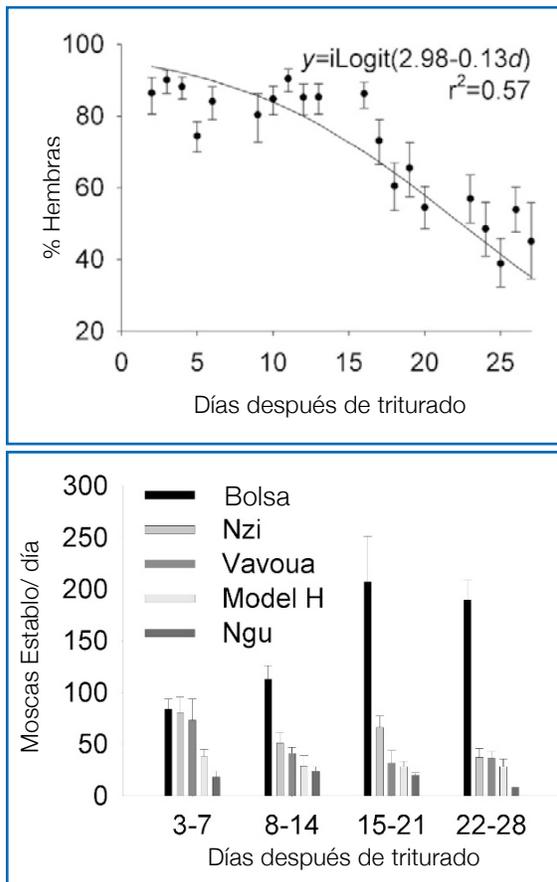


Figura 40. Captura de moscas del establo según tipo de trampa y relación de la captura de hembras vs machos según edad del rastrojo de piña.

## Desarrollo de metodología para cría de Mosca del establo

Con el fin de realizar investigaciones relacionadas con el manejo de la plaga *Stomoxys calcitrans* *Diptera: Muscidae* L, se estudiaron elementos de la biología de la mosca del establo, que contribuyeron a reproducir una colonia de este insecto hasta su domesticación después de cinco generaciones, a partir de una población silvestre capturada en rastrojos de piña en San Carlos de Alajuela. Esta innovación aportó nuevos elementos, para la reproducción de los estadios de huevo, larva, pupa y adulto en condiciones de laboratorio. Además se elaboró el protocolo de cría que asegure la cantidad de individuos necesarios para futuros estudios de manejo del insecto plaga de piña, banano y ganadería. El ciclo de reproducción puede extenderse de acuerdo al tipo de sustrato alimenticio del desarrollo de los estados de larva, ejemplos: pinzote de banano (40 días), piña (16-21 días), como se muestra en la Figura 41.

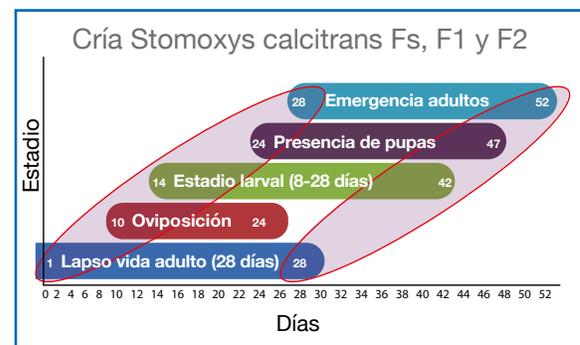


Figura 41. Periodos de los estadios de *Stomoxys calcitrans* en condiciones de laboratorio y su duración en días, según el tipo de alimentación de la larva.

En Pital de San Carlos y Upala de Alajuela, se realizaron estudios sobre la identificación de posibles parasitoides de la mosca del establo (*Stomoxys calcitrans*), utilizando como señuelo pupas de mosca doméstica (*Musca domestica*). Se logró recuperar varias especies de insectos de importancia por ser parasitoides naturales para futura explotación agrícola. Las especies encontradas fueron: *Muscidifurax raptoroides*, *Spalangia gemina*, *Aleocharas* spp, *Eurytoma sivinski*, y *Pachicrepoideus* sp.



Figura 42. Insectos parasitoides nativos: *Spalangia gemina*, *Aleocharas* spp, *Muscidifurax raptoroides*.



Figura 43. Insectos parasitoides nativos *Eurytoma sivinskii*, *Pachycrepoideus* sp.

### Control etológico de la Tecla del cultivo de piña

Se validó el uso de un atrayente (SM) para la captura de *Strymon megarus* conocido como Tecla en el cultivo de la piña. Se determinó que según su dinámica poblacional, la plaga se concentra principalmente entre junio y setiembre; las trampas rojas con atrayente SEM son entre un 85 y 95% más eficientes en la captura de *S. megarus* durante los dos años del estudio, que solo las trampas rojas con adherente.

Al analizar la dinámica poblacional de esta plaga, se puede ver que los picos altos de las poblaciones se inician a finales de junio y decaen en octubre. Las trampas rojas con atrayente en áreas con y sin fruto presentaron las mayores capturas, Figura 44.

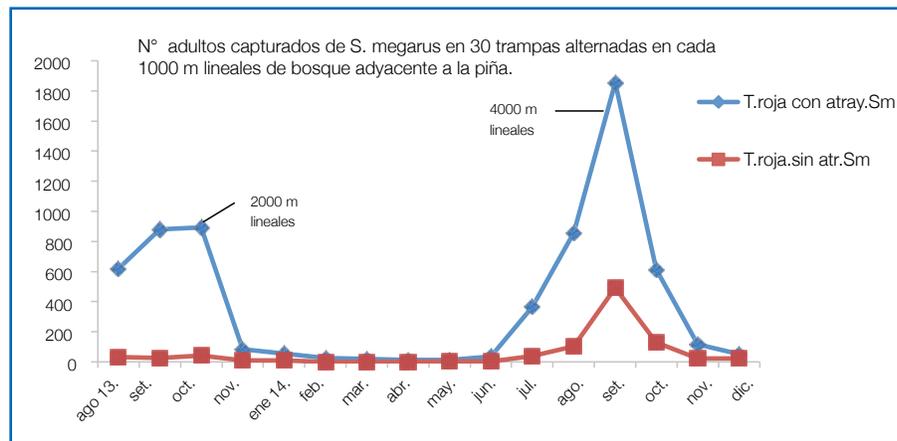


Figura 44. Capturas de *S.megarus* (Tecla) usando trampas rojas con y sin atrayente SM en piña. Guácimo 2013-2014.

### Control biológico de mosca de la fruta de la papaya (*Toxotripa curvicauda*)

En un estudio sobre la dinámica de la población de la mosca de la papaya *Toxotripa curvicauda*, se encontró que, éstas empiezan a disminuir entre la octava y décima semana de haber sido colocadas, cuando se usa el atrayente *Drosophila* a una concentración de 100 ml/ litro de atrayente y trampas plásticas de 3 litros con dos aberturas laterales, ver Figura 45. El daño de frutos ha sido muy bajo lo cual es muy prometedor en el control biológico de esta plaga.

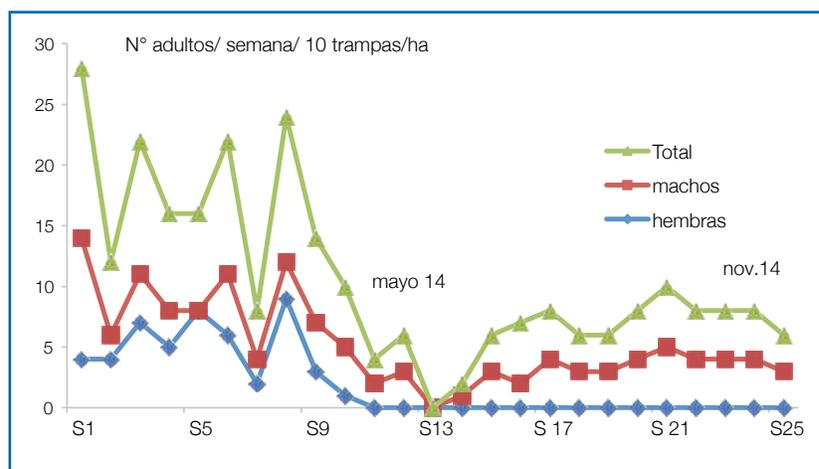


Figura 45. Capturas de adultos de *T. curvicauda* en papaya orgánica, mayo–noviembre, Guácimo, 2014.

## Manejo integrado de la mosca del establo *Stomoxys calcitrans* en Costa Rica

La mosca del establo (*Stomoxys calcitrans* Diptera: Muscidae) es la plaga más importante de la ganadería a nivel mundial. En Costa Rica se ha incrementado significativamente en los últimos años principalmente afectando las lecherías y ganaderías periféricas al cultivo de piña (*Ananas comosus*) que se desarrolla en las regiones Norte y Atlántica del país. *S. calcitrans* se ha asociado mundialmente a la producción pecuaria, sin embargo de forma inusual y atípica en Costa Rica se reproduce excelentemente en materia orgánica en descomposición principalmente en los rastrojos de cultivos como la piña además del estiércol animal, provocando niveles superiores más de 10 veces de los valores reportados en la literatura. Los adultos son hematófagos, hembras y machos se alimentan de la sangre del ganado vacuno y equino; provoca diferentes daños entre ellos pérdidas en la producción de leche, disminución del índice de reproducción, pérdida de peso y transmisión de enfermedades de los animales. A pesar de no ser una plaga que afecte al cultivo de piña, su control conlleva gastos alrededor de US \$2000/ha, siendo el mayor costo en la producción del cultivo de la piña, principal producto de exportación nacional.

La investigación para el manejo integrado de esta plaga es ejecutada por el INTA sobre aspectos de investigación aplicada y básica. Además, coordina acciones y transferencia con otras entidades como el SENASA, SFE, MAG-DSOREA, FITTACORI, PITTA-Piña, empresas productoras y cámara de productores de piña CANAPEP. También coordina y ejecuta un proyecto conjunto con la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA) y mantiene estrecha interacción con el ARS- USDA.

Los resultados relevantes, según componentes desarrollados se describen a continuación: a.) Se logró una identificación morfológica acertada de la mosca, debido a

repetidas confusiones entre en los estadios de mosca del establo con un insecto descomponedor de materia orgánica llamado *Euxesta sp.*, b.) Métodos de muestreo en forma dirigida de *S. calcitrans*, lo cual es fundamental en todas las fases de manejo de los rastrojos del cultivo de piña, c.) Conocimiento del Ciclo de vida, que de acuerdo al tipo de sustrato pinzote de banano, rastrojo de piña o dieta de laboratorio, podría extenderse triplicando el tiempo normal de las larvas y duplicando el de las pupas y adultos, d.) Estudios sobre dinámica poblacional, donde se han determinado los “picos” de actividad de los adultos así como identificando la edad de desarrollo de descomposición del rastrojo de piña que atrae la mosca del establo, e.) Monitoreo de cualquier tipo de derriba mecánica que se realice (trituración, rastra de discos o chapea) con el corte de los tallos de piña (ñongas) que provoca una fuerte atracción de moscas a colocar sus huevos, f.) El trapeo masivo usado ha mostrado ser eficaz pero debe respetarse la altura de colocación de las trampas (10 cm del suelo), g.) Se logró determinar que los descomponedores biológicos no son efectivos para el control de mosca del establo en rastrojos de piña, por lo tanto no se recomiendan, y h.) Recomendación de aquellos insecticidas que han demostrado afectar el desarrollo de los estadios de la mosca, como Diflubenzuron y Novaluron, aplicados dos días antes de la derriba mecánica de la piña o hasta 2 días después de la misma.

## Agroindustria (Frutales de Altura)

Con el fin de fortalecer la agricultura familiar campesina en la localidad de La Pastora de San Marcos de Tarrazú, durante el año 2014, se inició un proceso de capacitación teórico-práctica con un grupo de seis mujeres con el propósito de contribuir a la elaboración de productos agrícolas con base al uso de frutos de melocotón (*Prunus pérsica*), ciruelo (*Prunus spp*), tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae*), uchuva (*Physalis peruviana*) y arándano (*Vaccinium spp*), además, de naranjilla y guayabita del Perú (Figura 46).



Figura 46. Grupo de mujeres de la localidad de la Pastora de San Marcos de Tarrazú procesando ciruela. Fuente: Hernández, H. 2014.

Como se puede observar en la figura anterior, lo que se espera es ofrecerles a este grupo de mujeres la posibilidad de dar valor agregado, con el fin de mejorar sus ingresos, produciendo productos agroindustriales inocuos, de calidad, estables y reproducibles.



Figura 47. Medición de la temperatura interna de la ciruela y el líquido de cobertura del producto en almíbar acidificado. Fuente: Hernández, H. 2014.

En la Figura 47, se observa la forma en que se realiza la medición de la temperatura interna del contenido del frasco de referencia, como parte de los controles de calidad establecidos por las normativas de las buenas prácticas de manufactura (BPM).

La Figura 48 muestra el producto terminado, previo a ser etiquetado para su comercialización. Para poder desarrollar estos productos agroindustriales, debe de hacerse una serie de mediciones de referencia, siendo las más

utilizadas: medición del grado de acidez (pH) cantidad de sólidos solubles totales (°Brix) y porcentaje de rendimiento, tanto del proceso de producción de la fruta, como del producto terminado.



Figura 48. Presentación del producto terminado de la ciruela en almíbar acidificado. Fuente: Hernández, H. 2014.

El Cuadro 9 presenta los datos de las mediciones hechas para cada una de las frutas de acuerdo a composición y grado de madurez, con el fin de que sirvan de referencia para el análisis de resultados a obtener posteriormente.

**Cuadro 9.** Datos de pH y ° Brix de las diferentes frutas que se han procesado con el grupo de mujeres de la Pastora de San Marcos de Tarrazú

Pulpa	Brix	pH
Ciruela	10	3,15
Melocotón	10	3,60
Guayabita del Perú	9	3,21
Uchuva	8,5	3,81
Naranjilla	8,5	3,20

Fuente: Hernández, H. 2014.

El Cuadro 10 presenta los rendimientos de producción que se obtuvieron para la elaboración de pulpa. Lo que indican los datos es que dependiendo de la composición y grado de madurez que tenga cada fruta, éstos van a incrementar o disminuir el rendimiento.

**Cuadro 10.** Datos sobre el porcentaje de rendimiento de producción de las diferentes frutas que se procesaron en forma de pulpa

Fruta	Rendimiento %
Fresa	97,45
Guayabita del Perú	89,58
Melocotón	87,15
Ciruela	83,60
Naranjilla	54,30

Fuente: Hernández, H. 2014.

## Área Temática: Hortalizas

### Tomate (*Solanum lycopersicum L.*)

En Pozos de Santa Ana se estableció un experimento con ocho cultivares de tomate (FBM 17-03, FBM 17-04, FBM 17-10, FBM 17-13, INTA Valle del Sébaco, y LA4 x Multichilic) con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico con respecto a los testigos comerciales JR y Milán. *Ralstonia solanacearum* fue el agente causal identificado más relevante durante el periodo de evaluación. El análisis estadístico mostró diferencias significativas entre cultivares, siendo los testigos comerciales los más afectados. La severidad promedio para JR fue de 17,97% y para Milán 23,54%, situación que incidió negativamente en la producción (Figura 49).

Durante el ciclo del cultivo, los cultivares INTA Valle del Sébaco, L4A x Multichilic, y los híbridos FBM 17-03, FBM 17-04 y FBM 17-13 presentaron tolerancia a la marchitez bacteria.



Figura 49. Daño ocasionado por *Ralstonia solanacearum*. Pozos de Santa Ana, 2014.

En términos de producción, los cultivares de tomate con el código FBM fueron los que produjeron los mejores rendimientos promedio por planta, variando entre 4,92 y 6,48 kg, ver Figura 50. No fue significativa la presencia de *Phytophthora infestans* ni *Alternaria* spp. Entre los cultivares, los valores de incidencia y severidad fueron inferiores al 1%. No se registraron poblaciones altas de *Bemisia tabaci* ni sintomatologías virales en las plantas.

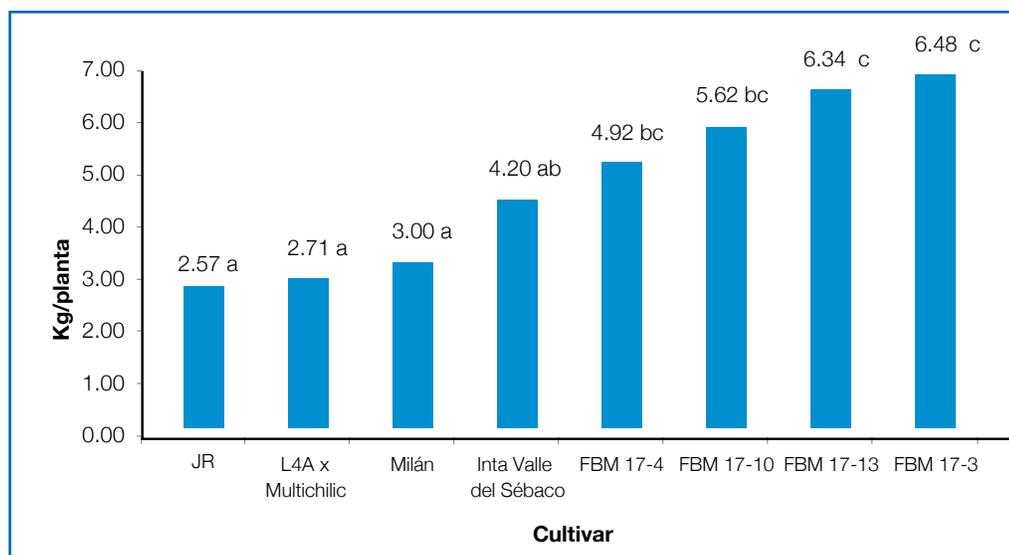


Figura 50. Rendimientos en kilogramos por planta de los cultivares evaluados en Pozos de Santa Ana, 2014.

### Biocontroladores para el combate de perforadores del fruto de tomate

Uno de los logros más importantes obtenidos durante el 2014 fue la identificación del minador de la hoja de tomate *Tuta absoluta*, cuya presencia se corroboró en diferentes zonas tomateras del país. La captura de adulto de esta plaga excedieron los 200 individuos por semana durante la época seca, y los 400 en la lluviosa. La Figura 51 presenta el daño ocasionado a plantas de tomate por dicha plaga. Por otro lado, las capturas del minador del tomate (*Keiferia* sp) fueron menores a las de *T. absoluta*, las que variaron entre 0 y 5 adultos por semana durante la época seca y lluviosa. Además, se pudo definir el ciclo de vida de *T. absoluta* (Figura 52) bajo condiciones de invernadero, lo que permitió el establecimiento del pie de cría bajo invernadero en el laboratorio de Fitoprotección (Figura 53). Esta actividad

contó con la colaboración de dos estudiantes de la Universidad Nacional.

La identificación de *T. absoluta* y *Keiferia* sp se realizó mediante el estudio de la genitalia de muestras de insectos adultos, contando con la valiosa colaboración de la Dra. Phyllips del INBIO.



Figura 51. Daño ocasionado por *T. absoluta*.

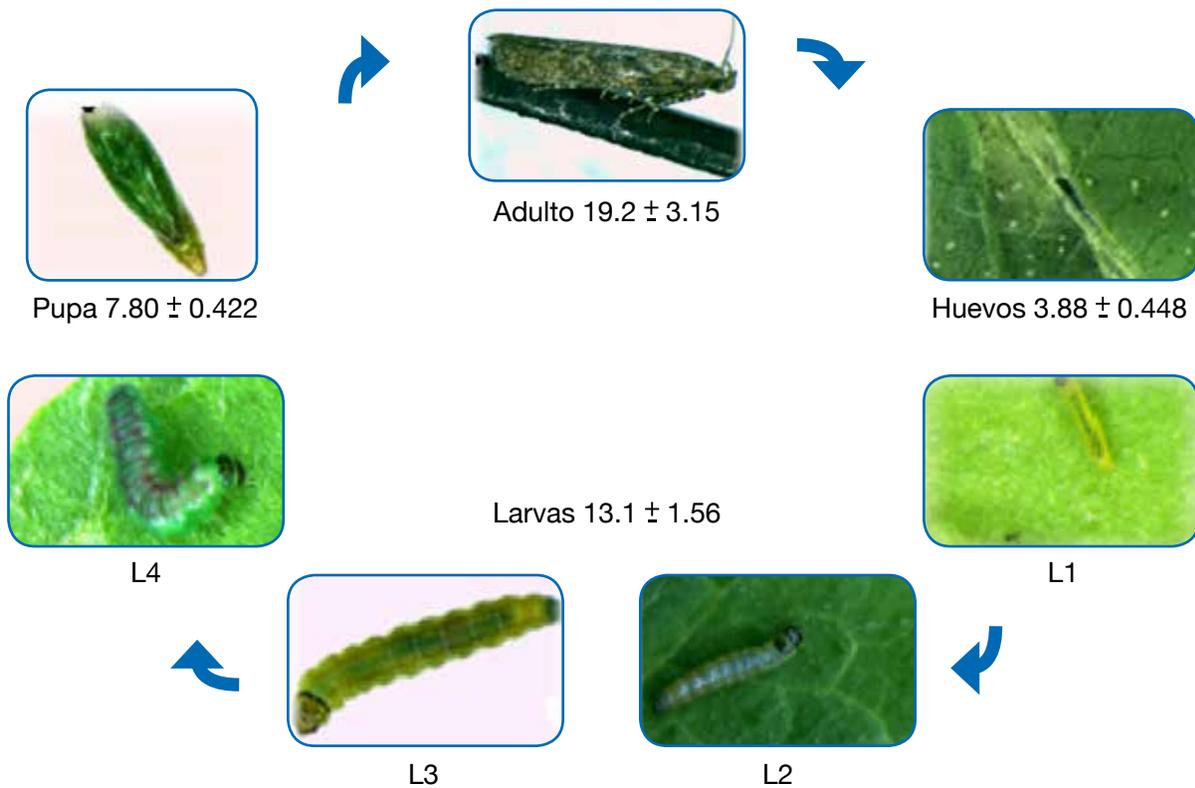


Figura 52. Ciclo de vida de *T. absoluta* en días a una temperatura de 25±3°C y humedad relativa de 58± 8%. 2014.



Figura 53. Producción en invernadero de pie de cría *T. absoluta* en plantas de tomate.

En otro trabajo de investigación, se procedió a la evaluación y caracterización de seis materiales de tomate en cuatro zonas productoras con el objetivo de comparar los cuatro generados por el Programa de Mejoramiento Genético de Tomate de la Estación Experimental Fabio Baudrit de la Universidad de Costa Rica (EEFBM-UCR) con los comerciales de mayor uso para cada zona. Las variables evaluadas fueron: peso (g), diámetro (cm), longitud (cm), grosor de paredes internas, sólidos solubles totales (grados brix). Con base al análisis estadístico utilizado, a continuación se presentan los resultados por sitio de evaluación.

### a. Escazú

Se presentaron diferencias significativas entre los materiales evaluados solamente para la variable grados Brix (Cuadro 11) donde el material comercial JR presentó el valor más alto (3,93%). Los materiales promisorios desarrollados en la EEFBM presentaron valores mayores al material comercial Milán, sin embargo, entre estos no hubo diferencias significativas.

**Cuadro 11.** Principales variables evaluadas en seis materiales de tomate en la zona de Escazú, San José

Material	Peso (g)	Material	Diámetro (cm)	Material	Largo (cm)	Material	Brix (%)
Milan	168,54 A	FBM 17-3	6,78 A	Milan	5,54 A	Milan	1,93 A
JR	169,32 A	FBM 17-10	6,83 A	JR	5,68 A	FBM 17-3	2,80 B
FBM 17-3	170,43 A	FBM 17-13	6,95 A	FBM 17-3	5,82 A	FBM 17-10	2,85 B
FBM 17-13	173,51 A	Milan	7,02 A	FBM 17-10	5,85 A	FBM 17-13	2,93 B
FBM 17-10	175,22 A	JR	7,10 A	FBM 17-13	5,93 A	FBM 17-4	3,03 B
FBM 17-4	192,23 A	FBM 17-4	7,12 A	FBM 17-4	6,06 A	JR	3,93 C

\* Promedios en columnas seguidos por letras mayúsculas iguales, no presentan diferencias estadísticas significativas entre sí, según prueba de Tukey al 0,05%.

### b. Sarchí

Para la zona de Sarchí, los materiales promisorios EEFBM no presentaron diferencias significativas con respecto a los materiales comerciales 8108 y Kartier para las variables de peso, diámetro y longitud de fruto. Solamente para grados Brix, el material Kartier obtuvo el valor más alto (3,51%) pero sin presentar diferencias significativas con respecto al FBM 17-3 y 8108 (Cuadro 12).

**Cuadro 12.** Principales variables evaluadas en seis materiales de tomate en la zona de Sarchí, Alajuela

Material	Peso (g)	Material	Diámetro (cm)	Material	Largo (cm)	Material	Brix (%)
FBM 17-4	195,08 A	FBM 17-4	7,50 A	FBM 17-4	6,03 A	FBM 17-13	2,92 A
Kartier	214,94 A	FBM 17-10	7,71 A	Kartier	6,15 A	FBM 17-4	2,99 A
8108	226,18 A	FBM 17-3	7,86 A	FBM 17-3	6,18 A	FBM 17-10	3,04 A
FBM 17-10	228,69 A	Kartier	7,89 A	8108	6,20 A	FBM 17-3	3,16 B
FBM 17-3	230,65 A	8108	7,91 A	FBM 17-10	6,31 A	8108	3,24 B
FBM 17-13	247,16 A	FBM 17-13	8,03 A	FBM 17-13	6,44 A	Kartier	3,51 B

\* Promedios en columnas seguidos por letras mayúsculas iguales, no presentan diferencias estadísticas significativas entre sí, según Prueba de Tukey al 0,05%.

### c. Guarco

En el Guarco, solamente la variable diámetro de fruto no presentó diferencias significativas entre los materiales evaluados (Cuadro 13). Para el peso de fruto, el FBM 17-10 obtuvo el valor más alto (355,25 g) presentando diferencias significativas solamente con el material comercial JR (296,06 g). Para la variable longitud de fruto, el material FBM 17-10 obtuvo el valor más alto (7,46 cm) con diferencias significativas solamente con el FBM 17-13. Para grados brix, los materiales JR y FBM 17-3 presentaron los valores más altos (5,12% y 5,27%).

**Cuadro 13.** Principales variables evaluadas en cinco materiales de tomate en la zona del Guarco, Cartago

Material	Peso (g)	Material	Diámetro (cm)	Material	Largo (cm)	Material	Brix (%)
JR	296,06 A	FBM 17-13	8,70 A	FBM 17-13	6,96 A	FBM 17-13	4,10 A
FBM 17-13	303,85 AB	FBM 17-4	8,73 A	JR	7,03 AB	FBM 17-10	4,43 AB
FBM 17-4	322,89 AB	JR	8,74 A	FBM 17-3	7,18 AB	FBM 17-4	4,80 BC
FBM 17-3	335,52 AB	FBM 17-3	8,97 A	FBM 17-4	7,31 AB	JR	5,12 C
FBM 17-10	355,25 B	FBM 17-10	8,99 A	FBM 17-10	7,46 B	FBM 17-3	5,27 C

\* Promedios en columnas seguidos por letras mayúsculas iguales, no presentan diferencias estadísticas significativas entre sí, según prueba de Tukey al 0,05%.

### d. Santa Bárbara

En Santa Bárbara, con relación a la variable peso de frutos, los materiales que presentaron los mayores valores fueron el FBM 17- 4 (306,2 g) y FBM 17- 3 (337,11 g) respectivamente, presentando diferencias significativas con respecto a los comerciales JR y Milán (Cuadro 14). Para el diámetro y la longitud de fruto, los materiales FBM 17-4 y FBM 17-3 obtuvieron los máximos valores con diferencias significativas con respecto a los comerciales JR y Milán. Para grados brix, los comerciales obtuvieron los máximos valores, presentando diferencias significativas con el resto de los materiales evaluados. Para la zona de Santa Bárbara, el material de tomate FBM 17-3 presentó un comportamiento sobresaliente en la mayoría de las características físicas y químicas.

**Cuadro 14.** Principales variables evaluadas en seis materiales de tomate en la zona de Santa Bárbara, Heredia

Material	Peso (g)	Material	Diámetro (cm)	Material	Largo (cm)	Material	Brix (%)
JR	172,44 A	JR	7,08 A	JR	5,90 A	FBM 17-4	2,09 A
Milan	186,33 A	Milan	7,31 AB	Milan	6,16 A	FBM 17-3	3,10 B
FBM 1713	278,12 B	FBM 1713	7,86 BC	FBM 1713	6,76 B	FBM 1713	3,12 B
FBM 17-10	283,41 B	FBM 17-10	8,15 C	FBM 17-10	6,84 BC	FBM 17-10	3,13 B
FBM 17-4	306,2 BC	FBM 17-4	8,37 CD	FBM 17-4	6,92 BC	Milan	3,71 B
FBM 17-3	337,11 C	FBM 14-3	8,77 D	FBM 17-3	7,14 C	JR	4,74 C

\* Promedios en columnas seguidos por letras mayúsculas iguales, no presentan diferencias estadísticas significativas entre sí, según Prueba de Tukey al 0,05%.

Se puede concluir que los materiales promisorios de tomate desarrollados por la EEFBM, según zona de producción, presentan características de calidad igual o superiores a los comerciales, ver Figura 54.



Figura 54. Materiales promisorios y comerciales de tomate evaluados en Sarchí, Valverde Vega. 2014.

### Cebolla (*Allium cepa* L.)

Se realizó un experimento en la comunidad de Nueva Guatemala de Cañas, Guanacaste, durante el periodo comprendido entre febrero a mayo de 2014. Se evaluaron ocho cultivares de cebolla tipo amarilla. El cultivar que obtuvo el mayor número de bulbos medianos (5,1 a 8,5 cm) fue el híbrido Campo Linda, con un promedio de 40,50 unidades por unidad experimental, y el mejor peso promedio por bulbo para esta categoría (108 g). Este material mostró diferencias significativas con los otros materiales a excepción de Atacama y Cougar. Campo Linda presentó el mejor desarrollo del sistema radicular, siendo esta característica muy importante para este cultivo, ya que puede significar una mayor capacidad de absorción del agua. Además, obtuvo el mayor rendimiento por hectárea con 46,07 toneladas, convirtiéndose en una opción para la Región Chorotega (Cuadro 15).

**Cuadro 15.** Caracterización de los bulbos de cebollas por peso (kg) y diámetro (cm) obtenidos en una muestra de 1,1 m<sup>2</sup>

Cultivar	Número bulbos peq. **	Peso bulbo peq. (g)	% bulbo peq.	No. bulbos med.	Peso bulbo med. (g)	% bulbo med.	Rend. (t/ha)
Pecus	25,75 bc*	26,3 a	83	3,25 a	42,47 a	17	7,85 a
Serengety	21,25 bc	26,25 a	64	4,25 ab	74,13 abc	36	7,97 a
Sinju	29,5c	28,59 a	81	4 ab	49,03ab	19	10,05 a
Akamaru	29,25c	26,07 a	67	5,5 ab	68,76 abc	33	10,48 a
Century	5,5 a	68,76 c	28	13,75 abc	71,27 abc	72	12,84 a
Cougar	22,25 bc	32,82 ab	39	14,25 bc	78,62 bcd	61	17,64 ab
Atacama	24,25 bc	35,98 ab	32	21 c	88,52 cd	68	25,42 b
Campo Linda	14,5 ab	40,34 b	12	40,5 d	108,36 d	88	46,07 c

\* Letras distintas indican diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ) según la prueba de Duncan.

\*\* Bulbos pequeño diámetro < 5,0 cm.

### Lechuga (*Lactuca sativa* L.)

Durante el año 2014, se evaluaron tres diseños de túneles para la producción de lechuga. El primer tratamiento se denominó “Túnel grande”, el cual consistió en un túnel que midió 2 m de altura por 3,2 m de ancho por 4 m de longitud, cubriendo dos eras de 1,2 m de ancho cada una. El segundo tratamiento “Doble túnel grande” tuvo una dimensión de 2 m de alto por 1,4 m de ancho por 4 m de longitud, cubriendo dos eras de 1,2 m de ancho cada una. El último tratamiento fue “Túnel INTA”, cuyas medidas son de 1 m de alto por 1,4 m de ancho y 4 m de longitud, cubriendo una era de 1,2 m de ancho. El cuarto tratamiento fue el testigo, que consistió en la siembra de lechugas a campo abierto. Cada unidad experimental consistió de dos eras, utilizando el cultivar de lechuga Lucy Brown, sembradas en 4 líneas

de surco a una distancia de 0,15 m de ancho por 0,50 m de largo para una densidad de 16 plantas/m<sup>2</sup>.

Durante el periodo de evaluación (julio a setiembre 2014) se presentó un episodio de sequía atípico para esta época del año. La humedad relativa fluctuó entre el 50 a 60 % durante todo el ciclo productivo para todos los diseños de túneles (Figura 55). Para el caso de la temperatura, el diseño de túnel grande (tratamiento 1) y el testigo mostraron un comportamiento similar, no así para el tratamiento 3, el cual mostró una tendencia a incrementar los valores de temperatura. En el caso del doble túnel grande, este obtuvo la media más baja (34,0 °C) sin embargo, no se obtuvieron diferencias mayores a 1 °C entre los diseños de los diferentes túneles y el testigo.

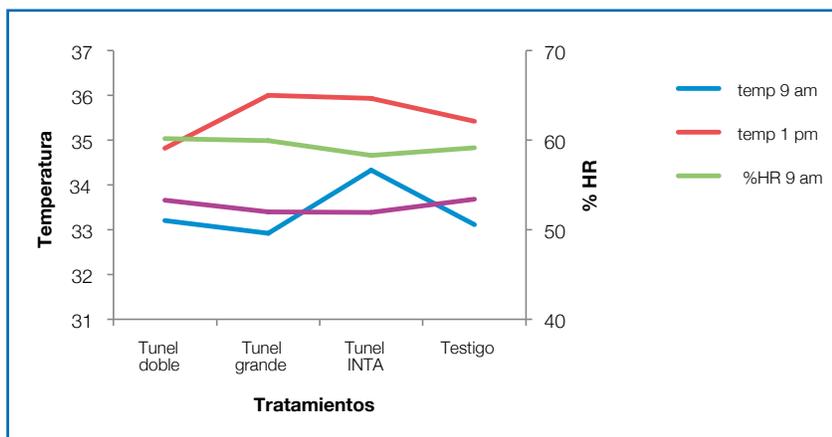


Figura 55. Medias de temperatura y humedad relativa en cada uno de los tratamientos en dos diferentes horas del día (julio-setiembre 2014).

El tratamiento 1, el cual presentó el mayor rendimiento productivo (35,1 t/ha) no mostró diferencias significativas en comparación a los otros tratamientos (Cuadro 16). Estos resultados pueden estar condicionados por las condiciones de clima atípicas que se presentaron durante el periodo de evaluación.

**Cuadro 16.** Rendimiento Productivo del cultivo de la lechuga según tratamiento

Tratamiento	Peso por planta (g)	N° de plantas (m <sup>2</sup> )	Rend. t/Ha
Túnel grande	413	8,5	35,1
Doble túnel grande	367	7,5	27,5
Túnel INTA	343	8,0	27,5
Testigo	373	7,9	29,4

### Chile dulce (*Capsicum annum L.*)

Bajo condiciones de invernadero en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez (EEEJN) en el año 2014, se establecieron dos experimentos, uno para evaluar el efecto de cuatro podas de formación sobre el rendimiento productivo y la calidad de los frutos del híbrido Nathalie, y el segundo, el cual consistió en la evaluación del rendimiento y adaptabilidad de seis cultivares, ver Figura 56.



Figura. 56. Establecimiento del experimento de seis híbridos de chile dulce. EEEJN, Cañas, Guanacaste.

Por otro lado, en la provincia de Alajuela, se evaluaron seis materiales en cuatro zonas productoras (La Guácima, Poas, Desamparados y Zarcero) con el fin de evaluar el comportamiento y características físico/químicas de los frutos de materiales promisorios generados por el Programa de Mejoramiento Genético de Chile Dulce de la EEFBM-UCR (FBM-2, FBM-9, FBM-10, FBM-11 y FBM-12) en comparación al comercial Nathalie. Esta investigación tiene, entre sus objetivos, el poder obtener un material que tenga mejores atributos que el comercial. Las principales variables evaluadas son: peso (g), longitud (cm), diámetro (cm), firmeza de cáscara (N), grosor de pulpa (mm) y sólidos solubles totales (grados brix%).

Con relación a la variable peso de fruto, sobresale el material FBM-2 con 165,27 g, resultando significativamente superior al material comercial Nathalie (152,96 g), ver Figura 57.

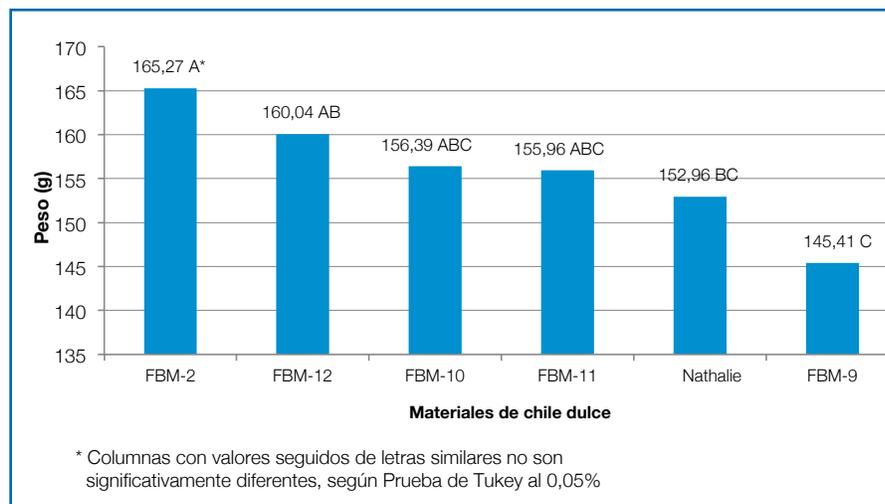


Figura 57. Peso (g) de materiales de chile dulce (*Capsicum sp.*) cultivados en cuatro zonas de producción de Alajuela, Costa Rica.

En cuanto a longitud de fruto, el material FBM-12 obtuvo el mayor valor con 14,72 cm, presentando diferencia significativa con el material comercial Nathalie (13,42 cm) (figura 58). En cuanto a diámetro de fruto, todos los materiales evaluados presentaron valores superiores al Nathalie (Figura 59). El máximo valor lo obtuvo el FBM-2 (6,60 cm), el cual no presentó diferencias significativas con respecto a los materiales FBM-10, FBM-12, Nathalie y FBM-11.

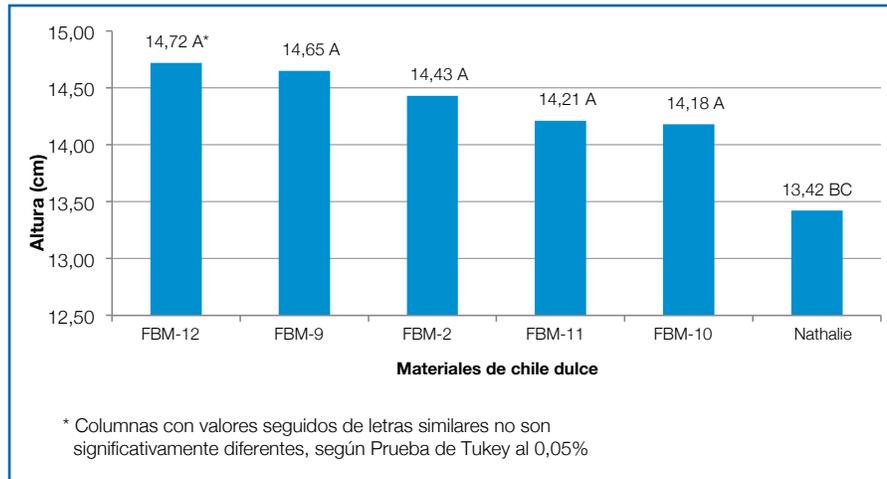


Figura 58. Longitud (cm) de materiales de chile dulce (*Capsicum* sp.) cultivados en cuatro zonas productoras de Alajuela, Costa Rica.

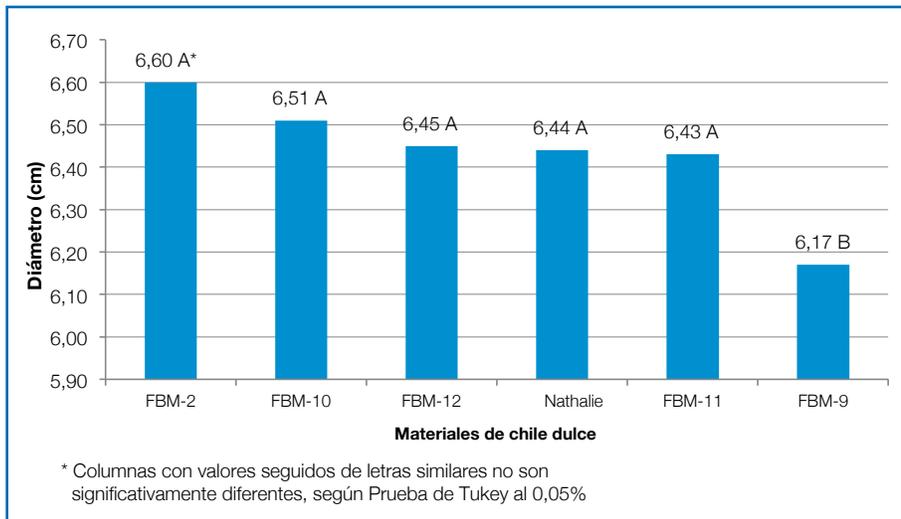


Figura 59. Diámetro (cm) de materiales de chile dulce (*Capsicum* sp.) cultivados en cuatro zonas de producción de Alajuela, Costa Rica.

Con relacion a la variable grados brix, todos los materiales promisorios presentaron valores significativamente superiores a los del comercial Nathalie, siendo el valor obtenido por el material FBM-10 de 7,26 % (Figura 60).

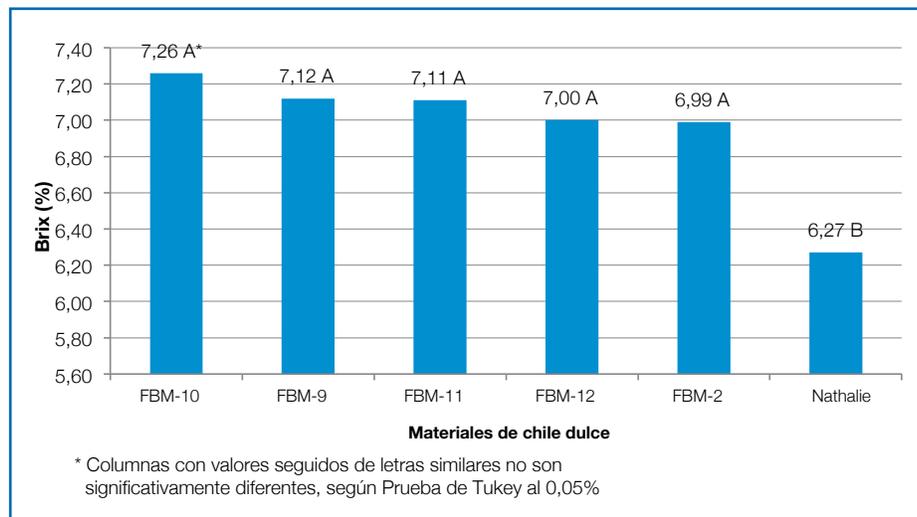


Figura 60. Brix (%) de materiales de chile dulce (*Capsicum sp.*) cultivados en cuatro zonas de producción de Alajuela, Costa Rica.

Otras características físicas evaluadas a los cinco materiales promisorios presentan similitudes al comercial Nathalie (Cuadro 17).

**Cuadro 17.** Otras características físicas evaluadas a los seis materiales de chile dulce en cuatro zonas de producción de Alajuela, Costa Rica

Característica	FBM-11	FBM-10	FBM-2	FBM-12	NATHALIE	FBM-9
Color intermedio	verde	verde	verde	verde	verde	verde
Color maduro	rojo	rojo	rojo	rojo	rojo	rojo
Forma fruto	triangular	triangular	triangular	triangular	triangular	triangular
Forma parte proximal	lobulado	lobulado	lobulado	lobulado	lobulado	lobulado
Forma parte distal	punteado	punteado	punteado	punteado	redondeado	las 2
Forma en corte seccional	medianamente corrugado	idem	idem	idem	idem	idem
# lóculos	3	3	2-3	2	2-3	2-3
Superficie	lisa	lisa	lisa	lisa	lisa	lisa

Con base a los resultados obtenidos del presente experimento, se concluye que el material FBM-12 sobresale sobre los demás promisorios y el testigo comercial, presentando características superiores al Nathalie en cuanto a dimensiones, peso y grados brix, por lo que se considera un material de chile dulce a considerar para la propagación y validación en zonas productoras del país, ver Figura 61.

Materiales evaluados



Figura 61. Materiales de chile dulce evaluados en cuatro sitios de la provincia de Alajuela. 2014.

## Chayote (*Sechium edule L*)

### Identificación organismo causal del blanqueamiento de chayote

Fueron tomadas muestras de chayote con y sin blanqueamiento en la zona de Cartago y enviadas al Programa de Fitopatología del CIAT-Colombia, para tratar de identificar el organismo causal del problema.



Figura 62. Muestras sanas de chayote.



Figura 63. Muestras con blanqueamiento.

Para determinar la presencia de fitoplasmas en las células hospedadas, se amplificó el gen 16Sr del ADN ribosomal mediante la técnica de PCR anidado y se hizo el análisis de secuencia del gen 16Sr amplificado para clasificar el microorganismo presente en las muestras afectadas. Adicionalmente, se hizo un árbol filogenético para determinar el grupo de fitoplasmas correspondiente a las secuencias de chayote.

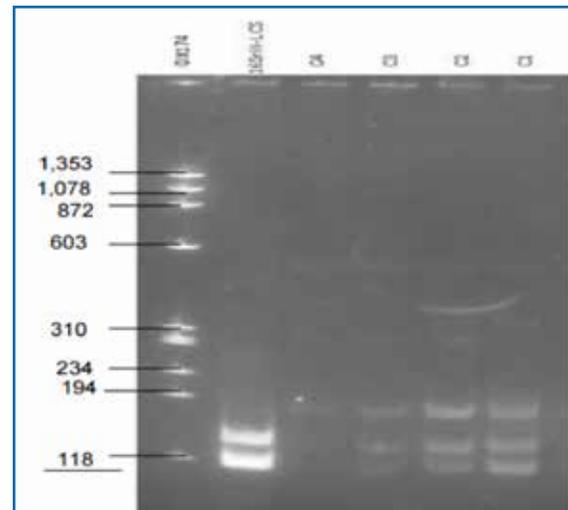


Figura 64. Patrones de restricción obtenidos a partir de producto amplificado del ADN digerido con la enzima *MseI*. Muestras de tejido de chayote: 22CH (C1), 6CH (C2), 11CH (C3) y 2CH (C4). El carril identificado como 16SrIII-L CS corresponde al control positivo de fitoplasma del grupo III y el carril  $\Phi$  174 corresponde al marcador de peso molecular.

Los carriles de la Figura 64 marcados como C1, C2, C3, C4 corresponden a patrones de restricción del grupo 16SrI. El carril marcado como 16SrIII-L CS corresponde a un control positivo para fitoplasma del grupo 16SrIII. Este control se coloca para indicar la diferencia en los patrones de restricción. Los carriles C1, C2, C3, C4 tienen el mismo patrón de restricción. Las muestras asintomáticas no están en ningún carril porque no tenían la presencia del fitoplasma 16SrI.

De acuerdo a los patrones de restricción obtenidos con la enzima *MseI*, el análisis de secuencia indica que el fitoplasma detectado en las muestras de chayote con síntomas de blanqueamiento (clorosis) corresponde al **grupo 16SrI**. Lo que confirma la presencia de este fitoplasma en las muestras con blanqueamiento.

## Área temática: Pecuario

Con el objetivo de contribuir al incremento de la productividad del sector pecuario en las actividades de cría, desarrollo, engorde y lechería, el programa desarrolló acciones de innovación, validación y transferencia en diversos temas, orientados a reducir costos, mejorar la eficiencia en la utilización de los alimentos, disminuir la dependencia en la importación de materias primas, contribuyendo a disminuir el deterioro ambiental, con el fin de incrementar ingresos, generar empleo y mejorar la calidad de vida de los productores pecuarios nacionales. Para esto, el Programa ejecuta once proyectos a nivel nacional e internacional en coordinación con organizaciones de productores, academia y sector agropecuario, en temas relacionados con manejo de pasturas, nutrición animal, manejo sistemas sostenibles, conservación de recursos naturales y modelos que permitan evaluar el efecto de los sistemas de producción ante el cambio climático.

### Pastos y forrajes

En los sistemas de lechería especializada de la zona alta de Costa Rica, la alimentación de las vacas lactantes se basa en el pastoreo rotacional del pasto kikuyo (*Kikuyuocloa clandestina*), complementada con el suministro de alimentos balanceados y recursos forrajeros frescos o ensilados. En estos sistemas de producción, los pastos y los forrajes cumplen un rol relevante en el plan de alimentación de las vacas, debido a que se producen en la finca, son abundantes y de bajo costo, además aportan gran parte de la ingesta total de los animales.

El INTA con el apoyo financiero de la Cooperativa de Productores de Leche “Dos Pinos”, desarrolló el proyecto “Evaluación de pastos y forrajes para mejorar la alimentación de las vacas en la zona alta lechera de Costa Rica”, con el objetivo de disponer de información actualizada y alternativas tecnológicas que permitan optimizar el manejo en pastoreo de pasto kikuyo y los forrajes

de corte frescos o ensilados de mayor uso en la zona, para mejorar la alimentación de las vacas lactantes y la productividad de las fincas.

Para lo anterior, se evaluó el pasto kikuyo en pastoreo rotacional cada 30 días en fincas comerciales entre los 1.800 y 2.700 metros de altitud durante todo un año, donde se determinó que la disponibilidad de materia seca (MS) del pasto se redujo en un 23% durante la época seca, limitando el consumo por vaca en pastoreo. En cuanto la calidad del pasto, también se determinó que la principal limitante nutritiva en la época seca es energía, y en el periodo lluvioso además de la energía, el bajo contenido de MS.

La situación anterior nos indica que en las lecherías especializadas de la zona alta, el plan de alimentación durante la época seca debe ser diferente al periodo lluvioso, por lo que se recomienda suplementar el pastoreo con forrajes que aporten biomasa y energía en la época seca, y en el periodo lluvioso, además de la energía, el componente forrajero debe aportar materia seca y fibra a la ración total.

También se evaluó la producción, valor nutritivo y el potencial de ensilabilidad del kikuyo, ryegrass (*Lolium multiflorum*), avena (*Avena sativa*), maíz (*Zea mays*) y sorgo negro (*Sorghum almum*), con el fin de seleccionar una o varias alternativas forrajeras que satisfagan los déficits nutritivos registrados en cada época, después del pastoreo. Estos trabajos permitieron determinar, que la avena forrajera alcanzó el mayor rendimiento de MS por corte ( $12,5 \pm 0,6$  t/ha) y día (103 kg/ha). Además, se logró demostrar que los ensilados de avena, maíz y sorgo presentaron los mejores valores pH (3,63- 4,11) y contenidos de ácido láctico (2,25-5,04% en MS). También se logró establecer, que el rendimiento por día del Ryegrass variedad Jumbo fue semejante a la avena, no obstante, presenta problemas para ensilarlo ya que contiene una humedad cercana al 81,0 %.



Figura 65. Avena y ryegrass (*Lolium multiflorum*) variedad Jumbo en asocio con Vicia (*Vicia sativa*) al momento de la cosecha en la zona alta de Cartago.

Finalmente se evaluó el efecto de la suplementación con ensilado de avena en la producción y calidad de la leche en vacas lactantes en pastoreo con kikuyo. Los resultados obtenidos fueron excelentes, ya que se logró incrementar la producción de leche diaria en 1,1 kg/vaca y el rendimiento de proteína y lactosa en 220 y 180 g/vaca/día, respectivamente.

Teniendo en cuenta los resultados, y con fin de incrementar la productividad de las fincas lecheras especializadas de altura, se recomienda a los ganaderos lo siguiente: a.) Suplementar en la época seca con forrajes frescos o ensilados altos en energía y en la época lluviosa además de la energía, el suplemento forrajero debe contener porcentajes altos en materia seca y fibra; b.) Conservar forrajes de excelente calidad como la avena, maíz o sorgo, mediante la técnica de ensilaje, para solventar los déficit nutritivos que se presentan tanto en la época seca como lluviosa; c.) Para alturas superiores a 2.300 metros, se recomienda sembrar y ensilar la avena, ya que produce más materia seca por

corte y día que los otros cereales; d.) Para el caso de Ryegrass tenemos dos alternativas: i) suministrar a las vacas como forraje fresco, y ii) presecar doce horas antes de ser ensilado y agregar un 5% de melaza, con el fin de incrementar el porcentaje de materia seca y favorecer el proceso de fermentación del forraje.

Se espera que los productores de leche ubicados en la zona de influencia, se beneficien de los resultados obtenidos, entre ellos la Cámara de Productores de Leche, la Asociación de Productores de Santa Cruz de Turrialba (ASOPROA) y la Asociación de Ganaderos y Agricultores de Pacayas (AGAPA). Es importante mencionar que los resultados obtenidos pueden ser extrapolados a otras zonas con condiciones agroecológicas similares, como Poas, Vara Blanca y Los Santos, donde el pasto principal destinado al pastoreo es el kikuyo.

En la Región Huetar Caribe, en la Estación Experimental Los Diamantes (EELD) en Guápiles, se evaluó la persistencia al pastoreo del pasto *Brachiaria* híbrido cv Cayman con tres cargas animales expresadas en UA/ha que correspondieron a carga baja (1UA), media (2 UA) y alta (3 UA). No se detectaron diferencias en la composición botánica entre cargas y las especies invasoras no tuvieron valores mayores al 1% en cobertura. La producción forrajera promedio en base seca fue de 8,8, 8,2 y 5,8 t MS/ha/ciclo de pastoreo para las cargas baja, media y alta, respectivamente. No se detectó la presencia de “salivazo” (*Prosopis* sp; *Aenolamia* sp).

Se obtuvo diferencias significativas para el contenido de materia seca en el tratamiento de carga alta con respecto a las otras dos cargas. Para las demás variables estudiadas de calidad forrajera (proteína cruda, fibra detergente neutro, fibra ácido detergente y lignina) no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 18). El valor de digestibilidad *in vitro* de la materia seca del Cayman fue mayor en la carga alta (65,2 %). Se concluyó que el pasto se adapta bien a las condiciones del Trópico Húmedo y es capaz de soportar una carga animal media

(2 UA) a alta (3 UA). El estudio de esta pastura continuará en una segunda fase experimental (2015-2017) para continuar a evaluar la persistencia, cambios en el manejo del periodo de ocupación y descanso, y el efecto de la pastura en la producción de carne/ha.

**Cuadro 18.** Efecto de la carga sobre la calidad nutritiva del pasto Cayman

Carga Animal	MS <sup>2</sup>	PC	FDN	FDA	Lignina	DIVMS <sup>1</sup>
%						
Baja	19,9 a	8,3	60,5	40,3	3,1	58,6
Media	18,9 a	7,8	61,3	39,5	2,8	64,6
Alta	17,4 b	8,7	61,7	40,3	3,1	65,2
Promedio general	18,9	8,3	61,1	40,1	3,0	62,8

1 Una muestra por tratamiento en un muestreo.

2 Letras iguales en la misma columna no difieren significativamente (P<0.05) P. Tukey.

En la Región Brunca, otras opciones tecnológicas viables para la nutrición animal evaluadas fueron los subproductos de la piña (hoja o corona - ¢1000 / t) y la palma (lodillo (sin costo) y harina de coquito - ¢75 / kg) presentándose como opciones de bajo costo y eficientes en la nutrición de rumiantes, ya que los resultados obtenidos demuestran que las ganancias de peso diarias son cercanas al kilo. El botón de oro (*Thitonia diversifolia*) es otra opción tecnológica que puede ser utilizada en alimentación animal con altos contenidos de proteína (28 a 32 %) y alta digestibilidad (82%) y su utilización disminuye los costos de producción hasta en un 50%, ya que puede sustituir incluso el concentrado comercial. También se demostró que el pellet de *Stylosanthes guianensis* puede sustituir la pollinaza en dietas para novillos de engorde, ya que se obtuvieron ganancias de peso de 0,8 kg /animal/día siendo un producto de buena calidad y disponible durante todo el año.

## Incorporación de la yuca en la alimentación animal

Mediante el proyecto denominado “Uso de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) como sustituto parcial del maíz amarillo en la alimentación animal”, se identificaron las variedades de yuca amarga CM7514-8 y CM7851-5 como las más eficientes para la producción de trozos secos, debido a su mayor contenido de materia seca (40,7 – 37,8%). La variedad lirios es la que produce mayor cantidad de follaje, por lo que se utilizará para la producción de harina de follaje.

El procesamiento de la yuca para la utilización en la alimentación animal, se desarrolló en la planta procesadora construida por INTA en la EELD. En esta se evaluaron y obtuvieron los primeros datos de costos y eficiencia en la producción de subproductos de yuca. Se analizaron cinco ciclos del proceso obteniéndose la asignación de los costos correspondiente a mano de obra, materia prima, y costos variables, siendo éstos de un 38 %, 35 % y un 27 % respectivamente. Los costos variables incluyen principalmente las fuentes de energía, que para este proceso fueron básicamente electricidad y gas líquido propano. No se incluyen los costos financieros.

Estos resultados dejan entrever una expectativa positiva, ya que para estos primeros cinco ciclos se trabajó a un tercio de la capacidad instalada de la planta. Se espera que una vez que se logre la máxima capacidad de producción, se obtengan costos competitivos contra el maíz amarillo, el cual alcanzó precios sobre los ¢300/kg al consumidor. Otro aspecto que se estará probando es el uso de otras fuentes de energía como son la solar y el biogás, además, de los costos de producción de materia prima sustentado en yucas amargas, que por su alto rendimiento, debieran de influir a la baja en los costos del procesamiento (Figura 66).



Figura 66. Planta de procesamiento de yuca ubicada en la EELD, 2014.

### Modelos intensivos sostenibles de ganadería

Actualmente se ejecuta el proyecto “Plataforma Regional para la Innovación en Ganadería Sostenible” con Colombia y República Dominicana. Los sistemas de producción identificados en este proyecto son el doble propósito, engorde y cría-carne. Se escogieron fincas con sistemas de doble propósito en las regiones Huetar Caribe y Huetar Norte, engorde en la región Brunca, y cría-carne en las regiones Pacífico Central, Chorotega y Huetar Caribe.

El objetivo es intervenir una finca de producción bovina para cada uno de los sistemas de producción mencionados (seis fincas), mediante la implementación de tecnologías de alimentación, reproducción, salud animal y silvopastoriles, que permitan consolidar un modelo de manejo integrado de producción bovina con indicadores económicos, sociales y ambientales positivos. Para el 2015, se espera que el proceso de implementación y los resultados a obtener sirvan de base para el intercambio y difusión a los ganaderos del país sobre su impacto integral en los sistemas productivos intervenidos. Estas fincas servirán de vitrinas tecnológicas para apoyar los procesos de capacitación y adopción de las tecnologías validadas.

### Evaluaciones de índices de importancia genética bovina

Con el Proyecto denominado “Evaluación del vigor híbrido de crías Brahman x Angus rojo y Brahman x Charolais”, se han involucrado seis ganaderos de diferentes localidades del país, en cuyas fincas se han inseminado en total 220 vientres.

Con datos preliminares, obtenidos al destetar 16 crías, se obtuvieron pesos al destete ajustados a 205 días para machos F1 brahman x charolais y brahman x angus rojo superiores a los 250 kg, superando la media a nivel nacional que ronda los 170 kg. El peso promedio de machos de la raza brahman pura es de 196,28 kg, según datos del Programa de Evaluación Genética de la raza Brahman (CORFOGA-INTA). Igualmente, el peso promedio de las hembras F1 (200 kg) fue superior al promedio de peso al destete de hembras a nivel nacional (160 kg) y a los reportados por el programa de evaluación genética, siendo este de 185,12 kg para las hembras puras de la raza brahman. Aunque estos son resultados en pocos animales, este es el comportamiento esperado en animales cruzados como efecto del vigor híbrido.

La base genética brahman (*Bos indicus*) de los vientres, y el uso de sementales *Bos taurus* de las razas angus rojo y charolais, bajo la estrategia de cruzamiento terminal, permite utilizar la máxima expresión del vigor híbrido, y al mismo tiempo, mantiene y mejora de forma sostenida la base brahman de nuestros hatos de carne.

### Evaluación genética de la raza brahman en Costa Rica

El proyecto “Evaluación de la raza brahman en Costa Rica”, que se ejecuta conjuntamente con la Corporación Ganadera (CORFOGA) y la Asociación de Criadores de Ganado Cebú (Asocebu) durante el año 2014 realizó la evaluación genética a 17.807 animales pertenecientes a 20 fincas de criadores de esta raza. Se evaluaron las características de peso al nacimiento (PN), peso al destete (PD), peso al año (PA), peso a 18 meses (P18) y la circunferencia escrotal al año (CEA) y a 18 meses (CE18). La tendencia genética de esta raza (Figura 67) demuestra que la población evaluada ha venido mejorando su calidad genética, dando como resultado animales con mejores pesos, y mayor producción de carne.

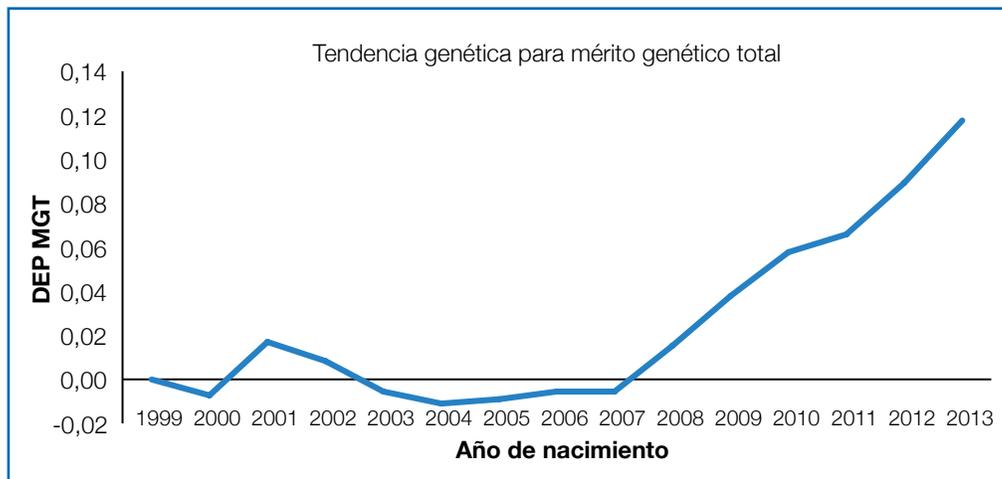


Figura 67. Tendencia genética para mérito genético total. Fuente: Programa de Evaluación y Mejoramiento Genético, CORFOGA-INTA, 2014.

Con el objetivo de contribuir al mejoramiento de la ganadería local y nacional, a través de la obtención de material genético de alta calidad, las Estaciones Experimentales Los Diamantes (EELD) y Enrique Jiménez Núñez (EEEJN) incorporan las técnicas de inseminación artificial y trasplante de embriones en el manejo de los hatos para lograr un acelerado avance genético y poner a disposición de los ganaderos reproductores Brahman a precios accesibles.

En la Estación EEEJN, ubicada en Cañas, el índice de fertilidad obtenido fue de un 66,6%. Mediante la fertilización *in vitro* (FIV)

se obtuvo un 41,18% de preñez, y para la técnica de inseminación artificial (IA) se logró en hembras a primer servicio un 39,18% de preñez y hembras con un segundo servicio un 61,54%. La edad promedio al primer servicio fue de 23 meses, y la edad al primer parto de 32,5 meses. El promedio de peso al destete de machos ajustado a 205 días fue de 215,58 kg y en hembras 209,94 kg. Estos pesos son superiores tanto para la Región Chorotega, machos 197,06 y hembras 184,91, como a nivel nacional: machos 196,28 y hembras 185,12 kg, según la última evaluación genética de la raza brahman hecha en abril 2014.

### **Cambio climático y el sector ganadero: determinación de la emisión de metano y óxido nitroso**

Basado en información recolectada mediante una encuesta hecha a 186 productores de leche seleccionados de forma aleatoria, se caracterizaron los sistemas de producción y la distribución de fincas de acuerdo a intervalos altitudinales de 300 metros. En cada estrato altitudinal, y para cada sistema de producción identificado (doble propósito, lechería especializada, semi-estabulación, y estabulación) se tipificó una finca representativa considerando si se aplicaba o no fertilizante nitrogenado.

Para cada una de las fincas representativas, se estimó la emisión de metano, según categoría animal, así como también el óxido nitroso, considerando otras fuentes de emisión (fertilizantes, uso de hidrocarburos, electricidad), estimándose diferentes parámetros de eficiencia relacionados con la emisión de estos gases. Se determinó que la eficiencia de emisión (gramos de gas emitido por litro de leche producida) se reduce conforme la altitud se incrementa, ya que la emisión disminuye de 178 gramos de metano por kilogramo de sólido total en la leche cuando las fincas se ubican a alturas inferiores a 300 msnm a 129 gramos de metano por kilogramo de sólido total en la leche cuando las fincas se ubican a más de 1.800 msnm. Con respecto a la eficiencia de emisión por la producción láctea, ésta también mostró la misma tendencia y se redujo de 18 a 13 gramos de metano por litro de leche corregida al 3% de grasa cuando se cambia de altitud según la comparación mencionada anteriormente. Estos valores de eficiencia son similares, y en algunos casos, mejores a los reportados por explotaciones lecheras en otras latitudes.

Actualmente, se dispone de un diagnóstico que puede servir como base para desarrollar opciones de mitigación para transformar las fincas lecheras en sistemas productivos que contribuyan a ser parte de la solución de esta problemática universal denominada calentamiento global.

Por otro lado, para cuantificar la emisión de metano proveniente de la fermentación entérica en novillos de carne en crecimiento, se ejecutaron dos experimentos donde se utilizó la técnica del SF<sub>6</sub>. Un experimento simuló las condiciones del verano en el Pacífico Seco del país, donde el consumo fue exclusivamente basado en pacas de heno, y el otro, se realizó directamente en pastoreo, utilizando una pastura naturalizada, una de *Brachiaria brizantha*, y la otra de *Brachiaria decumbens*. Los resultados preliminares muestran que los niveles de emisión de metano en los bovinos utilizados en estos experimentos se encuentran en el rango de los 110 y 178 g por día dependiendo de la dieta, especie de gramínea y época del año. Basado en esta experiencia, se tiene ahora la capacidad de utilizar la técnica mencionada para la cuantificación del metano emitido por bovinos en diferentes sistemas de producción, tanto en estabulación como en pastoreo.

Actualmente se trabaja utilizando la técnica de la cámara estática para cuantificar la emisión de óxido nitroso proveniente del suelo cubierto con una pastura de *B. brizantha* sin fertilización y pastoreada por bovinos de carne. Se espera, en el corto plazo, disponer de información que contribuya a valorar las emisiones de este gas en este sistema de producción, y con ello proponer opciones de mitigación.

## Área Estratégica: Cambio Climático

Durante el 2014, ésta área temática se incorporó en las diferentes líneas de investigación del INTA para identificar y evaluar acciones de mitigación y adaptación, así como mejorar metodologías y definición de indicadores en ésta temática, ver Figura 68.

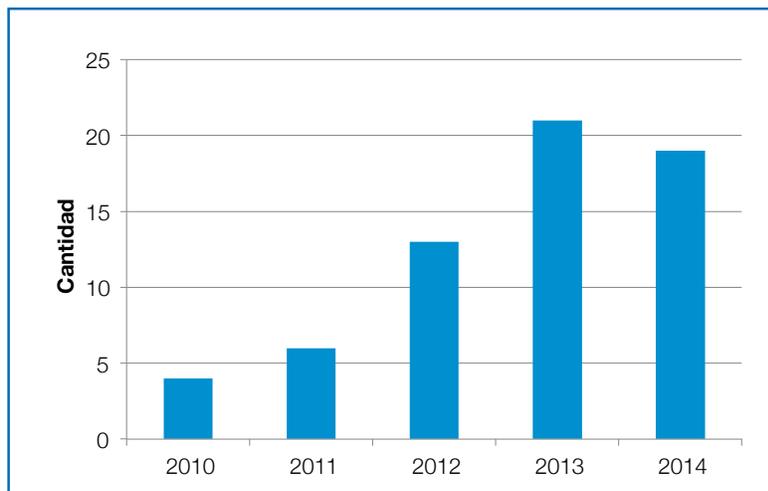


Figura 68. Investigaciones con participación de INTA relacionadas con cambio climático por año de inicio. Periodo 2010-2014.

En general, se observó un incremento en la cantidad de investigaciones que están vinculadas a cambio climático, no obstante la proporción de investigaciones en mitigación es mucho mayor que en adaptación. La mitigación se considera un tema de interés global, y de mejor comprensión general que la adaptación, por lo que tiene mayor oferta de recursos tanto técnicos como financieros (Figura 69).

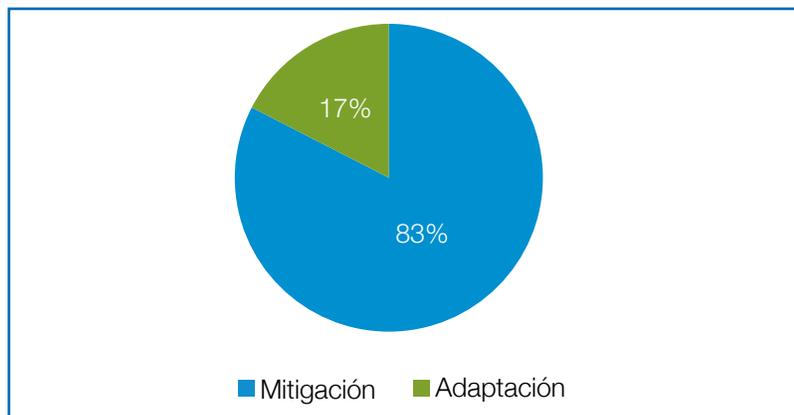


Figura 69. Proporción de la investigación relacionada con cambio climático.

En el tema de mitigación, se continuó con el apoyo al Instituto Meteorológico Nacional (IMN) en la elaboración del inventario de gases de efecto invernadero 2010, y la tercera comunicación nacional en relación con las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector agropecuario (Figura 70).

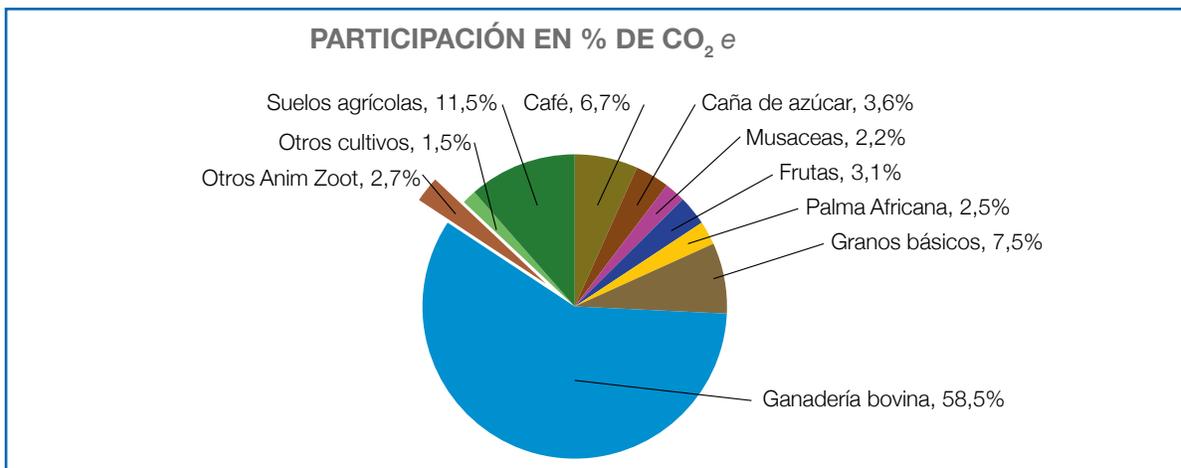


Figura 70. Emisiones del Sector Agropecuario.

En apoyo a la Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiaada en Ganadería Bovina (NAMA-Ganadería Bovina), que impulsa el MAG, se implementa el proyecto de valoración de servicios eco-sistémicos en fincas ganaderas (INTA-CORFOGA), el cual validó metodologías de medición de Gases Efecto Invernadero (GEI) en fincas ganaderas, de fácil manejo para técnicos, profesionales y extensionistas, observándose durante las capacitaciones una gran acogida. Esta contempla las principales emisiones de gases y remociones de carbono, Figura 71.

Metodología INTA para inventarios de GIE en fincas ganaderas Compatible con: IPCC, ISO 14064, N Costarricense de Carbono y MRV para NAMA (INCD's) Costa Rica hace balance de GIE por proclama C-Neutro 2021

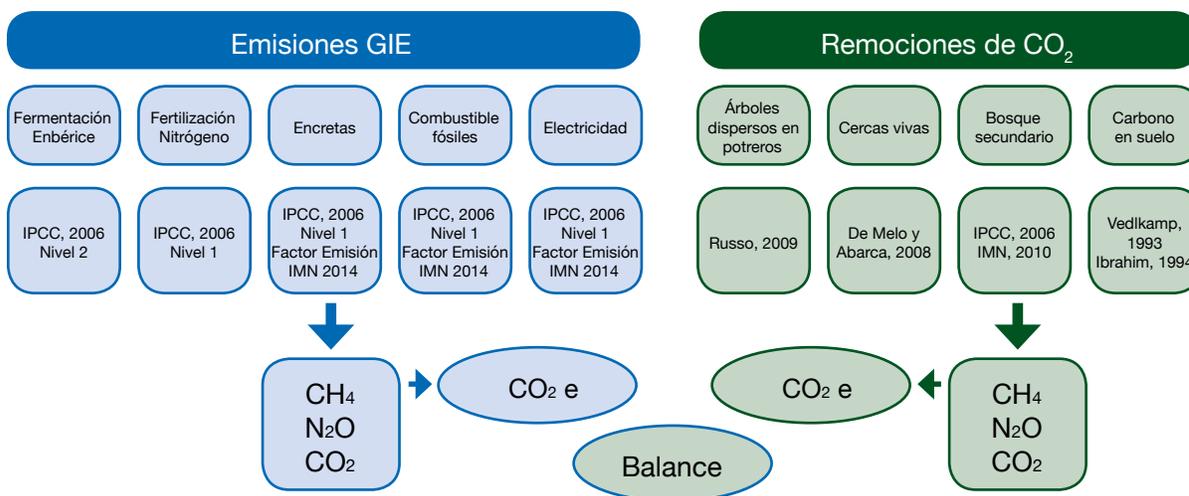


Figura 71. Metodología INTA para inventarios de GEI en fincas ganaderas.

En el tema de adaptación, se continúa con investigaciones sobre la fenología del rambután en relación con el estrés hídrico, la tendencia es que este se relaciona mejor con los días consecutivos sin lluvia, que con la precipitación mensual. Así como a lo evaluado con materiales de maíz y frijol tolerantes a sequía y altas temperaturas, donde se observan algunos materiales promisorios de frijol negro.

## Área estratégica: Biotecnología

### Identificación del fitoplasma como causante del blanqueamiento en el cultivo de Chayote (*Sechium edule*)

La identificación del fitoplasma se realizó en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), con la Dra. Elizabeth Alvares, especialista en fitoplasma, y su equipo de trabajo. De acuerdo a los patrones de restricción obtenidos con la enzima *MseI*, y el análisis de secuencia, el fitoplasma detectado en las muestras de chayote con síntomas de blanqueamiento (clorosis) corresponde al **grupo 16Srl**.

### Proyecto: Innovaciones Tecnológicas en el manejo integrado del Cuero de Sapo de la Yuca (*Manihot esculenta* Crantz): Estrategias para reducir el impacto de la enfermedad por efectos del cambio climático en Colombia, Costa Rica y Paraguay

En junio se dió la visita a Costa Rica por parte del equipo de trabajo de Paraguay y Colombia (Figura 72), para dar seguimiento al Proyecto. Con la asesoría MSc. Juan M. Pardo, se realiza por primera vez en el Laboratorio de Fitoprotección-INTA los análisis para detección del fitoplasma 16SRIII que produce la enfermedad de cuero de sapo en yuca. Se analizaron plantas *in vitro*, y de cámara térmica proveniente del Laboratorio Cultivo de Tejidos de la Estación Los Diamantes (Figura 73), así como de unos pocos insectos que podrían ser portadores de la enfermedad. Con la ayuda del Servicio Fitosanitario del Estado (SFE-MAG), se pudo realizar el análisis en el QPCR.

Los resultados indican que las plantas analizadas todas estaban libres de la enfermedad. En cuanto a los insectos, dos especies dieron positivo. Por lo que se continuará en la colecta de insectos en los lugares donde se ha reportado cuero de sapo para verificar el hallazgo, y poder posteriormente, realizar los estudios para demostrar que son vectores de la enfermedad.



Figura 72. Visita Invernadero de la Estación Experimental Los Diamantes, INTA.



Figura 73. Plantas *in vitro* y de cámara térmica de yuca.

### Producción *in vitro* de papa y yuca

Otra de las actividades que se dan en ésta área es el servicio en la producción de semilla por medio de la técnica *in vitro* tanto en papa, yuca como otros tubérculos, y que son reportados por las respectivas Estaciones Experimentales del INTA.

### Producción de hongos entomopatógenos y antagonistas

Otra actividad que se desarrolla en esta área, a través del Laboratorio de Fitoprotección, son los estudios de investigación en la producción de hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Paecilomyces lilacinus* para el combate de insectos, además, de la investigación sobre *Tricoderma asperellum* para el combate de *Phytophthora cinnamomi*.

## II. Transferencia e Información Tecnológica

La transferencia e información tecnológica es una de las funciones sustantivas del INTA, cuyo 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. Se utilizan diferentes formatos para poner a disposición de técnicos y productores las opciones tecnológicas generadas por el INTA y sus socios. 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 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 y está conformado por seis profesionales.

Esta dependencia es el punto focal del INTA en cuatro redes de conocimiento a nivel internacional: Comunidad de Conocimiento del Banco Mundial, Red Latinoamericana para Servicios de Extensión Rural-RELASER, Red de Transferencia de Tecnología/PRIICA y Red INNOVAGRO. A nivel nacional representa al INTA en tres Comisiones: Agricultura Familiar, Género y Juventud Rural.

### Actividades de capacitación

El acopio de las demandas de capacitación y transferencia para el año 2014, se realizó gracias a la labor integrada de los coordinadores regionales del INTA y los funcionarios de Extensión de las Agencias de Servicios Agropecuarios del MAG. El Plan de capacitación y difusión anual dirigido a productores y técnicos de todo el país, se confeccionó en respuesta a estas demandas regionales.

Durante el año 2014 se realizaron 51 actividades, de las cuales 43 fueron de capacitación y 8 fueron de difusión. Las capacitaciones son actividades de formación que impactaron de manera directa a 1.639 personas, para un 72 % de familias productoras y 28 % de técnicos del sector agropecuario. Se resalta la participación de 329 mujeres en los procesos de “formación de formadores”, especialmente en las capacitaciones de agricultura familiar. Por otra parte, las actividades de difusión tienen como objetivo informar, ya que son eventos abiertos en donde se pone a disposición las tecnologías desarrolladas por el INTA, en estos espacios participaron 1.758 personas, en donde un 80 % fueron productores (67 % hombres y 13 % mujeres) y un 20 % técnicos. Se resalta que tanto en las actividades de capacitación como de difusión, la proporción es tres veces más productores(as) que técnicos, logrando así llegar hasta el usuario final de la tecnología (Cuadro 19).

**Cuadro 19.** Número de personas capacitadas e informadas durante el año 2014

Actividad	N. Productores	N. Técnicos	Total Personas
Difusión	1417	341	1758
Capacitación	1176	463	1639
<b>TOTAL</b>	<b>2593</b>	<b>804</b>	<b>3397</b>

Fueron transferidas más de 70 diferentes tecnologías en temas de adaptación y mitigación al cambio climático, ganadería sostenible, tecnologías bajas en carbono, ensilaje, manejo de pastos de corta y piso, hortalizas, producción en ambientes protegidos, fertirriego, manejo y conservación de suelos, fertilidad de suelos, manejo de semillas, manejo agronómico de cultivos como por ejemplo: aguacate, cacao, plátano, papa, tomate, frijol, maíz, sorgo, papaya, entre otros (Cuadro 20). Los instructores de estas actividades fueron principalmente funcionarios de los Departamentos de Investigación e Innovación, Transferencia de Tecnología, Servicios Técnicos y Coordinadores Regionales. También colaboraron funcionarios de extensión del MAG, academia y Cámaras de productores.

Se beneficiaron más de 80 organizaciones, de las cuales 63% correspondieron

a organizaciones de productores, 17 % a Cooperativas y Cámaras, 9% a Centros Agrícolas Cantonales y 11% a Centros de Educación y Academia. Algunas de ellas fueron: Corporación Hortícola Nacional y Asociación de Productores del Triunfo de Región Central Occidental; Lácteos Rancho Azul, CORFOGA y Hortalizas EBENEZER de Región Chorotega; COOPEAGRI y ASOPROLA de la Región Brunca; APROINFE, ACECAF y Cooperativa de productores de arroz de la Región Pacífico Central; Coopepococí, FOPRORCA y Asoproductores La Rita de la Región Huetar Atlántica; Cámara de Ganaderos de San Carlos y Asociación de productores San Jorge de la Región Huetar Norte; Asociación Mujeres Santa Bárbara y Asotrojas de la Región Central Oriental y ApiCarraigres y Asomoga de la Región Central Sur, entre otras.

**Cuadro 20.** Actividades y temas de capacitación y difusión desarrolladas por el INTA, 2014

Tema	H*	M*	T*	Total	Tipo Actividad	Región
Tecnologías ACI en sistemas integrales	17	13	0	30	Capacitación	Brunca
Métodos de producción moderna de cacao	25	12	0	37	Capacitación	Brunca
Ganadería y forrajes RBRUN	38	9	10	57	Difusión	Brunca
NAMA Ganadería estrategias-Cambio climático			27	27	Capacitación	Brunca
<b>Total Región Brunca</b>	<b>80</b>	<b>34</b>	<b>37</b>	<b>151</b>		
Agricultura familiar: tecnologías adaptación cambio climático (ACI)	15	20	0	35	Capacitación	Caribe
Tecnología de Organoponía	15	15	0	30	Capacitación	Caribe
Manejo sistemas intensivos en ganadería. Proyecto PRGS	20		5	25	Capacitación	Caribe
Medidas de adaptación y los efectos del Fenómeno ENOS en la producción agrícola	0	0	28	28	Capacitación	Caribe
Interpretación y análisis de suelos	0	0	30	30	Capacitación	Caribe
Producción semilla plátano in vitro, manejo de cacao con yuca y banano orgánico	60		15	75	Capacitación	Caribe
Manejo del Pasto Cayman	58	17	32	107	Difusión	Caribe
Planta procesadora de yuca en la Estación Experimental Los Diamantes	6		94	100	Difusión	Caribe
Cambio Climático y C-Neutral Estación Experimental Los Diamantes	60	40	50	150	Difusión	Caribe
Tecnologías bajas en carbono	44	36		80	Capacitación	Caribe
Plantas medicinales y elaboración productos de uso personal		30		30	Capacitación	Caribe

Tema	H*	M*	T*	Total	Tipo Actividad	Región
<b>Total Región Huetar Caribe</b>	<b>278</b>	<b>158</b>	<b>254</b>	<b>690</b>		
Manejo ganadería en sistemas intensivos y forrajes	65		2	67		Central Occidental
<b>Total Región Central Occidental</b>	<b>65</b>		<b>2</b>	<b>67</b>		
Conversatorio semillas locales para la agricultura familiar	30	20	10	60	Capacitación	Central Oriental
Congreso Apícola	82	26	10	118	Difusión	Central Oriental
Manejo variedades de papa en Tierra Blanca, Cartago	23	2	21	46	Difusión	Central Oriental
Manejo variedades de papa en Santa Cruz, Cartago	35	8	26	69	Difusión	Central Oriental
Manejo variedades de papa en Llano Grande, Cartago	34	5	10	49	Difusión	Central Oriental
Manejo de aguacate y técnicas de Agricultura Orgánica	20	10		30	Capacitación	Central Oriental
<b>Total Región Central Oriental</b>	<b>224</b>	<b>71</b>	<b>77</b>	<b>372</b>		
Acerola y agroindustria y valor agregado		55		55	Capacitación	Central Sur
<b>Total Región Central Sur</b>		<b>55</b>		<b>55</b>		
Manejo sistemas intensivos en ganadería. Proyecto PRGS	12	5	9	26	Capacitación	Chorotega
Día campo EEEJN en Agricultura Familiar en el marco del AIAF	123	78	15	216	Difusión	Chorotega
<b>Total Región Chorotega</b>	<b>135</b>	<b>83</b>	<b>24</b>	<b>242</b>		
Manejo sistemas intensivos en ganadería. Proyecto PRGS	20		5	25	Capacitación	Huetar Norte
Interpretación y análisis de suelos	25	5	0	30	Capacitación	Huetar Norte
Variedades sorgo para ensilaje	21	5	6	32	Capacitación	Huetar Norte
Variedades sorgo para ensilaje	28	6	11	45	Difusión	Huetar Norte
Maíz para ensilaje y sorgo	45		5	50	Capacitación	Huetar Norte
Manejo mosca del establo	140	10		150	Capacitación	Huetar Norte
<b>Total Región Huetar Norte</b>	<b>279</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>332</b>		
Manejo de pastos piso y forrajes	40	10	10	60	Capacitación	Pacífico Central
Agricultura Familiar y sistemas de hortalizas en fincas integrales: Cóbano	39	50	12	101	Difusión	Pacífico Central
Sistema de posicionamiento Global, como herramienta para la agricultura	0	0	14	14	Capacitación	Pacífico Central
Fertilización en aguacate	20	5	0	25	Capacitación	Pacífico Central
Manejo cultivo Plátano	19	6	9	34	Capacitación	pacífico Central
Manejo ganadería sistemas intensivos y forrajes	65		2	67	Capacitación	Pacífico Central
Manejo GPS como herramienta para la agricultura		71	30	30	Capacitación	Pacífico Central
<b>Total Región Pacífico Central</b>	<b>183</b>		<b>77</b>	<b>331</b>		
Congreso Nacional de Tomate	51	14	174	239	Capacitación	Nacional

Tema	H*	M*	T*	Total	Tipo Actividad	Región
Curso de actualización a funcionarios-técnicos del INA-San José	0	0	82	82	Capacitación	Nacional
Máquina cosechadora caña para la agricultura familiar (INTA- LAICA)	650		50	700	Difusión	Nacional
Agricultura Familiar e incidencia en políticas públicas desde las organizaciones locales y territorios	78	58		136	Capacitación	Nacional
<b>Total actividades de cobertura nacional</b>	<b>779</b>	<b>72</b>	<b>306</b>	<b>1157</b>		

\*H-hombres, M-mujeres, T-técnicos.

En granos básicos se realizaron otras actividades de capacitación tales como: cuatro días de campo en el cultivo de arroz con la participación de 480 personas entre agricultores, técnicos, profesionales independientes, o de instituciones gubernamentales (INA, UCR, UTN, UNA, UTN, SENARA, CNP). En frijol se realizaron cinco días de campo y dos evaluaciones de germoplasma en las localidades de Veracruz de Pejibaye, Chánguena de Buenos Aires, Sansi en Coto Brus, Concepción de Buenos Aires y Upala. Se brindaron Charlas en Quepos y Nicoya para una participación de 307 productores y productoras. Además se capacitaron 500 agricultores y 50 técnicos de la Región Brunca en los avances tecnológicos y el manejo de los cultivos de maíz y frijol. En maíz se llevó a cabo una gira técnica de evaluación de germoplasma de maíz y se capacitó a 10 técnicos del PITTA-Maíz en cuanto a las metodologías de evaluación para desarrollar nuevas variedades e híbridos de maíz.



Figura 74. Capacitación a técnicos del INA en frijol. EEEBM, 2014.



Figura 75. Demostración de la línea INTACR057, como variedad sobresaliente para autoconsumo por sus características de bajos insumos y mínima labranza. Puriscal. 2014.

En frutales para el cultivo de aguacate se efectuó un curso sobre manejo agronómico del cultivo dirigido a 18 productores y tres profesionales. Se elaboró una memoria del evento que incluye cada uno de los temas tratados con los participantes. Para cacao se realizaron dos sesiones formales de capacitación a 50 productores y 4 visitas. En piña con el acompañamiento y convocatoria de la Cámara de Productores y Exportadores de Piña (CANAPEP), se realizó entrenamiento básico y práctico a 146 productores líderes y 36 técnicos de las regiones Caribe y Huetar Norte sobre la propuesta de plan de manejo integral de mosca del establo. La aplicación de los conocimientos en campo permitió reducir el número de brotes de la mosca del establo en casi un 60% con relación a los años anteriores en las regiones antes mencionadas.



Figura 76. Productores de aguacate, técnicos de INTA y del MAG, compartiendo conocimientos.



Figura 77. Sesión de capacitación en cacao, zona de Golfito, Puntarenas 2014.

En el área pecuaria se impartieron capacitaciones en los temas de: suplementación estratégica en épocas difíciles, bancos forrajeros, ganadería sostenible, manejo agronómico de variedades de sorgo BMR, producción de forrajes para consumo fresco y ensilaje con maíz y sorgo. Estas actividades contaron con la participación de 581 personas y fueron realizadas en las regiones Brunca, Huetar Norte, Huetar Caribe y Pacífico Central. Se resalta la colaboración de los coordinadores regionales para el logro de las mismas.

En el marco de los proyectos que desarrolla el INTA se incorpora el componente de transferencia, con la finalidad de que la tecnología generada sea conocida y aplicada por los usuarios de los proyectos. En este contexto para el Proyecto Plataforma Regional de Ganadería Sostenible (Costa Rica-Colombia y República Dominicana), se logró concretar la contratación de un consultor para realizar el estudio de Línea Base del Proyecto y se elaboró e implementó un plan de capacitación en las fincas modelo para el año 2014, donde se realizaron cuatro actividades en las regiones Huetar Caribe, Chorotega, Pacífico Central y Huetar Norte.

## Programa de capacitación para el Instituto Nacional de Aprendizaje

En respuesta a la demanda del Departamento de Capacitación del INA, fueron capacitados 82 profesionales en más de 30 tecnologías, impactando de manera directa a esta institución de educación, a través del aporte de nuevos conocimientos que van a ser incorporados en los programas de adiestramiento para productores, jóvenes y mujeres quienes trabajan y desarrollan proyectos productivos en zonas rurales de nuestro país. La actualización de conocimiento abarcó temas en frutales, granos básicos, hortalizas y tubérculos, ganadería,

suelos y gestión del conocimiento. Dicha actividad se realizó en la granja modelo del INA. La relevancia de estos seis cursos impartidos fue la “formación de formadores” en donde los participantes del INA actualmente son instructores. Las capacitaciones impartidas fueron evaluadas de manera excelente por los participantes quienes quedaron muy satisfechos con la diversidad de temas, conocimiento, experiencias y dominio de los temas por parte de los instructores del INTA, así como del material didáctico entregado.



Figura 78. Capacitación en maíz a técnicos.



Figura 79. Capacitación en frutales a técnicos del INA, 2014 del INTA, 2014.

## Actividades de Divulgación

Se participó en cinco eventos con stands: i) Stand del INTA en el marco del Año Internacional de Agricultura Familiar y la Feria de Seguridad Alimentaria realizada en la Universidad de Costa Rica, en donde se logró seguir posicionando el quehacer del INTA al difundir tecnologías amigables y adecuadas a la agricultura familiar, se repartieron más de 300 documentos del INTA, los cuales tuvieron una gran aceptación y demanda por parte del público; ii) Stand del INTA en el Congreso Arrocero: se repartieron materiales producto de las investigaciones del INTA entre las 160 personas participantes; iii) Stand del INTA en el Congreso Tomatero, donde participaron alrededor de 150 personas; iv) Stand durante el día campo en la Estación EEEJN en Cañas, se atendieron 220 personas y se repartió

material divulgativo del INTA; v) Stand del INTA en la Expo Liberia 2014 con la participación de 400 personas y atendido por los funcionarios de la EEEJN.



Figura 80. Participación del INTA en un stand, 2014.

## Publicaciones del INTA

Se elaboraron siete nuevos documentos en conjunto con sus socios, para un tiraje total de 5.000 ejemplares. Los documentos fueron: Reglamento Técnico para la Certificación de Semilla de Yuca; Variedades de Sorgo BMR: Una alternativa para producir forraje; Suelos de Costa Rica: Orden Ultisol; Técnicas Agroambientales para el Manejo del Cultivo de Piña; Memoria Institucional 2013; Revista Alcances Tecnológicos 2012 y Revista Alcances Tecnológicos 2014 (Figura 81). Todos estos documentos están disponibles en formato impreso y en formato digital en el portal web ([www.platicar.go.cr](http://www.platicar.go.cr)) de la Plataforma PLATICAR.



Figura 81. Publicaciones INTA, 2014.



Figura 82. Revista Alcances Tecnológicos, INTA 2014.

En relación a la Revista Alcances Tecnológicos del INTA (Figura 82), el mayor logro fue que la edición del año 2014, ya contiene el formato y requisitos para poder indexarla en el año 2015. El boletín “Reglamento Técnico para la Certificación de Semilla de Yuca”, es una publicación oficial de un reglamento técnico para semillas elaborado en conjunto entre la Oficina Nacional de Semillas y el INTA. Además se logró publicar el documento “El Cambio Climático y el Sector Agropecuario Costarricense: Contribuyendo con la Mitigación”, con recursos del PNUD, así como la elaboración de 1000 desplegados y 100 afiches sobre aspectos técnicos para la producción, manejo, monitoreo y fiscalización de semilla de calidad de frijol y maíz.

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

Se logró actualizar y migrar el portal web de la Plataforma PLATICAR a una versión de software más estable. Se han incorporado nuevos servicios y la actualización del contenido y dinamización de la Plataforma PLATICAR es responsabilidad de esta dependencia. Así mismo, se han incluido todas las publicaciones realizadas por el INTA durante el año 2014. El servicio INFOTECA dispone de 194 documentos, donde más de un 90 % han sido generados por el INTA. Se cuenta con más de 20 servicios activos, actualizados y en línea que apoyan los procesos de gestión de conocimiento de las actividades de transferencia del INTA, sus aliados y de apoyo a las organizaciones de productores y gestores de conocimiento.

Los Centros de Gestión de Conocimiento son parte de una estrategia para el intercambio de conocimiento entre grupos de productores, así como las Comunidades de Práctica, que colaboran en el desarrollo de actividades de capacitación en la Región Caribe (GECO ubicado en La Rita) y en la Región Brunca (GECO ubicado en ASOPROLA-Biolley). Se logró además la formalización de un nuevo GECO en la Región Central Oriental en Tierra Blanca.

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



que los productores las conviertan en herramientas de trabajo y aprovechen al máximo la información lo que a la vez disminuye la brecha digital.

El INTA con la experiencia de la Plataforma PLATICAR participó de una convocatoria de Nodos de Conocimiento del Banco Mundial y fue escogida entre los 10 mejores casos, que además fueron patrocinados para compartir la experiencia en Seúl-Corea, durante la Segunda Reunión del Alto Nivel sobre Nodos de Conocimiento Liderados por Países (HLM2 por sus siglas en inglés), organizada por el gobierno de la República de Corea y el Banco Mundial en junio del 2014. Participaron en este encuentro, los Nodos Temáticos de Conocimiento alrededor del

mundo a compartir sus experiencias sobre la práctica del intercambio de conocimiento. Para el INTA fue un galardón recibir este reconocimiento además de poder intercambiar y conocer de otras experiencias de pares alrededor del mundo (Figura 83).

Los Nodos de conocimiento (Knowledge Hubs) son organizaciones o redes que han desarrollado capacidades para capturar, compartir e intercambiar conocimiento con socios nacionales o internacionales con el fin de acelerar los procesos de desarrollo. Los nodos temáticos de conocimiento suelen encontrarse bajo el auspicio de ministerios, agencias sectoriales, organizaciones no gubernamentales y academia y juegan un rol esencial en conectar pares y socios que trabajan en entornos y temas similares en otros países. Actualmente el INTA es parte de la Comunidad de Práctica de Nodos de Conocimiento liderada por el Banco Mundial.



Figura 83. Participación del INTA con la experiencia PLATICAR en la Reunión sobre de Nodos de Conocimiento, Seúl-Corea 2014.

## FORO RELASER COSTA RICA

La Red Latinoamericana para Servicios de Extensión Rural (RELASER) promueve una visión sistémica del extensionista, alianzas público-privadas, la extensión-transferencia como facilitar de los procesos de innovación, equidad de género y juventud rural, el trabajo

en equipos multidisciplinarios: complementariedad y sinergias, procesos participativos y constructivistas, la gestión de conocimiento e intercambio de saberes. RELASER y el Foro Costa Rica de la Red RELASER, tienen como punto focal al Departamento de Transferencia e Información Tecnológica, además de ser el INTA miembro del Comité Directivo de RELASER desde inicios del año 2014.

El Foro RELASER de Costa Rica se conformó en febrero del 2014, su objetivo es fortalecer los servicios de extensión rural y transferencia de tecnología y su articulación con el sistema de innovación para la incidencia en las políticas públicas. Los temas abordados por el Foro fueron: i) desarrollo de capacidades, habilidades y destrezas, ii) articulación de los servicios de extensión con el Sistema de Innovación Nacional, iii) espacios de diálogo y la gestión de conocimiento y compartir metodologías. Durante el año 2014 se realizaron diez reuniones de análisis e intercambio de conocimientos. Se dispone del apoyo técnico de RELASER y del intercambio y conocimiento de 16 organizaciones en el país que componen el Foro Costa Rica: IICA, FAO, INTA, MAG, INDER, UCR, UTN, UNED, CORBANA, CNFL, FUNDECOOR, ANEAF, UDEMAG, INFOCOOP, Colegio Ingenieros Agrónomos, Fundación Clubes 4S.

El Foro ha motivado la reflexión sobre las oportunidades que tiene el país para fortalecer los sistemas de extensión, en donde existe un interés a nivel nacional sobre reposicionar el papel y visibilizar la importancia de los servicios de extensión rural y transferencia de tecnología. Es un espacio de construcción e intercambio, en donde convergen organizaciones público y privadas para articularse y coordinar acciones. El informe del Foro Costa Rica está disponible en el sitio web de la Red RELASER: [www.relaser.org](http://www.relaser.org), así como otros documentos de interés en este tema. Se ha logrado intercambiar metodologías y experiencias, además de estrechar y articular acciones con el Servicio de Extensión del MAG.



Figura 84. Reuniones del Foro RELASER Costa Rica, 2014.

## El INTA en la Agricultura Familiar

El INTA en el marco de la agricultura familiar tiene como objetivo desarrollar tecnologías apropiadas y capacitar a técnicos y productores para su implementación. El INTA fue parte del Comité del Año Internacional de Agricultura Familiar y facilitador del componente técnico de dicho comité. Durante el año 2014 se realizaron 10 eventos para un total de 754 personas impactadas de las regiones Chorotega, Brunca, Pacífico Central y Caribe (Ver Cuadro 20).

Se logró sensibilizar en políticas públicas de apoyo a la agricultura familiar en el marco del Año Internacional de Agricultura Familiar. Se participó como expositora en el Encuentro Centroamericano y de República Dominicana sobre Agricultura Familiar en El Salvador. Se logró visibilizar el papel de la agricultura

familiar, el aporte tecnológico para promoverla y posicionar al INTA como un referente en procesos de gestión de conocimiento y tecnologías para la agricultura familiar.



Figura 85. Encuentro de Agricultura Familiar, El Salvador. 2014.

### III. Servicios Técnicos

El objetivo de este Departamento técnico es brindar servicios de apoyo a las investigaciones generadas por el INTA así como a los productores e instituciones del sector agropecuario en materia de: análisis físico y químico de suelos, análisis de muestras foliares y aguas, diagnóstico de plagas y enfermedades, estudios detallados y semidetallados de suelos y tierras, cartografía digital, revisión y aprobación de certificaciones de uso conforme.

Se diagnosticó la fertilidad de los suelos, nutrición de cultivos, calidad de aguas y turbas, de 6433 productores agropecuarios y otros usuarios, en diferentes rubros de gran importancia nacional, como café, caña de azúcar, piña, banano, plátano, arroz y otros de menor importancia, como hortalizas como papa y cebolla (Cuadro 21). Estos trabajos implicaron la emisión de recomendaciones de Programas de Fertilización para estos cultivos, que redundan en una economía en los gastos en fertilizantes químicos (al suelo y foliares); y una consecuente disminución en la contaminación de aguas de drenaje y además otros flujos de agua subterráneos, que pueden llegar a mantos acuíferos.

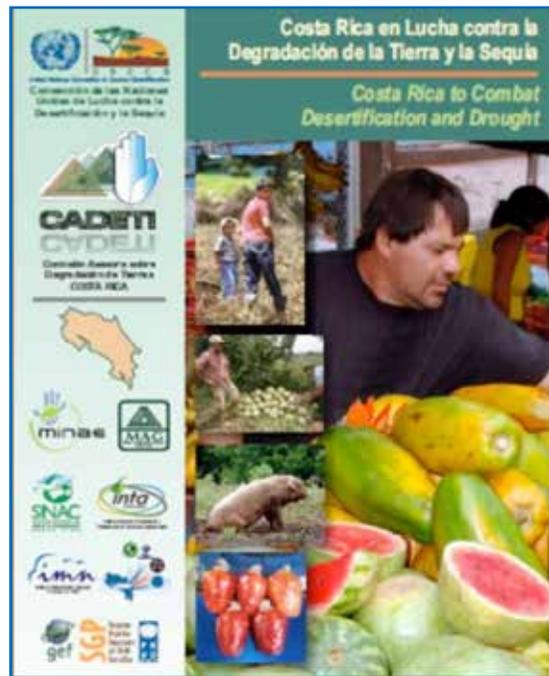
**Cuadro 21.** Muestras de suelos y foliares realizadas año 2014

Muestras Procesadas	Clientes	Total
Suelo	ICAFE	1513
	Particulares	3454
Foliares	Particulares	1250
Turbas	Particulares	161
Aguas	Particulares	55
<b>Total</b>		<b>6433</b>

Durante el 2014 se realizaron talleres de validación de la Metodología Corin Land Cover con expertos de la planificación del uso del suelo a nivel nacional, a saber INTA, MAG, SINAC-MINAE, IGN, ICE, FONAFIFO, IMN, INDER, UCR, UNA. Esta metodología está siendo ajustada para la clasificación de usos agrarios del suelo en Costa Rica y servirá para los investigadores de diferentes áreas de las ciencias territoriales, como agronomía, forestales, geografía y otros.

El INTA tiene una participación técnica y asesora en CADETI (Comisión Asesora sobre Degradación de Tierras), instancia que aprueba y supervisa la ejecución de aproximadamente 20 acciones de intervención en la cuenca del río Jesús María (37 mil hectáreas). El proyecto es financiado por Global Environmental Fund y ejecutados por el Programa de Pequeñas Donaciones del PNUD, el cual dispone de un monto de inversión de US \$550 mil, para ser utilizado principalmente en las áreas críticas de la cuenca (parte Alta, en las comunidades de Berlín, Llano Brenes y otros), en donde para el año 2014 se han desarrollado prácticas de manejo y conservación de suelos y aguas, ejecutadas en conjunto con los productores de la cuenca. Así, la siembra en contorno, el diseño y construcción de 22 km de prácticas lineales de control de escorrentía (canales de guardia, acequias de ladera, muros de piedra), han mejorado el manejo de las fincas, con el acompañamiento del ASA-San Mateo del MAG y ACOPAC del SINAC.

Se publicaron 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; 2-Medición de sedimentos generados por un uso de la tierra en café en la parte alta de la cuenca de Jesús María, y medición del costo económico de la erosión de estos suelos.



La incorporación de un Químico en el Laboratorio de Suelos, Plantas y Aguas permitió la generación de protocolos para la utilización máxima del equipo de cromatografía de gases, para apoyar la investigación de estudios relacionados con el efecto de Gases de Efecto invernadero, y aquellas incluidas en el marco del NAMA Ganadería y NAMA Café, haciendo un aporte para la mitigación al cambio climático.

En cuanto a las funciones rutinarias del departamento, en el Área de Certificaciones y Zonificación Agroecológica, se logró la

revisión de 2850 certificados realizados por profesionales externos. En cuanto a otros tipos de estudio, se puede mencionar que para compra de fincas por el INDER se realizaron 12 revisiones ordenadas por el artículo 60 del Decreto Ejecutivo N°29375-MAG-MINAE-S-H-MOPT. Además, de acuerdo a lo estipulado en el D.E. N°25902-MIVAH-MP-MINAE se realizaron estudios de gabinete para 23 casos de Fraccionamiento en parcelas agrícolas y la revisión de 27 estudios detallados de suelos y capacidad de uso de las tierras, para la aplicación del artículo 56 del D.E. N°29375-MAG-MINAE-S-H-MOPT.

## Laboratorio de fitoprotección

Los objetivos de este laboratorio son: 1-Brindar apoyo a los proyectistas del INTA y usuarios del sector agropecuario en el campo de investigaciones para el diagnóstico de plagas, enfermedades, nematodos y microbiología de suelos y 2- Análisis de muestras en atención a demandas del sector agropecuario para contribuir al manejo integrado de plagas y enfermedades. Para atender este servicio el laboratorio dispone de profesionales en las áreas de Fitopatología, Nematología, Entomología y Microbiología de suelos.

**Cuadro 22.** Número de muestras procesadas en el Laboratorio de Fitoprotección, 2014

Diciplina	N. de muestras
Nematología	113
Microbiología de suelos	166
Fitopatología	173
Entomología	13
<b>TOTAL :</b>	<b>465</b>

La distribución porcentual según usuario mostró que el 46,47% de las muestras correspondieron a investigaciones del INTA, 40,33% a particulares y 13,20% los pequeños y medianos productores provenientes de las Agencias de Servicios Agropecuarios ASA-MAG, Figura 86.

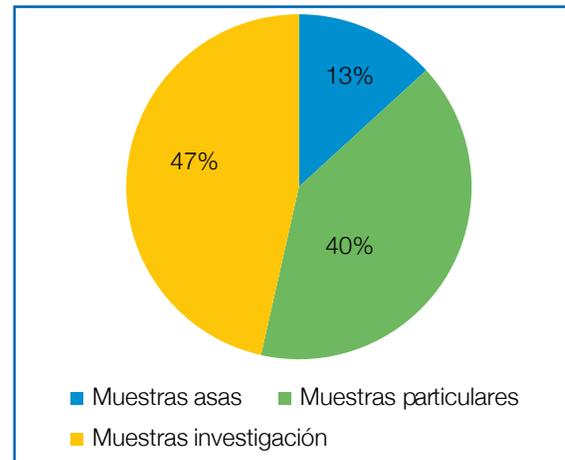


Figura 86. Distribución porcentual según usuario. Lab. Fitoprotección, 2014.

Se contribuye con el Servicio Fitosanitario del Estado (SFE), para ello el INTA ejecutó estudios de Eficacia Biológica bajo condiciones de laboratorio, invernadero y campo (Figura 87). Estas pruebas son para el desarrollo de productos contra plagas y enfermedades, así como para el proceso de registro de moléculas en diversos cultivos agrícolas en Costa Rica. Se realizaron 19 estudios para los cultivos: arroz (10), naranja (2), zanahoria (2), melón (1), café (1), cebolla (1), tomate (1), mango (1).



Figura 87. Tratamiento de semilla en arroz.



Figura 87. Aplicación fungicidas en mango.



Figura 87. *Rhizoctonia solani* invernadero.



Figura 87. Prueba *in vitro* *Fusarium oxysporum*.

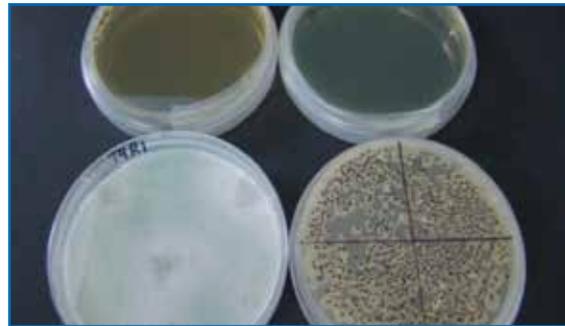


Figura 87. Bactericidas/fungicidas *Trichoderma* sp y *B. subtilis*

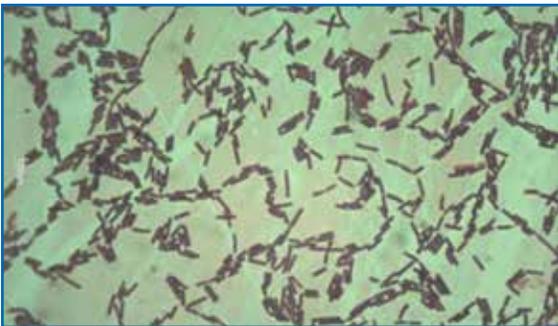


Figura 87. Bacteria *B. subtilis* Gram+.



Figura 87. *R. solani* en grano de arroz.



Figura 87. Fungicidas en zanahoria.

## IV. Coordinadores Regionales

El INTA mantiene en cada una de las regiones del país una oficina para coordinar y articular acciones que respondan a necesidades de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria.

Las demandas y su priorización son procesos que se ejecutan en conjunto entre los Coordinadores Regionales con los funcionarios del Servicio de Extensión del MAG. Estos funcionarios también participan como representantes del INTA en los Comités Regionales Agropecuarios, en donde colaboran con el análisis de proyectos productivos prioritarios. El mantener representación a nivel regional permite al INTA mantenerse informado de los proyectos que se ejecutan y necesidades, logrando una adecuada coordinación e implementación de acciones con el sector agropecuario.

La institución contribuye a aumentar la oferta tecnológica regional mediante el establecimiento de un Plan Anual de Capacitación que responde a prioridades regionales, donde los Coordinadores colaboran con la implementación de dicho plan. Estas capacitaciones dirigidas al personal técnico del sector agropecuario y a los productores, contribuyen por medio de tecnologías a mejorar las condiciones de los sistemas de producción, la rentabilidad y con ello dignificar la calidad de vida de las familias productoras.

Las alianzas que se logran a nivel regional permiten la coordinación de acciones y la consecución de recursos en actividades de interés común, con regularidad se coordina la logística de los días de campo con instituciones del sector. La asesoría técnica que brindan los coordinadores al Sector es fundamental para la actualización de conocimientos en áreas como la suplementación bovina, la interpretación de análisis de suelos y en la difusión de tecnologías que apoyan los servicios de extensión agropecuaria.

### Apoyo a la generación de tecnología

En la Región Central Sur se colaboró en el establecimiento de una parcela para caracterizar el comportamiento agronómico y reproductivo de siete cultivares de cítricos injertados sobre los porta injertos Flying Dragon y Volkameriana.

En la región Huetar Norte, se atendió una demanda puntual para generar acciones tendientes a mitigar los efectos del cambio climático en la producción de leche y carne por lo que se establecieron siete parcelas demostrativas para la suplementación con variedades de sorgo BMR (materiales CI0916, CI0919, CI0925, CI0936) y de maíz (variedades Diamantes 8843, UPIAV y EJM-2) utilizadas tanto para el consumo fresco como para ensilaje.

En la Región Central Occidental se logró superar en pruebas de investigación el rendimiento de variedades comerciales de tomate (JR y Milán) con los híbridos de tomate producidos localmente (FBM 17-10, FBM 17-3 y FBM 17-13), trabajos que se realizan en conjunto con la UCR y el MAG.

En la Región Brunca se completaron procesos de investigación que datan desde el 2013, con la validación de la utilización de bancos forrajeros, para enfrentar los efectos del cambio climático en sistemas semies-tabulados de carne y leche. La validación demostró que se pueden bajar los costos y mejorar la eficiencia de los sistemas productivos al utilizar subproductos de la piña y palma aceitera. También se validó el empleo de Botón de Oro y se encontró que es una alternativa de suplementación con alto contenido de proteína (entre 28 y 32%) y con alta digestibilidad cercana al 82%.

## Actividades de transferencia de tecnología

Para cada Dirección Regional se elaboró un Plan Anual de Capacitación, estos Planes incluyen curso, días de campo, vitrinas tecnológicas y talleres en rubros como: apicultura, cítricos, aguacate, papaya y manejo orgánico de hortalizas incluyendo su producción en ambientes protegidos, muestreo e interpretación de análisis de suelos y las recomendaciones de fertilización. En relación con el efecto del cambio climático se capacitó en medidas de mitigación en la producción de granos básicos, recomendaciones para el riego y drenaje en varios cultivos y para el uso de fertilizantes y enmiendas en aguacate. Mediante parcelas demostrativas y días de campo se mostraron las cualidades de híbridos nuevos de chile dulce y variedades de sorgo además del manejo de bancos forrajeros y pastos de piso.

En agricultura familiar se establecieron actividades en: frijol tipo mantequilla brillante, producción de hortalizas en hidroponía. Las vitrinas tecnológicas que se instalaron en el 2014 presentaron opciones para el cultivo de maíz y sorgo así como la producción de hortalizas adaptadas a la agricultura familiar.

En total se coordinaron e implementaron 21 cursos, se establecieron 9 vitrinas tecnológicas en agricultura familiar. Como una forma de comunicar a los sectores agropecuarios de las acciones que ejecuta el INTA en respuesta a planes de desarrollo y operativos, se presentó en cada Dirección un informe de logros que incluye los avances de investigación y los temas tratados en las capacitaciones impartidas.



Figura 88. Validación de arroz INTA 57 adaptada a condiciones de ladera. 2014.

## Acciones del INTA en el marco de los Comités Regionales Sectoriales Agropecuarios

Una de las acciones del INTA en los Comités Regionales Sectoriales es emitir criterio sobre proyectos productivos presentados por las organizaciones agropecuarias regionales, en cuanto a su viabilidad y apoyo regional. En café se analizaron tres proyectos orientados al procesado agroindustrial. En hortalizas se presentaron cinco proyectos para mejorar la producción, el acopio y secado de cultivos como cebolla, chayote y la producción de fresa orgánica en medio protegido. En frutales fue uno de los rubros en que más se presentaron proyectos, en total se analizaron seis para la producción de papaya y naranja. La ganadería de leche vacuna y caprina y de

especies menores (apicultura) ocupó la atención de siete proyectos para equipar y modernizar plantas procesadoras de queso y miel de abeja. También se presentaron estudios de mercado para mejorar la competitividad de lácteos, hortalizas y palma africana.

Se completan los 29 proyectos con actividades sin rubro específico tales como: construcción del mercado regional para Liberia, la ampliación del canal del sur para riego, la mecanización de tierras en San Mateo, el mejoramiento de una planta procesadora de dulce y el financiamiento de viveros de palma para extracción de aceite.

## V. Estaciones Experimentales

### Estación Experimental Carlos Durán

La Estación Carlos Durán (ECD), está ubicada en el Cantón de Oreamuno, Distrito Potrero Cerrado, carretera al Volcán Irazú, contiguo a las instalaciones del Sanatorio Durán, provincia de Cartago. Cuenta con cuatro hectáreas para las labores de investigación, 1250 metros cuadrados de viveros y un laboratorio de cultivos de tejidos.

Está enfocada a la búsqueda de la competitividad del sector papero, a través del desarrollo de materiales genéticos superiores, producción y uso de semilla de alta calidad para los productores semilleros y a la generación y transferencia de tecnología hacia una producción agrícola sostenible. Realiza acciones en la producción, conservación, distribución y venta de semilla de las variedades comerciales conforme a la demanda de las necesidades nacionales, así como de los materiales genéticos experimentales y mantenimiento del germoplasma de *Solanum tuberosum* y otras especies de éste género.

En este contexto, el trabajo se enfoca en abastecer a los productores nacionales de semilla de alta calidad de variedades de papa comerciales como Floresta y Granola; así como fomentar el uso de nuevas variedades de papa como resultado de los procesos de mejoramiento y selección de materiales, tales como: Durán, Yema de huevo, Desiree, Pasquí y Kamuk, que son el resultado de evaluar introducciones de germoplasma procedentes de diferentes INIA's de América y del Centro Internacional de la Papa (CIP-Perú). Las variedades antes mencionadas se encuentran en diferentes niveles de adopción por parte de los productores de las diferentes zonas paperas del país.

También es importante resaltar el mantenimiento de germoplasma *in vitro* de papa libre de plagas para los procesos de selección, validación y reproducción de materiales, así como la disponibilidad de semilla limpia y de calidad.

La finalidad de las actividades mencionadas es contribuir con tecnología que se pone a disposición de los productores por medio de la transferencia e intercambio de conocimiento, bajo un enfoque de vitrina tecnológica, tanto en la Estación como en fincas de productores en las diferentes zonas paperas del país.



Figura 89. Panorámica del ensayo de variedades Paski, Duran, Kamuk en Llano Grande, Cartago. 2014.

Además de las actividades propiamente vinculadas a la producción de semilla y mejoramiento en papa, se desarrollan acciones paralelas como: i) Producción de hongos entomopatógenos para el control de diversas plagas de campo y ii) Producción de semilla de otros cultivos como avena forrajera, ajo, yuca, higo, arveja, para apoyar procesos de investigación y mantenimiento de materiales.

## Producción de semilla de papa de alta calidad

### Sistema *in vitro*- SAH-Invernadero

En el 2014 a través del Sistema *in vitro*- SAH se produjeron 353.750 plántulas de papa libres de patógenos.

En el invernadero se produjeron un total de 219.762 tubérculos pre-básicos de variedades solicitadas por agricultores, además de material genético de clones avanzados para los programas de mejoramiento. Del total producido se entregaron a los agricultores 73.026 semillas libres de patógenos para la reproducción de otras categorías de semillas.



Figura 90. Plántulas en invernadero. Sistema SAH, EECD. 2014.



Figura 91. Producción de semilla pre-básica para entregar a los agricultores, EECD. 2014.

### Sistema hidropónico

Durante el año 2014 se llevó a cabo una capacitación para la producción de semilla pre-básica de alta calidad mediante el sistema hidropónico, esta nueva tecnología facilitará la producción de semilla al utilizar un sustrato inerte y soluciones hidropónicas.



Figura 92. Producción de semilla pre-básica mediante sistema hidropónico, EECD. 2014.

### Producción de semilla de alta calidad en convenio con la Corporación Hortícola Nacional (CHN)

Durante el año 2014 se realizaron tres siembras de semilla pre-básica en los invernaderos de la Corporación Hortícola, para ello se llevaron 5000 semillas de diferentes variedades de papa. Se brindó asesoría para la producción de papa de alta calidad y se cosecharon en la primera siembra 25.000 semillas. La CHN sembró nuevamente la semilla pequeña y cosecharon 20.000 semillas adicionales, para un total de 45.000 semillas de papa.



Figura 93. Producción semilla pre-básica en invernadero en coordinación entre el INTA y la Corporación Hortícola Nacional. 2014.

## Actividades de investigación en el marco de Proyectos

### Evaluación de cultivares promisorios de papa con aptitud industrial y variedades de papa tradicionales en la zona norte de Cartago, Costa Rica

Con recursos administrados por FITTACORI, durante el año 2014 se realizaron las siembras de campo con la semilla producida en los invernaderos durante el año 2013. Las siembras se llevaron a cabo en las siguientes localidades: Zona Media de Cartago, altitud 2300 msnm; Zona Alta de Cartago, altitud 2600 msnm; Zona alta de Cartago, altitud 2900 msnm; Zona media de Llano Grande de Cartago, 2200 msnm; Zona media de Zarcero, Provincia de Alajuela, 1700 msnm; y fueron evaluadas las variedades: Floresta, Pasquí, Unica, 393085.5, Pukara, Desiree, 397073.16, Tacna, Yagana, 397077.16, Bananito, Achirana, 388615.22, Atlantic.

Los datos estadísticos de esta investigación se encuentran en proceso, sin embargo se puede mencionar que las variedades Unica, Pasquí, Tacna y Pukara destacan al menos en dos de las zonas donde fueron evaluadas.

En todas las parcelas se evaluaron las principales plagas que afectan al cultivo de la papa, como son: tizón tardío, mosca minadora, polillas de la papa, evaluándose también el rendimiento comercial y no comercial y en Zarcero, se realizaron pruebas organolépticas para conocer el contenido de sólidos totales. Además en cada localidad se llevó a cabo un día de campo, con una excelente participación de los productores.



Figura 94. Pruebas de contenidos sólidos totales en la ECD. 2014.



Figura 95. Procesamiento de variedades en la CHN. 2014.



Figura 96. Días de campo demostrativos con variedades industriales, en Tierra Blanca y Llano Grande de Cartago respectivamente. 2014.

### Programa regional de investigación e innovación por cadenas de valor agrícola (PRIICA)-Cultivo Papa

Este proyecto PRIICA, financiado por la Unión Europea, tiene como propósito desarrollar acciones orientadas a la difusión de variedades liberadas por INTA, a la introducción y validación de cultivares en diferentes zonas papeas, validación de materiales bajo un sistema orgánico y producción de semilla utilizando técnicas de hidroponía.

### Difusión de las variedades Pasquí, Durán, Kamuk en Tierra Blanca y Llano Grande de Cartago

Difundir y promover las variedades de papa Pasquí, Kamuk y Durán, liberadas por el INTA, en la zona media de la provincia de Cartago. Para ello se realizaron actividades de transferencia bajo el formato de días de campo en Tierra Blanca y Llano Grande de Cartago a los cuales, asistieron agricultores de ambas zonas. Además de que los participantes observaron las bondades de estas variedades, también se les impartió una charla sobre el comportamiento agronómico de las mismas y una degustación para conocer sus características en su uso potencial en la industria.



Figura 97. Degustación de cultivares de papa. ECD. 2014.



Figura 98. Cosecha de variedades Durán, Pasquí, Kamuk respectivamente. 2014.



Figura 99. Vista en el campo de la cosecha de las variedades de papa. Llano Grande, 2014.

## Introducción y validación de cultivares en diferentes localidades

En el Asentamiento El Triunfo- Volcán Turrialba se introdujeron y validaron las variedades Kamuk, Durán, Pasquí y Yema de huevo, obteniéndose buenos resultados de producción en las parcelas validadas. Al extrapolarse estos datos de los rendimientos potenciales por hectárea son excelentes para tres de los materiales validados, ratificando su potencial como una opción para la siembra en dicha localidad, Cuadro 23.

**Cuadro 23.** Rendimiento potencial por hectárea de los cultivares introducidos y validados en el Asentamiento del Triunfo del Volcán Turrialba, 2014

Variedades y cultivares	Área sembrada (metros cuadrados)	Cosecha (quintales)	Rendimiento potencial (Cargas/ hectárea)*
Kamuk	250	18	40
Duran	200	21	58
Pasquí	200	19	52
Yema de huevo	500	24	26

\*Una carga de papa equivale a 18 quintales.



Figura 100. Variedad yema de huevo muestreo de una planta. 2014.



Figura 101. Cosecha de la variedad yema de huevo. 2014.

### Evaluación de variedades y cultivares promisorios de papa en la Cima de Dota

Las variedades evaluadas en esta zona tuvieron un buen desarrollo fenológico durante todo el ciclo del cultivo, exceptuando la variedad Desiree que no logró desarrollar todo su potencial. Destacan las variedades Durán, Pukara, clon 385556.4, Pasquí y Tacna; lo cual se ve reflejado en el rendimiento a cosecha, Cuadro 24. Todas las variedades y cultivares tuvieron un alto contenido de sólidos totales, lo cual es importante si se quiere trabajar variedades industriales.

**Cuadro 24.** Evaluación de variedades, Cima de Dota, 2014

Variedad y/o Clon	Área sembrada (metros cuadrados)	Cosecha (quintales) Kg totales de papa	Cosecha (quintales)	Rendimiento potencial (Cargas/hectárea)*
Durán	100	368	8	44
Pukara	200	506	11	30
Tacna	300	874	19	35
Desiree	40	25	0,5	7
385556.4	160	644	14	48
Pasquí	400	920	20	28
Idiafrit	100	46	1	5
Kamuk	60	115	2,5	23

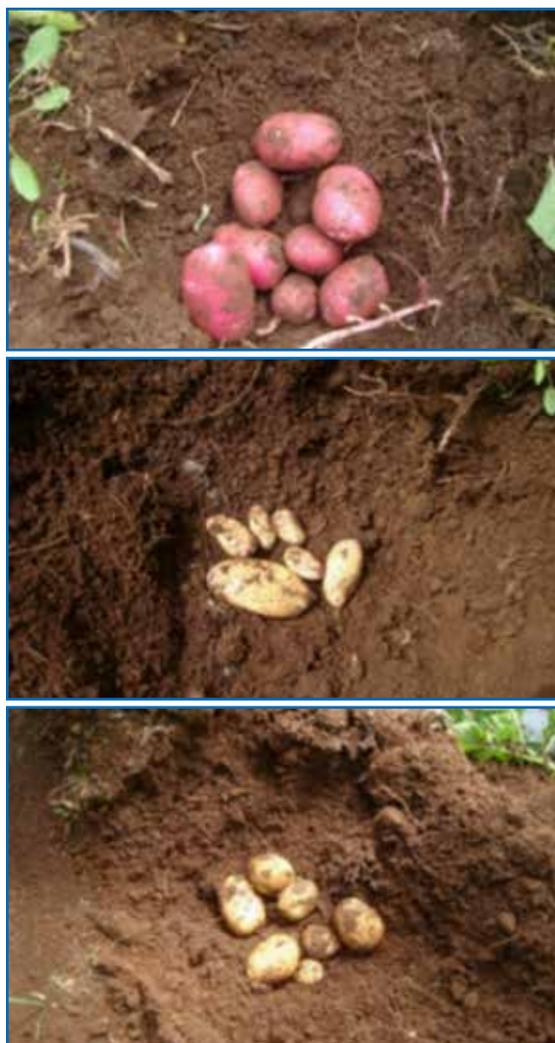


Figura 102. Variedad Pukara, Idiafrit y Tacna respectivamente. 2014.

### Evaluación de variedades y cultivares promisorios de papa con características de tolerancia al calor en dos localidades del Cantón de Abangares (Monteverde), Provincia de Guanacaste

El objetivo de la evaluación en esta zona fue el de introducir nuevos cultivares de papa sobre todo aquellos con tolerancia a calor, para observar su comportamiento en una zona de baja altitud y mayor temperatura. Los trabajos se realizaron en fincas de dos productores asociados a COPELDOS, a una altura de 900 msnm. Los resultados de estas evaluaciones están en proceso de análisis.



Figura 103. Emergencia de plantas de papa en el lote N2. Abangares.

### Producción de Semilla pre-básica; *in vitro*; SAH y producción de semilla básica en zona alta de la provincia de Cartago.

La producción de semilla pre-básica llevada a cabo en la Estación Experimental Carlos Durán se ha mantenido durante el año 2014, produciendo plántulas *in vitro* y mediante el sistema del SAH. En total, se produjeron 5000 plantitas de las principales variedades para las siembras de semilla básica en el año 2015.



Figura 104. Producción de plántulas de papa mediante el sistema SAH. 2014.

## Estación Experimental Los Diamantes

Se ubica en la zona agroecológica del Trópico Húmedo en el cantón de Guápiles, Pococí, provincia de Limón. Cuenta con 728 hectáreas distribuidas de la siguiente manera: 180 ha de bambú, 175 ha en reserva con bosque secundario, 207 ha de pasturas, 100 ha para la investigación y proyectos específicos y 66 ha en actividades diversas incluyendo área en infraestructura.

### Generación de Tecnología

Se desarrollaron investigaciones en las áreas de pastos y forrajes, abacá, frutales, raíces tropicales. En pastos y forrajes se evaluó la persistencia al pastoreo del pasto *Brachiaria* híbrido cv Cayman con tres cargas animales expresadas en Unidades Animales (U.A) /ha, que correspondieron a carga baja (1 U.A), media (2 U.A) y alta (3 U.A) y se concluyó que el pasto se adapta bien a las condiciones del Trópico Húmedo y es capaz de soportar una carga animal de moderada (2 U.A) a alta (3 U.A).

En el cultivo de abacá (*Musa textilis* Nee) se realizó un estudio para el reconocimiento de plagas y enfermedades vinculadas a este cultivo. El estudio permitió identificar plagas para posteriores investigaciones en el adecuado manejo integrado de plagas y enfermedades.

En el marco del Convenio de Mejoramiento Genético INTA-UCR, se encuentra en proceso la evaluación de 50 líneas de papaya en diferentes etapas de estabilización, además se generaron cuatro híbridos que se están validando en fincas de productores. También en el cultivo de guayaba se le ha dado seguimiento a materiales de pulpa roja, con buenos grados brix y poca semilla, así como, tres patrones de *Psidium* (dos de cas y uno de guisaro) con tolerancia al nematodo *Meloidogyne* sp.

### Raíces Tropicales

En raíces tropicales se continúa con el mantenimiento de bancos de germoplasma de yuca (*Manihot sculenta*) con 45 accesiones, 12 accesiones de ñame (*Dioscorea* spp), y 36 de camote (*Ipomoea batata*). Se colectaron nueve materiales de yuca de pulpa amarilla con el proyecto Centroamericano PRIICA, de los cuáles, tres provienen del Banco de Germoplasma del CATIE, dos de fincas de productores y cuatro del Banco de Germoplasma de la Estación Experimental Los Diamantes. Se tomó una muestra foliar de cada material para liofilizarla y enviarla al CIAT para su respectivo análisis molecular, además se realizó la descripción morfológica de estos materiales. También se valora su aptitud para uso industrial en hojuelas y producción de harinas y consumo fresco, dados sus contenidos nutricionales.



Figura 105 y 106. Planta de Procesamiento de Yuca, ubicada en la EELD, 2014.

En mayo del 2014 se inauguró la Planta Procesadora de Yuca (*Manihot esculenta Crantz*), con el objetivo de buscar alternativas para alimentación animal y opciones para mejorar la productividad para consumo humano. La tecnología de procesamiento cuenta con la cooperación técnica de la Corporación CLAYUCA, del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) de Colombia y el Proyecto PRIICA. En este proceso industrial se utilizan las raíces, tallos y follaje, para obtener una gran variedad de presentaciones promisorias tales como: trozos secos, harinas integrales y enriquecidas, bloques nutricionales, pellets, alcoholes para biocombustible, productos

farmacéuticos, la industria del papel, cartón y pegamentos, entre otros (ver Cuadro 25). La planta procesadora y la tecnología incluida, es un modelo pionero para generar en primera instancia, información relevante en materia de procesos, productos, costos y rentabilidad para la yuca así como para otras raíces tropicales. Su diseño, permite la adopción en pequeña escala, sin necesidad de cuantiosas inversiones. Familias rurales de productores de cerdos o de ganado de leche o de yuca, se pueden organizar para tener su propia planta de procesamiento de harina de yuca, fortaleciendo la agricultura familiar y la generación de valor agregado.

**Cuadro 25.** Productos obtenidos en la planta procesadora de yuca en el año 2014

Ingreso en planta	Sub-Productos Obtenidos	Cantidad (kg)	Tipo Sub-Producto
Yuca fresca		16711,9	Materia Prima
	Trozos secos	5517,7	Producto Intermedio
	Harina integral	3516,6	Producto final 1
	Harina pura	1912,6	Producto final 2
	Cascarilla	144,5	Producto final 3
*Follaje fresco		235,6	Materia Prima
	Follaje seco	55	Producto Intermedio

\*Durante el año 2014 se realizaron pruebas preliminares para el uso del follaje fresco para la producción de harina como subproducto, también se está probando el uso de follaje seco en la dieta animal.

Con respecto a las yucas amargas se realizó el análisis de porcentaje de Materia Seca y porcentaje de almidón, para analizar su potencial en la producción de harinas y grado nutricional (Cuadro 26).

**Cuadro 26.** Porcentaje de Materia Seca y Almidón

Variedad	% M. S.	% Almidón
TAI 8	34,76	30,42
Los Lirios	26,91	23,55
SM 805-15	36,89	32,29
SM 7514-8	40,65	35,57
CM 7851-5	37,92	33,18

Se seleccionaron las variedades SM 805-15, SM 7514-8 y CM 7851-5 como promisorias para la elaboración de harinas para uso animal. De estas variedades se sembraron 1,5 ha para incrementar material de siembra y validar en fincas de productores en las regiones Huetar Caribe y Huetar Norte. Además se sembraron 3000 metros cuadrados de yuca para la obtención de follaje para las pruebas correspondientes.

Se continuaron con los ensayos en el distrito El Parque de Los Chiles de Alajuela y Ticaban de la Rita de Pococí, con variedades de yucas promisorias para la alimentación humana (MBRA 383, MPER 183, CM 7640-7 y CG 1450-4) en comparación con las variedades comerciales Valencia y Señorita.

En el marco del proyecto Regional PRIICA, se evalúan los siguientes componentes: evaluación de ceras sustitutivas de parafina, evaluación de variedades de pulpa amarilla y desarrollo de un módulo de evaluación y capacitación en el procesamiento de diferentes productos de yuca para alimentación humana y animal.

### Transferencia de Tecnología

Se continuó realizando actividades de difusión y capacitación en la EELD como vitrina tecnológica y espacio de intercambio de conocimiento para los productores de la región. En el 2014 se realizaron actividades en cambio climático, yuca manejo agronómico, producción de semilla y Planta Procesadora de Yuca, frutales, plátano. La Estación cumple con su función de investigación, transferencia, servicios y proyección a la comunidad.

Se realizaron diferentes actividades en colaboración con instituciones del sector público entre ellos; SENASA, INEC, INCOPECA, Ministerio de Hacienda, MAG Dirección Regional Huetar Caribe, otras instituciones (UCR, Fundación Limpiemos Nuestros Campos, Servicio Fitosanitario del Estado), sector privado (ASIREA, Óptica Look), organizaciones de productores (UNAFOR Caribe), con un total de participantes de 1156 personas.

## Servicios brindados

**Cuadro 27.** Servicios brindados por la EELD a productores en el año 2014

Servicio	Cantidad	Resultado
Producción frutales en invernadero	9520 plantas injertadas o por semilla	Cítricos, aguacate, guanábana, mamón chino y árboles propagados por semilla
Semilla de papaya: Híbrido Pococí	28,6 kg de semilla	Área potencial de siembra 350 ha
Pie de Cría porcinos	8 cerdas 313 ampollas de semen	Mejora del Hato
Capacitación en inseminación	286 personas	Desarrollo de competencias

## Rescate de Patrimonio

Se restauraron cinco casas pequeñas y la casa de Huéspedes con el apoyo del Ministerio de Cultura, Juventud y Deportes (Figuras 105 y 106).



Figura 107. Casa de huéspedes antes de la restauración.



Figura 108. Casa de huéspedes después de la restauración.

## Declaración de la Carbono Neutralidad

Se obtuvo la declaración de la Estación Experimental Los Diamantes de la Carbono Neutralidad, cuyo certificado fue entregado en el año 2014. En seguimiento a esta certificación y con base a la Norma ISO 14064-2:2006 las acciones dirigidas para aumentar la reducción GEI en este año fueron: a) *Bambú Guadua angustifolia*: identificación taxonómica y elaboración de un plan de manejo y aprovechamiento sostenible de *G. angustifolia* en la E.E.L.D, b) Reducción de los GEI emitidos por la Granja Porcina, mediante el manejo eficiente de los remanentes.

## Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez

Se ubica en la zona agroecológica del Trópico Seco en el cantón de Cañas, provincia de Guanacaste. Cuenta con 97,85 hectáreas, 41 ha para investigación pecuaria y producción de reproductores bovinos, 25 ha para la investigación en cultivos y 31,85 ha se conservan como reserva forestal. Fue inaugurada en el año 1965 y está orientada a la investigación, transferencia y venta de servicios y está altamente vinculada a las necesidades de la región Chorotega. Dado su compromiso de contribuir a la lucha contra la desertificación en el contexto del cambio climático, se logra para el 2014, el nombramiento como la primera Estación dedicada al “Estudio en la Lucha Contra la Desertificación”, tomando en consideración como eje transversal el uso adecuado y eficiente del recurso hídrico.

### Generación de Tecnología

Se apoya la generación, transferencia e implementación de nuevas tecnologías en cada una de las disciplinas y programas que se desarrollan en la Estación y fincas de productores de la región y el país, como respuesta a las demandas del sector agropecuario.

En hortalizas y bajo ambientes protegidos se llevaron a cabo seis investigaciones en la Estación y en fincas de productores, orientadas principalmente a la evaluación de material genético, manejo recursos hídrico, diseño y validación de macro y microtúneles. En arroz se desarrollaron seis investigaciones, que consistieron en caracterización de genotipos y estudios en manejo agronómico. Para el cultivo de sorgo se realizaron dos ensayos de evaluación de rendimiento de genotipos forrajeros, además del establecimiento de parcelas de refrescamiento e incremento de semilla.

En ganadería se trabajó en el acondicionamiento, mejoramiento y reestructuración del área pecuaria, buscando ser un modelo que respalde el desarrollo de los proyectos de los cuales forma parte el INTA, tales como

el MIS-CR (Manejo Intensivo Sostenible) y el plan piloto nacional de ganadería. Ambos en pro de una mayor productividad y en busca de la reducción del impacto ambiental. También se continuó con el mejoramiento genético de la raza brahman, permitiendo la obtención de animales de alta calidad.

En el 2013-2014 se realizó un Estudio Detallado de Suelos y Capacidad de Uso de las Tierras de la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez. Los resultados que se obtuvieron de este estudio determinaron que taxonómicamente los suelos predominantes corresponden a Fluventic Haplustolls (81%) y Typic Haplusterts (11%), de los órdenes de los Molisoles y Vertisoles respectivamente. Además se delimitaron 5 clases y 7 unidades de manejo, de donde se desprende que aproximadamente 90 ha son aptas para el desarrollo de actividades agrícolas. También se realizó un estudio sistemático para el diagnóstico de la fertilidad de suelos a dos profundidades (0-25 y 25-50 cm), con el objetivo de elaborar mapas de fertilidad. Este estudio permitió delimitar áreas en las cuales se podrían realizar actividades agropecuarias con buenas prácticas de manejo y conservación de suelos, así como también utilizar las dosis adecuadas de fertilización.

### Actividades de difusión

Convencidos de la importancia de intercambiar conocimientos y nuevas tecnologías, la Estación ha sido un espacio abierto para universidades y grupos de estudiantes que buscan información. Para el año 2014 se contó con la participación de estudiantes de la Universidad Técnica Nacional (UTN) y de la Universidad de Costa Rica (UCR), en pasantías para prácticas en la producción arroz, hortalizas, ambientes protegidos y manejo y técnicas de control de calidad en el laboratorio de semilla.

En el 2014 se celebró a nivel mundial el Año Internacional de la Agricultura Familiar, en

este contexto se desarrolló un evento ligado a esta celebración. Este evento contó con la participación de más de 225 personas entre productores, técnicos, amas de casa y grupos organizados de distintas regiones del país como la Región Chorotega, Pacífico Central, Huetar Norte, Huetar Caribe, Brunca y Central Occidental; así como miembros de comunidades cercanas. A quienes se les demostraron tecnologías desarrolladas en la Estación para la agricultura familiar.

Para el año 2014 la Estación realizó diferentes eventos de transferencia y capacitación con una excelente afluencia de productores y técnicos, que demuestra la relevancia que tienen los trabajos que se realizan para la región. Entre los eventos realizados se pueden mencionar días de campo, talleres y pasantías en esta vitrina tecnológica en temas de semillas criollas, ambientes protegidos para hortalizas, agricultura familiar y manejo eficiente del agua de riego. Además se participó con stands del INTA en Ferias Agropecuarias.



Figura 109. Atención a productores en Feria Tecnológica: Agricultura Familiar, EEEJN. 2014.

La estrategia de transferencia en la Estación consiste en el desarrollo de vitrinas tecnológicas donde participan productores, técnicos y estudiantes para recibir capacitación en diferentes temas agrícolas, una de las vitrinas más importantes es en el campo de la producción de hortalizas. Para fortalecer esta

estrategia de transferencia, se han hecho alianzas con la empresa privada para el desarrollo de módulos productivos, los cuales permiten validar la tecnología generada por la investigación, potenciando el emprendedurismo. Uno de estos proyectos productivos se llama EBENEZER, ubicado en Colorado de Abangares. Este grupo de mujeres implementó con el apoyo del INTA un módulo de producción de hortalizas.



Figura 110. Feria de Agricultura Familiar, EEEJN. 2014.

### Servicios que brinda la Estación

Los servicios brindados por la EEEJN al país se encuentran detallados en el Cuadro 28. La semilla de arroz categoría fundación es un rubro que se produce previa solicitud del sector semillero, aportando el INTA semilla de calidad y con las normas establecidas por la Oficina Nacional de Semillas (ONS), asegurando así la disponibilidad de semilla para el sector arrocero del país. Se produjeron 21687,8 kg de semilla de arroz categoría fundación, 4033 kg de semilla categoría registrada. La reproducción de maíz blanco fue de 11040 kg de semilla y de 7360 kg para el caso de maíz amarillo, la cual fue vendida a productores pecuarios y agrícolas para ser cultivada en distintas regiones del país, tanto para consumo de grano como para producción de biomasa.

**Cuadro 28.** Detalle de los servicios brindados en la EEEJN para el 2014

Tipo de Servicio	Cantidad (kg)	Usuario
Semilla de arroz categoría Fundación	21687,8 kg	Empresas semilleras de arroz
Semilla de arroz categoría Registrada	4033 kg	Empresas semilleras de arroz
Semilla de arroz categoría Certificada	782 kg	Productores
Semilla de maíz	11040 kg de maíz blanco (Los Diamantes 8843) 7360 kg de maíz amarillo (EJN 2)	Productores de todo el país



Figura 111. Demostración de semillas producidas en la EEEJN, 2014.



Figura 112. Inspección de campos de semilla de arroz para certificación.

Se continuó con el apoyo dentro de la Estación a las investigaciones que realiza el INTA principalmente en hortalizas, granos, pecuario y

enfoques transversales de cambio climático, manejo eficiente de suelos y recursos hídrico. Siendo el INTA un referente para el desarrollo de tecnologías para el trópico seco.

Además se atendieron delegaciones de profesionales cubanos para el intercambio de tecnologías en arroz, una asesoría del INTA-Argentina en equipo para la purificación de agua con el objetivo de que la misma esté libre de arsénico. Se resalta la atención al Embajador de Israel, quien mostró interés en acciones de la Estación en el manejo del recurso hídrico y suelos, acorde con lo que promueve la lucha contra la desertificación.

El accionar de la Estación impactó a más de 1000 personas a nivel regional y nacional. Como consecuencia de esto se generó una gran cantidad de solicitudes de grupos en busca de capacitación y colaboración por medio de metodologías participativas de aprender haciendo y con apoyo de vitrinas tecnológicas, para un efecto multiplicador de la tecnología desarrollada. En esta línea se continuó atendiendo la demanda por semillas de calidad principalmente de arroz y maíz.

Para el año 2015 esta Estación estará cumpliendo 50 años de servicios al sector productivo de la región Chorotega y al país en general.

## Campo Experimental La Managua, Quepos

Durante el año 2014, se realizaron actividades técnicas y administrativas, que permitieron difundir tecnologías que realiza el INTA en este Campo Experimental, mediante convocatorias a diferentes eventos de transferencia y capacitación.

### Actividades de validación

#### Híbrido Pococí

A solicitud de los productores locales, se estableció una parcela de 50 plantas del Híbrido Pococí y 50 plantas de la variedad Parriteña. El objetivo fue que los productores conocieran las características y comportamiento agronómico del híbrido bajo las condiciones del Pacífico Central, así como, su porte, productividad, reacción a la acidez intercambiable, productividad y calidad de la fruta. Los resultados mostraron el excelente comportamiento del Híbrido Pococí, como una nueva opción tecnológica para los productores de esta zona para abastecer el mercado interno y para exportación.

#### Bancos forrajeros

Fue establecido un banco forrajero demostrativo compuesto por morera, caña de azúcar, nacedero y botón de oro, como fuente de proteína, fibra y energía, para complemento en la alimentación de ganado bovino. En el mismo, se efectúan muestreos para medir el valor nutricional, producción de biomasa, tanto en estación seca como lluviosa.

Como parte de las actividades de transferencia de tecnología, se realizaron tres días de campo, para mostrar sus ventajas comparativas, su manejo agronómico, y sistema de siembra. También se hizo entrega de cerca de cuatro mil estacas de botón de oro, nacedero, morera, caña de azúcar y siete kilogramos de semilla de *Cratylia sp.* para establecer en sus fincas.

#### Parcela Bambú

Como parte del Proyecto “Materiales de bambú para uso industrial”, financiado por FITTACORI y el Programa Nacional de Bambú, se estableció una parcela con las variedades: Asper, Guadua del Pacífico y Guadua del Atlántico, con el objetivo de verificar su calidad como fuente de madera y elaboración de tablilla para pisos.

#### Parcela de plátano

Se realizaron dos días de campo con el objetivo de mostrar el excelente comportamiento del Curraré enano (Figura 113).



Figura 113. Día de campo de manejo agronómico del plátano Curraré enano. 2014.

#### Evaluación variedades de frijol

En el 2014 fueron evaluados 16 genotipos avanzados de frijol de grano color negro, con el objetivo de evaluar su comportamiento agronómico y adaptación a las condiciones de alta temperatura de la región. Fueron identificados un grupo de cultivares promisorios que superaron al testigo comercial Matambú.

# Dirección Administrativa Financiera

La Dirección Administrativa Financiera del Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), tiene como propósito ejecutar las labores de dirección, planificación, coordinación, supervisión, control y evaluación de los procesos y procedimientos de apoyo logístico al área técnica, así como la dotación de bienes y recursos indispensables para el desarrollo de las actividades ordinarias del instituto.

Esta dirección cuenta con dos departamentos: Administración de Recursos que tiene bajo su responsabilidad ejecutar las funciones atinentes a la Tesorería, Contabilidad, Presupuesto y Talento Humano y el Departamento de Servicios Generales cuyas funciones están relacionadas con los procesos de contratación de bienes y servicios, administración y control de los activos institucionales, así como la administración de la flotilla vehicular.

El funcionamiento de la Dirección Administrativa Financiera se rige por la normativa interna y externa vigente en materia de presupuestos, control de bienes, contabilidad, administración y custodia de recursos públicos, tesorería y talento humano.

Los objetivos de esta Dirección son: i) 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 y, ii) 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.

A nivel central, cuenta con una planilla de 21 funcionarios constituida por 14 profesionales, 6 técnicos y 1 trabajador de servicios, lo cual constituye cerca de un 10 % del personal total del INTA.

## Servicios brindados

- i. Captación, custodia y administración de los recursos financieros que ingresan al INTA, producto de transferencias, venta de bienes y servicios e impuestos.
- ii. Ejecución del presupuesto cumpliendo con el plan de compras institucional.
- iii. Ejecución de las labores financieras, contables y presupuestarias, velando porque éstas sean realizadas de forma correcta y racional, apegadas a la normativa vigente que regula cada una de las materias.
- iv. Asesoramiento en aspectos de contratación de bienes y servicios, elaboración de presupuestos y sus variaciones, administración y control de bienes, uso del fondo de caja chica y contratación de jornales.
- v. Aplicación de las Normas Internacionales de Contabilidad para el Sector Público.
- vi. Administración, control y mantenimiento de la flotilla vehicular, con el objetivo de contar con una flotilla en perfecto funcionamiento.
- vii. Control del comportamiento de los recursos económicos y presupuestarios.

## Ingresos 2014

Los recursos percibidos por el INTA durante el año 2014 muestran una disminución del 31,20% respecto a lo recaudado en el año 2013. Esta situación se debió principalmente a la disminución de ingresos provenientes de la aplicación del 40 % a los superávits de instituciones del sector afectadas por lo establecido en el artículo 3°, inciso h) de la Ley de creación del INTA N° 8149 y a una menor suma percibida por transferencias.

**Cuadro 29.** INTA. Ingresos reales periodo 2014, en millones de colones

Fuente de ingreso	Año 2014
	Monto
Ingresos tributarios	61,92
Ingresos no tributarios	270,66
Transferencia MAG	300,00
Transferencia INCOPECA	2,99
Transferencia SENARA	30,53
Transferencia Fitosanitario del Estado	0,00
Transferencia del Sector Externo	0,00
Superávit INTA	2.102,18
<b>Total</b>	<b>2.768,29</b>

Fuente: Dirección Administrativa Financiera, Departamento Administración de Recursos.

## Egresos reales 2014

Los gastos reales ejecutados en el INTA durante el año 2014 alcanzaron la suma de ₡1.348,59 millones, lo que representó un porcentaje de ejecución del 83,22% con relación a los ingresos disponibles ejecutables para atender los gastos de ese año.

**Cuadro 30.** INTA. Egresos reales periodo 2014 en millones de colones

Concepto de gasto	Año 2014
	Monto
Remuneraciones	197,00
Servicios	456,48
Materiales y Suministros	242,12
Intereses y Comisiones	13,32
Bienes Duraderos	367,41
Transferencia Corrientes	70,73
Transferencia de Capital	1,52
<b>Total</b>	<b>1.348,59</b>

Fuente: Dirección Administrativa Financiera, Departamento Administración de Recursos.

Es importante resaltar que el INTA dispone del 75,78 % de sus gastos del presupuesto en apoyo al área técnica orientada a la innovación, investigación, transferencia y servicios técnicos. De éste porcentaje más del 53 % se invierte en las cuatro Estaciones Experimentales, para apoyar las labores sustantivas antes citadas, ver Cuadro 31.

**Cuadro 31.** INTA. Gastos por dependencia institucional, periodo 2014 en millones de colones

Dependencia institucional	Recursos ejecutados	Porcentaje del total del gasto (%)
Dirección Ejecutiva	79,25	5,87
Dirección Administrativa Financiera	98,78	7,32
Dirección Gestión de Proyectos y recursos	2,64	0,19
Dirección Investigación y Desarrollo Tecnológico	8,28	0,61
Departamento Servicios Técnicos	170,00	12,60
Departamento Transferencia e Información	43,00	3,18
Departamento Investigación e Innovación	74,59	5,53
Estaciones Experimentales	716,72	53,14
Coordinación Regional	9,77	0,72
Programa Gastos Generales	145,58	10,79
<b>TOTAL</b>	<b>1.348,59</b>	

Fuente: Dirección Administrativa Financiera, Departamento Administración de Recursos.

## Contratación Administrativa año 2014

Con relación a los procesos de contratación administrativa, en el Cuadro 32 se cuantifican las gestiones realizadas durante el año 2014.

**Cuadro 32.** INTA. Contrataciones ejecutadas periodo 2014

Tipo de contratación	N. de contrataciones ejecutadas
Contrataciones Directas	319
Licitaciones Abreviadas	9
Licitaciones Públicas	0
<b>Total</b>	<b>328</b>

Fuente: Proveduría Institucional.

Durante el año 2014 la Administración propició realizar la mayor cantidad de compras de manera consolidada, haciendo más eficiente el proceso de contratación y disminuyendo el número de gestiones realizadas con respecto al año anterior. En ambos años no se realizaron Licitaciones Públicas.

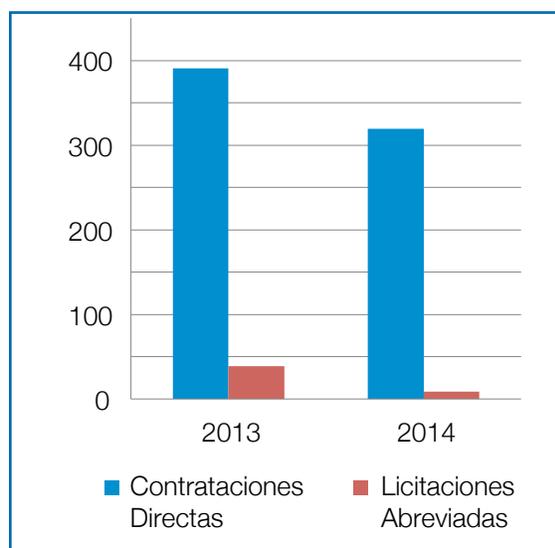


Figura 114. INTA. Contrataciones 2013-2014.

## Bienes Muebles e Inmuebles

Con relación a los bienes adquiridos por el INTA, al 31 de diciembre de 2014 el total de bienes inscritos en SIBINET suman 4.062 activos, clasificados según se muestra en el Cuadro 33.

**Cuadro 33.** INTA-Dirección Administrativa Financiera. Distribución de los bienes INTA, por tipo de activo año 2014.

Tipo de Bien	Cantidad
Bienes muebles	2812
Semovientes	1141
Vehículos	60
Carretas y carretillas	9
Bienes intangibles	20
Bienes inmuebles	2 0
<b>Total</b>	<b>4062</b>

Fuente: Departamento Servicios Generales.

## Flotilla Vehicular

Actualmente el INTA cuenta con una flotilla de transporte de 60 unidades conformada por 47 vehículos, 5 motos, 4 cuadracillos, 2 camiones y 2 microbuses, todos en estado muy bueno y/o excelente, lo que facilita el desarrollo oportuno de las actividades del Instituto.

## Actividades de Coordinación con el MAG

A partir del año 2014 la Dirección Administrativa Financiera designó una funcionaria como Enlace con la Dirección de Gestión Institucional del Ministerio de Agricultura y Ganadería, como una primera acción para iniciar el proceso de desconcentración de algunos procedimientos en materia de talento humano. En este sentido se ejecutan en el INTA las siguientes funciones: elaboración de trámites de planillas de peones ocasionales, emisión de las constancias de salarios de los peones, control de vacaciones de los funcionarios del INTA y el control de las declaraciones juradas de quienes están obligados a cumplir con este trámite.

## Principales logros año 2014

- i. Se logró un avance en el Plan de Implementación de las NICSP del 67%
- ii. Se modificó el Manual descriptivo de cuentas contables y el Manual de Políticas Contables, ajustando estos documentos a las nuevas directrices emitidas por la Contabilidad Nacional.
- iii. Se identificaron las acciones a implementar en la Dirección Administrativa Financiera, con el objeto de mitigar los riesgos identificados a través del Sistema Específico de Valoración de Riesgos (SEVRI).
- iv. Se continuó con el proceso de equipamiento de los laboratorios, cuyo objetivo es brindar un servicio eficiente, eficaz y oportuno a la ciudadanía que requiere de nuestros servicios.
- v. Se nombró una funcionaria de la Dirección Administrativa Financiera, como Enlace con la Dirección de Gestión Institucional de Recursos Humanos del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- vi. Se elaboró el Plan de Capacitación Institucional INTA 2014.
- vii. Se brinda asesoría en materia de trámites a realizar ante el Área de Gestión del Desarrollo del MAG, relacionados con los eventos de capacitación interna y externa.

# Conclusiones

El propósito de la institución es la investigación, innovación y transferencia de tecnología, las cuales se ponen a disposición de los productores, profesionales y técnicos extensionistas que sirven de agentes de cambio. Estas opciones tecnológicas están orientadas a contribuir a mejorar la calidad, los rendimientos y la reducción de costos de los productos agropecuarios, para hacerlos más competitivos.

EL INTA prioriza su accionar técnico a los productos sensibles conforme a los lineamientos y políticas establecidas para el sector agropecuario en la Administración Solís Rivera. También atiende necesidades de otros productos considerados en la canasta básica, para contribuir con la seguridad y soberanía alimentaria, al igual que los retos que demanda la variabilidad climática. Lo anterior se hace principalmente bajo el enfoque de agrocadenas y en atención a las demandas priorizadas por lo Consejos Territoriales Rurales y del Sector Agropecuario en general.

La investigación en cultivos se desarrolla en cinco áreas temáticas: granos básicos, hortalizas, frutales, pecuario y raíces y tubérculos y en dos ejes estratégicos, cambio climático y biotecnología. Estas áreas temáticas se atienden mediante consulta a los diferentes gremios, quienes externan las necesidades de investigación y transferencia de tecnología, por medio de los coordinadores regionales quienes trabajan en estrecha coordinación con las agencias de servicios agropecuarios del MAG, y se enfatizan en las áreas estratégicas del Plan Nacional de Desarrollo y del Sector Agropecuario.

El INTA dispone de cuatro Estaciones Experimentales, ubicadas en diferentes zonas agroecológicas que le permiten desarrollar su labor en respuesta a demandas regionales y

nacionales. A su vez, éstas se constituyen en vitrinas tecnológicas de apoyo a los procesos de difusión, capacitación e intercambio de conocimiento para promover la adopción de las tecnologías.

Como estrategia el INTA realiza su labor mediante proyectos cooperativos con: diferentes instituciones y organizaciones que conforman el sector agropecuario, organizaciones de productores, entes académicos, entre otras. Además el Instituto, se beneficia de la valiosa cooperación técnica que brindan organismos internacionales con el objetivo de fortalecer nuestra capacidad operativa y facilitar el desarrollo y finalización de proyectos, cuyos resultados serán de beneficio a los productores en general.

En relación con gestión de proyectos y recursos, el INTA continuó con la ejecución de 28 proyectos y durante el 2014, se iniciaron seis para un total de 34 proyectos financiados con recursos nacionales e internacionales. Es importante destacar que un alto porcentaje de estos proyectos se realizan en conjunto con países de Centro y Sur América, en atención a problemas regionales en temas como manejo agronómico, fitosanitarios, variabilidad climática y otros, con el objetivo de mejorar la competitividad en cultivos y animales.

En atención al énfasis que da el Plan Sectorial Agropecuario a la problemática del cambio climático, el INTA dirigió acciones hacia la mitigación y adaptación, mediante el desarrollo de metodologías de medición, diseño de propuestas de pago de servicios ambientales y capacitación a técnicos y productores, en apoyo a las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas, NAMA Café y NAMA Ganadería. El INTA es un referente importante en el área de investigación a nivel nacional en el tema de cambio climático.

Resultado del esfuerzo iniciado en el año 2012, para que la Estación Experimental Los Diamantes alcanzara la Carbono-Neutralidad, en el año 2014 se logró obtener la certificación C-Neutral, otorgada por la Universidad EARTH, organización acreditada por el Ente Costarricense de Acreditación (ECA) para validar y verificar empresas en C-neutralidad. De esta manera se convierte en la primera Estación Experimental en lograr esta distinción.

En ambientes protegidos para la producción de hortalizas, se sigue investigando en la viabilidad de diferentes tipos de estructuras y su relación con la dinámica ambiental y el desarrollo productivo del cultivo. Producto de estos trabajos, se cuenta con el diseño de la casa malla y la evaluación de macro y micro túneles para condiciones de la Región Pacífico Central y Chorotega. Bajo estas condiciones se evaluaron materiales de lechuga, tomate, chile dulce y cebolla.

Las opciones tecnológicas desarrolladas y transferidas por el INTA sobre la mosca del establo han demostrado que se pueden reducir los brotes de la plaga en un 59%. Las fincas que se apropian de dichas prácticas, incorporan los métodos de muestreo y monitoreo que disminuyen el uso de plástico y mano de obra en sitios de baja infestación, eliminan el uso de plaguicidas no eficaces orientándose a los insecticidas específicos en dosis apropiadas, disminuyen los costos de muestreos aleatorios sin presencia de plaga, orientan las prácticas de manejo hacia las áreas de riesgo, se alerta de la presencia de estadios que pueden producir un brote de mosca y se realiza una identificación certera de los dípteros que no son mosca del establo.

A nivel de servicios, el INTA revisó y visó 4515 certificados de uso conforme del suelo, realizados por profesionales privados debidamente acreditados para ejecutar esta labor. Además se analizaron 6433 muestras para nutrición de cultivos, calidad de aguas y turbas, en diferentes rubros de gran importancia nacional, como café, caña de azúcar, piña, banano, plátano, arroz y otros como papa y cebolla.

Se validó la metodología Corine Land Cover para elaborar mapas de cobertura, la cual podrá facilitar la generación de cartografía básica, homogenización y actualización permanente de la información para el manejo sostenible de los recursos naturales.

Es importante resaltar la labor que realiza el INTA para satisfacer las necesidades por demanda de semillas de calidad en cultivos como arroz, maíz, papaya, papa, yuca y musáceas. En el año 2014, fueron producidas 40 t de semilla fundación de arroz para empresas semilleras y 20 t de semilla certificada de maíz de la variedad de grano blanco Los Diamantes 8843 y EJM-2 de grano amarillo, destinadas a agricultores de Asentamientos Campesinos del INDER, Centros Agrícolas Cantonales, UPANACIONAL y otros. También bajo el sistema de cultivos de tejidos, se produjeron 73.594 tubérculos de semilla prebásica de papa de las variedades Granola y Floresta, para reproductores semilleras de la Zona Norte de Cartago y Zarcero. Asimismo, fueron producidas 269.430 plántulas *in vitro* de otras variedades como Pasquí, Durán y Kamuk, para incentivar su uso dado que son variedades de alta productividad promovidas por el INTA. Además, se produjeron 34 kg de semilla del híbrido de papaya Pococí que se distribuyeron a organizaciones de productores para el establecimiento de cerca de 300 ha destinadas al mercado interno y de exportación. Bajo el sistema de cultivo de tejidos, se multiplicaron 3.925 plantas de musáceas y raíces tropicales para la investigación y venta a productores.

Como parte de los procesos de capacitación y formación a nivel nacional, se logró impactar de manera directa a 1.639 personas, siendo un 72 % de familias productoras y 20 % técnicos del sector agropecuario; resalta la participación de 329 mujeres en los procesos de “formación de formadores”, especialmente en las capacitaciones de agricultura familiar. En las actividades de difusión, que son eventos abiertos donde se pone a disposición las tecnologías desarrolladas, participaron 1.758 personas, de las cuales un 80 % fueron productores (67 % hombres y 14 % mujeres) y un 19 % técnicos.

Con estas actividades de transferencia se logró poner a disposición de los productores más de 70 diferentes tecnologías en temas de adaptación y mitigación al cambio climático, ganadería sostenible, tecnologías bajas en carbono, ensilaje, manejo de pastos de corta y piso, producción en ambientes protegidos, fertirriego, manejo y conservación de suelos y manejo agronómico de diferentes cultivos. Se beneficiaron más de 80 organizaciones, de las cuales 63% corresponden a organizaciones y asociaciones de productores; 17 % a cooperativas, cámaras y corporaciones; 9% a Centros Agrícolas Cantonales y 11% a Centros de Educación y Academia.

Se elaboraron siete nuevos documentos en conjunto con los socios en diferentes temas de interés como Reglamento Técnico para la Certificación de Semilla de Yuca; Variedades de Sorgo para producir forraje, entre otros, los cuales fueron distribuidos en las actividades de capacitación realizadas.

La utilización de la Plataforma PLATICAR (ecosistema de conocimiento) promovió el aprendizaje, la comprensión de las tecnologías y la capacidad para la toma de decisiones por parte de los usuarios. Estas decisiones contribuyen al mejoramiento de los sistemas de producción, incremento de la productividad, competitividad del sector agropecuario, creando autogestión y empoderamiento en tres grupos focales: productores, jóvenes y mujeres de las zonas rurales.

Se atendió el mandato de la Contabilidad Nacional, en lo que corresponde a la implementación paulatina de las Normas Internacionales de Contabilidad para el

Sector Público (NICSP). Se alcanzó un 67% de avance en la implementación de estas normas.

Se atendieron las disposiciones del MEIC, en cuanto a los Planes de Mejora Regulatoria y disminución de trámite, en este sentido el INTA sometió a consideración de la ciudadanía dos mejoras regulatorias relacionadas con el análisis de muestras de laboratorio del INTA y de los servicios de producción de material genético por demanda, para ello se elaborarán los reglamentos respectivos en el 2015.

Es importante resaltar que el INTA dispone del 75,78 % de sus gastos del presupuesto en apoyo al área técnica orientada a la innovación, investigación, transferencia y servicios técnicos. De éste porcentaje más del 50 % se invierte en las cuatro Estaciones Experimentales, para apoyar las labores sustantivas.

Esta memoria refleja el compromiso del INTA con los pilares de las Políticas del Sector Agropecuario en cuanto a generación y transferencia de tecnología para contribuir a la seguridad alimentaria y mejorar la competitividad de actividades productivas. Resalta el crecimiento del trabajo que se ejecuta de cara al cambio climático y al desarrollo rural territorial, ya que esta labor se centra principalmente en los cultivos de la canasta básica y aquellos definidos por el gobierno como sensibles. A éstos rubros el INTA deberá dar mayor énfasis en el año 2015, lo que obligará a un reforzamiento de aquellos componentes que permitan mejorar la capacidad de respuesta de este Instituto.





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)