



Instituto Nacional de Innovación y
Transferencia en Tecnología Agropecuaria

Memoria Institucional 2015



San José, Costa Rica
Noviembre, 2016



Instituto Nacional de Innovación y
Transferencia en Tecnología Agropecuaria

Memoria Institucional 2015



San José, Costa Rica
Noviembre, 2016

Junta Directiva INTA

- Presidente:** Ing. Gina Paniagua Sánchez
Viceministra de Agricultura y Ganadería
Representante Sr. Ministro Luis Felipe Arauz Cavallini
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Periodo: Enero 2015

Dr. Luis Felipe Arauz Cavallini
Ministro de Agricultura y Ganadería
Periodo: Febrero- Diciembre 2015
- Vicepresidente:** MSc. Marco Chávez Solera
Representante Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustria de Costa Rica
- Directivos:** Dr. Olman Quirós Madrigal
Representante Consejo Nacional de Rectores
MSc. Teresita Quesada Granados
Representante del Sr. Ministro de Ciencia y Tecnología
Periodo: Enero-Noviembre 2015

MSc. Sanders Pacheco Aray
Representante Ministro de Ciencia y Tecnología
Periodo: Diciembre 2015

Ing. Marvin Rodrigo Rojas Alfaro
Representante Consejo Nacional de Producción

Ing. Juan Diego Marín Salazar
Representante Organizaciones de Pequeños y Medianos Productores

Licda. Mónica Elizondo Andrade
Representante Cámara Costarricense de Industria Alimentaria
- Fiscal:** Ing. Dagoberto Vargas Jara
Ministerio de Agricultura y Ganadería
- Director Ejecutivo:** MBA Álvaro Rodríguez Aguilar. Director Ejecutivo a.i.
Periodo: Enero 2015

Dr. Carlos Manuel Araya Fernández
Periodo: Febrero-Diciembre 2015

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

Diseño e Impresión: Handerson Bolívar Restrepo. www.altdigital.co

ISSN: 1659-4983

Contenido

Presentación	4
Marco Conceptual del INTA	5
Estructura Organizativa.....	6
Junta Directiva.....	7
Dirección Ejecutiva	11
Dirección Gestión de Proyectos y Recursos	20
Dirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico.....	25
I. Investigación e Innovación.....	26
II. Transferencia e Información Tecnológica.....	61
III. Servicios Técnicos	71
IV. Estaciones Experimentales	77
V. Coordinadores Regionales del INTA	90
Dirección Administrativa Financiera.....	92
Conclusiones.....	98

Presentación

Conforme al mandato de la Ley No. 8149, el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), tiene como función sustantiva el trabajo en investigación, innovación, transferencia de tecnología y generación de productos y servicios en apoyo a la producción nacional.

El Instituto concentra sus acciones en cinco áreas temáticas: Granos Básicos, Frutales, Hortalizas, Pecuaria y Raíces y Tubérculos. Además, en dos áreas estratégicas transversales: cambio climático y biotecnología. Para el desarrollo de su labor, el INTA dispone de cuatro estaciones experimentales, ubicadas en zonas agroecológicas estratégicas, que le permiten brindar respuesta a las diferentes demandas regionales y nacionales de grupos de productores, para lo cual se apoya en el trabajo colaborativo en fincas de productores.

Como ente oficial de generación de tecnologías agropecuarias, el INTA trabaja con proyectos en estrecha coordinación con las instituciones del sector agropecuario y ampliado, desarrolla agendas conjuntas con organizaciones de productores y atiende demandas puntuales del sector agroexportador.

Para disponer de un INTA fortalecido y eficiente en sus funciones, a lo interno y en atención a sus usuarios, durante el año 2015 se realizó un análisis de la estructura orgánica con el fin de evaluar su funcionalidad y su eficiencia en la realidad actual del sector y global. Producto de esta gestión se espera contar con una propuesta que permitirá la modernización institucional en cuanto a su operatividad y respuesta a los usuarios. Para esto, el INTA inició en el segundo semestre el citado proceso con la cooperación técnica del IICA a través de la Oficina en Costa Rica. Este trabajo se espera se concluya en el año 2016.

El presente documento muestra cómo las acciones desarrolladas en investigación, servicios y transferencia de tecnología contribuyeron a la innovación en los sistemas de producción y son elementos esenciales para dar respuesta a los lineamientos establecidos en la “Política de Estado 2010–2021”, en el “Plan Nacional de Desarrollo y Lineamientos de Política 2015-2018”, y en las “Políticas para el Sector Agropecuario y el Desarrollo de los Territorios Rurales”. Se busca mejorar las condiciones de vida mediante el desarrollo de los territorios y con ello dignificar a las familias productoras rurales.

Dentro de nuestra política de favorecer las alianzas interinstitucionales con el objetivo de potenciar el trabajo en el sector agropecuario, se promovió el reforzamiento de la articulación con el Servicio de Extensión Agrícola del MAG, gestión que resultó en la elaboración de una propuesta que serviría de base para dictar una directriz que oriente el trabajo conjunto entre el INTA y la DNEA. El objetivo de esta propuesta es mejorar los procesos y tiempos de adopción de las tecnologías agropecuarias.

Esta memoria 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. Durante el año 2015 el INTA presentó los principales logros de su gestión 2014, los cuales fueron publicados en la Memoria del Sector Agropecuario, en el Informe Presidencial del 1° de mayo y en la memoria institucional.

El trabajo realizado por el INTA ratifica el compromiso de mejorar y dignificar a las familias rurales dentro de un marco de sostenibilidad ambiental, social y económica.

Dr. Carlos Manuel Araya Fernández
Director Ejecutivo

Marco Conceptual del INTA

Misión

Brindar respuestas tecnológicas para contribuir a la 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 a los usuarios.
- Disponer de suficiente personal comprometido, capacitado y con valores, para desarrollar el conocimiento científico y responder al mandato institucional.
- 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 bajo su responsabilidad dos órganos de fiscalización: la Auditoría Interna, que fiscaliza el cumplimiento de las labores y el buen uso de los recursos y la Contraloría de Servicios que atiende la inquietudes de los usuarios en aspectos atinentes a la prestación de servicios y productos de la institución.

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, Seguimiento y Evaluación de Proyectos y Mercadeo.
- La Dirección Administrativa Financiera con dos Departamentos: Administración de Recursos y Servicios Generales.

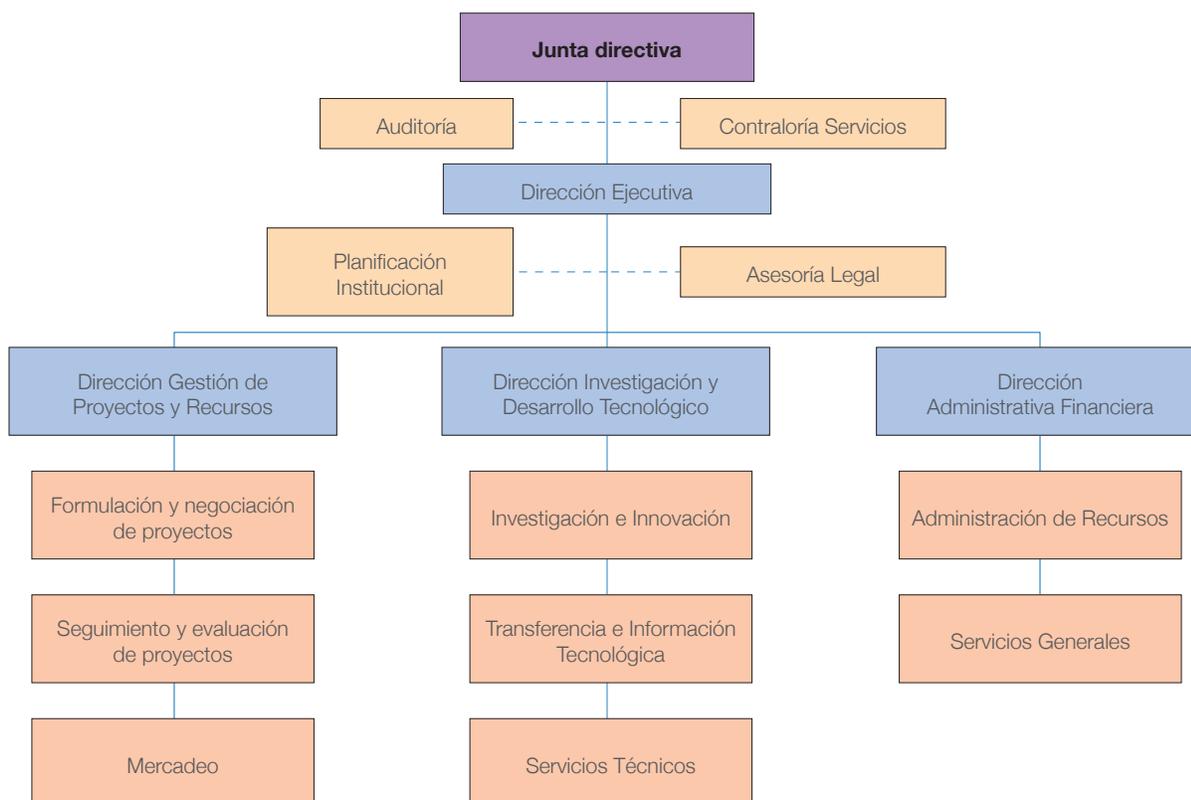


Figura 1. Estructura organizativa del INTA. 2015.

Junta Directiva

En acatamiento a las disposiciones de la Ley N° 8149 de creación del INTA, su Junta Directiva se reunió ordinariamente 22 veces y con carácter de extraordinario en 6 ocasiones. Durante el 2015 esta Junta tomó 159 acuerdos que orientan el quehacer del INTA mediante políticas y directrices, así como conocer y aprobar Planes Operativos, presupuestos y normativa interna.

Auditoría interna

Es un órgano de fiscalización interna con independencia funcional y de criterio, el cual contribuye a la transparencia y eficiencia en el manejo de los recursos para el desarrollo de las funciones sustantivas del INTA.

Su marco de acción ha variado en los últimos años dada la exigencia para generar valor agregado y hacer más con menos. Hoy se espera que la Auditoría Interna sea principalmente una herramienta de apoyo a la gestión de la

Administración Activa, vista ésta como la que tiene una función decisoria, ejecutiva, resolutoria y operativa, a fin de que cumpla sus obligaciones y por otro lado, a la organización en general a alcanzar sus objetivos institucionales.

La función de auditoría interna está regulada en el Capítulo IV de la Ley General de Control Interno N° 8292, artículos del 20 al 38, en los cuales se definen las competencias, deberes, potestades y prohibiciones entre otros aspectos. La función de auditoría interna se debe realizar en conformidad con las Normas Generales de Auditoría para el Sector Público; emitidas por la Contraloría General de la República y demás lineamientos y disposiciones que el órgano contralor emita. Como órgano público está sujeto al principio de legalidad y cumplir con el marco de juridicidad aplicable.

A continuación se resumen las principales actividades desarrolladas por la Auditoría Interna para el año 2015:

Informe	Tipo	Detalle
AUI-INTA-004-2015	Advertencia	Acuerdos pendientes de seguimiento de Junta Directiva
AUI-INTA-007-2015	Asesoría	Venta de bienes y servicios como actividades ordinarias del INTA
AUI-INTA-008-2015	Asesoría	Establecimiento de Control Interno en el INTA
AUI-INTA-009-2015	Advertencia	Asistencia del Auditor Interno a las sesiones de Junta Directiva
AUI-INTA-021-2015	Advertencia	Informe fin de gestión del antiguo Auditor del INTA
AUI-INTA-023-2015	Asesoría	Medidas para aplicar en relación con la obligatoriedad de entregar informe final de gestión del Auditor Interno
AUI-INTA-025-2015	Advertencia	Aplicación de la recomendación emitida en la Resolución PA-MAG-004-2015
AUI-INTA-041-2015	Advertencia	Pago de viáticos por resolución administrativa JD-INTA-007-2015
AUI-INTA-049-2018	Asesoría	Observaciones al Reglamento para el establecimiento y funcionamiento del Sistema de CI y SEVRI en el INTA
AUI-INTA-052-2021	Advertencia	Actividades de cierre de año por motivo de vacaciones del personal

Es importante resaltar que para el período 2015 se realizó una extensa evaluación de riesgos para lograr determinar el universo de auditoria y lograr así determinar la totalidad de riesgos y controles del INTA, para enfocar de manera más eficiente los recursos asignados a la Auditoria Interna. Como resultado final se detectaron un total de 331 riesgos con 184 controles distribuidos de la siguiente forma:

Extensa Evaluación del Universo Auditable del INTA

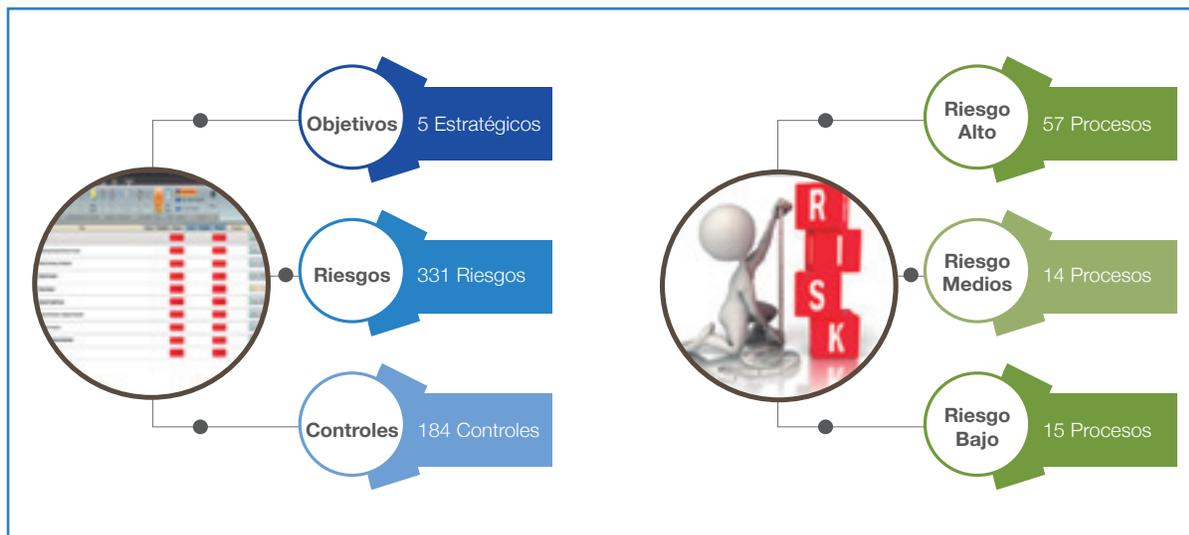


Figura 2. Representa 331 riesgos distribuidos en 57 procesos de nivel alto, 14 de nivel medio y 15 procesos de nivel de riesgo bajo, para distribuir prioridades de trabajo de la Unidad de Auditoria Interna, además del llamado de atención a la administración activa para tratar de minimizar los mismos.

Contraloría de Servicios

El Objetivo del área es impulsar mecanismos que permitan la participación ciudadana en la fiscalización de la prestación del servicio público y procesos del INTA, para garantizar la satisfacción del usuario y promover el uso racional de los recursos públicos con un máximo de eficacia y eficiencia.

Esta Unidad es atendida por un funcionario con el cargo de Contralor de Servicios, y con una especialidad en Sociología.

El Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria – INTA- a través de la Contraloría de Servicios puso a disposición de la ciudadanía una plataforma web para interponer todo tipo de incidencias (denuncias, quejas, sugerencias y comentarios); en procura de mejorar los servicios y trámites que ofrece el Instituto. Este

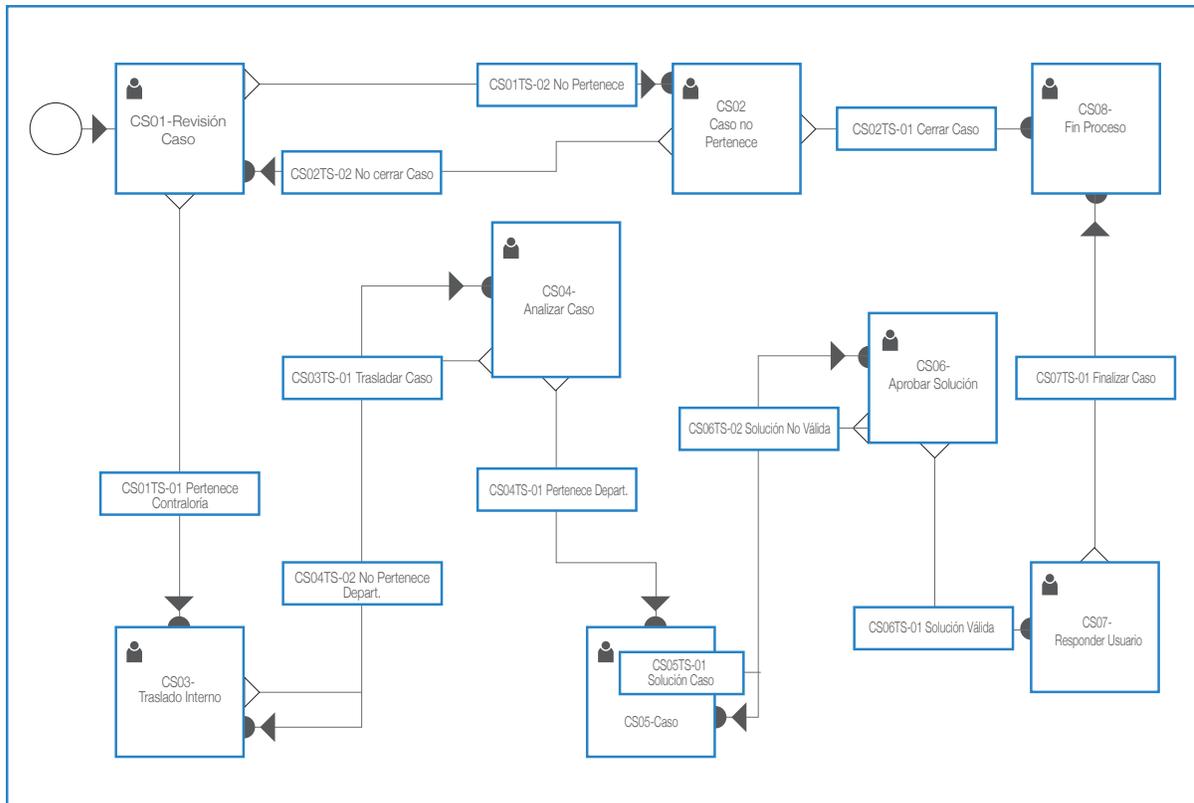
espacio fue diseñado como un mecanismo para garantizar los derechos de las personas usuarias de los servicios de la organización, según lo establece la Ley Reguladora del Sistema Nacional de Contralorías de Servicios N. 9158, con la finalidad de fortalecer esta unidad, encargada de atender las demandas por la mejora de los servicios, que externen los ciudadanos. El instrumento permite trasladar las oportunidades de mejora presentadas por los habitantes, a las áreas responsables de brindar los servicios, mejorando la misma imagen de la institución y manifestando con ello un cambio real en la calidad de los servicios prestados.

Esta aplicación esta acoplada para dispositivos móviles, donde la ciudadanía tiene la facilidad de realizar la gestión de inmediato e incluso aportar una fotografía de la situación, además a lo interno de la institución se cuenta con un módulo de seguimiento al caso específico

donde se determina cual unidad administrativa es la responsable de dar solución a la situación planteada. A través de esta plataforma las personas interesadas pueden registrar formalmente sus inquietudes y denuncias; llenando

el formulario electrónico, anotando el nombre, número de cédula, una dirección o medio para recibir notificaciones y la descripción de la situación: <http://contraloria.inta.gov.cr/es>

Contraloria de servicios: proceso de atención incidencias INTA



Otro instrumento que se implementó en el 2015 fue la colocación en las diferentes dependencias del instituto, de “Buzones de Sugerencias” (Estaciones Experimentales (3), Laboratorios, Área Servicios Técnicos, Caja y Servicios Generales), facilitándole al administrado, otro instrumento de participación activa, donde se pueda valorar y mejorar de manera continua la calidad de los servicios que recibe el administrado de parte del INTA.

De igual manera, se diseñaron dos boletas: “Boleta de Sugerencias Contraloría de Servicios INTA” y “Encuesta de Opinión”; esperando que con estos mecanismos, se pueda ir abriendo la institución a la participación de cualquier ciudadano, los cuales según mandato de Ley No. 9158, tienen el derecho a formular sugerencias y reclamos sobre el funcionamiento de los servicios brindados por la Administración, y en concreto con los procedimientos administrativos comunes que dictan que los usuarios tienen derecho, entre otros, a:

- a. Ser tratados con el debido respeto y consideración.
- b. Conocer cuáles son los servicios que requieren atención especial y mejorarlos.
- c. Recibir información de interés general y específico en los procedimientos que les afecten y que se tramiten en este Instituto de manera presencial, telefónica, informática y telemática.
- d. Ser objeto de una atención directa y personalizada.
- e. Obtener la información administrativa de manera eficaz y rápida.
- f. Recibir una información real, veraz y accesible, dentro de la más estricta confidencialidad.
- g. Obtener una orientación positiva.
- h. Conocer la identidad de las autoridades y del personal funcionario que tramitan los procedimientos en que sea parte interesada.

En el 2015 se tuvo un papel importante en la promoción del mejoramiento de los servicios y productos que brinda la institución, así como en la detección de la calidad de la atención que se brinda a los usuarios.

Se han gestado diferentes procesos con los cuales se evidencia la participación de la ciudadanía, al transferir esta unidad a la Administración la opinión del administrado, a través de 17 denuncias formales, 47 inconformidades, 28 recomendaciones, 3 sugerencias, 5 felicitaciones y evacuando 246 consultas externas, respecto de los productos, servicios y atención al cliente que brinda el INTA. También tramitó 217 inconformidades internas, sobre las actuaciones de los funcionarios en el ejercicio de sus labores, aspecto que permite identificar las áreas que requieren atención especial y gestionar las acciones correctivas.

Esta Unidad ha atendido de manera oportuna, la totalidad de las inconformidades externas tramitadas por la ciudadanía en el 2015, y ha emitido una serie de sugerencias y recomendaciones, las cuales han sido tomadas en consideración, por parte de la Administración e implementadas en su mayoría, en procura de una solución inmediata a los problemas planteados.

Otro logro en el 2015, es que la Junta Directiva liberó al Contralor de Servicios, de todo recargo de funciones, brindándole la potestad que por Ley se establece, aspecto que permitió un mayor compromiso con las responsabilidades atinentes al cargo.

Actualmente, esta dependencia funge también, como Oficina de Información al Ciudadano, aspecto que ha permitido mejorar la imagen institucional, que tiene el ciudadano.

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”, entre otros.

Durante el año 2015 se trabajó en atender los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, en los cuales el INTA tiene injerencia de acuerdo a sus competencias. Asimismo se fortaleció el área de Control Interno y la de Gestión Ambiental con la asignación de nuevo personal, dándole prioridad a la valoración de riesgos, al desarrollo de procesos y procedimientos y al seguimiento del Plan de Gestión Ambiental Institucional.

Lineamientos de política y acciones estratégicas y operativas

Los lineamientos de política y acciones estratégicas se enmarcaron en el Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018, “Alberto Cañas Escalante”, el cual muestra las metas señaladas para los cultivos sensibles tal y como se observa en el Cuadro 1. Para alcanzar las metas señaladas del 2015 el INTA desarrolló actividades de investigación y transferencia orientadas a contribuir a elevar los rendimientos de estos cultivos mediante labores de mejoramiento genético, manejo agronómico, protección de cultivos, atención a los efectos del cambio climático, entre otros.

De esa forma en el 2015 se dispuso como estrategia la participación activa en el NAMA Ganadería, que incluyen los rubros de ganado bovino de leche y de carne, en los Programas Nacionales de: cebolla, papa, granos básicos en los cultivos de arroz, frijol y maíz, y en porcinos se continúa contribuyendo con los productores proporcionándoles pie de cría de calidad.

Cuadro 1. Participación del INTA en el Plan Nacional de Desarrollo (PND)

Resultado	Indicador	Peso Relativo	Rubro	Línea base año 2013	Meta del período y anual	Meta del período y anual
					2015-2018	2015-2018
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 de rendimiento por productos sensibles	100%	Arroz t/h	3,8	Meta: 4,9 2015: 4,0	Meta: 4,9 2016: 4,6
			Frijol t/h	0,7	Meta: 0,92 2015:0,74	Meta: 0,92 2016:0,79
			Maíz blanco t/h	2,5	Meta:3,2 2015: 2,8	Meta:3,2 2016: 2,8
			Leche vaca k/h/día	28	Meta: 36,3 2015: 29,6	Meta: 36,3 2016: 31.4
			Carne de res k/h/año	146	Meta: 189,6 2015: 154,8	Meta: 189,6 2016: 164
			Crías por año #/h/año	16,8	Meta: 21,8 2015: 17,8	Meta: 21,8 2016: 18.9
			Papa t/h	25	Meta: 32,5 2015: 26,5	Meta: 32,5 2016:28.1
			Cebolla t/h	23	Meta: 29,9	Meta: 29,9 2016: 25.8

El INTA en el marco del PND contribuye con acciones en cultivos sensibles como: arroz, maíz, frijol, ganadería carne y leche, porcinos, papa y cebolla.

Las acciones ejecutadas en el 2015 en los cultivos sensibles antes citados, se detallan en el Cuadro 2. Como puede observarse, se cumplió con un 158% de las acciones planteadas por el INTA para contribuir al alcance de las metas propuestas en el Plan Nacional de Desarrollo.

Cuadro 2. Acciones para lograr el cumplimiento de las metas propuestas por el INTA en el Plan Nacional de Desarrollo en el año 2015

Meta PND	Actividad INTA	Anual	Ejecutado	% Cumplimiento	Cumplimiento por programa
Aumento de rendimiento por producto sensible. Meta para Arroz: 3.8 t/ha a 4 t/ha	Experimento	16	13	81	191,3 Granos básicos 100,0
	Producción semilla t	5	38,6	772	
Aumento de rendimiento por producto sensible. Meta para Frijol: 0.7 t/ha a 0.74 t/ha	Experimento	40	37	93	
	Capacitación (Charla)	3	4	133	
Aumento de rendimiento por producto sensible.	Experimento	27	30	111	
	Producción semilla	80	39,2	49	
Meta para Maíz blanco: 2.5 t/ha a 2.7 t/ha	Difusión (Boletín)	1	1	100	
Aumento de rendimiento por producto sensible. Meta para Leche de vaca: 28 kg x ha x día a 29.6 kg x ha x día	Experimento	10	16	160	130,4 Pecuario 100,0
	Capacitación (Día campo, charla, taller)	8	10	125	
Aumento de rendimiento por producto sensible.	Experimento	10	16	160	
Meta para Carne de res: 146 kg x ha x año a 154.8 kg x ha x año	Capacitación (Día campo, charla, taller)	7	16	229	
	Experimento	2	2	100	
Aumento de rendimiento por producto sensible. Meta para Carne de cerdo: 16,8 crías x año x cerda a 17,8 crías x año x cerda	Producción cerdos lechones	300	227	76	
	Producción cerdos reproductivos	30	38	127	
	Producción Semen (pajillas)	520	348	67	
Aumento de rendimiento por producto sensible. Meta para Papa: 25 t/ha a 26,5 t/ha	Experimento	29	18	62	151,7 Raíces y tubérculos 63,6
	Producción Plántulas (tubérculos, microtubérculos)	1350	854	63	
	Producción clones	50	2	4	
	Producción semilla QQ	450	2268	504	
	Capacitación (Día campo, charla)	4	5	125	
Aumento de rendimiento por producto sensible. Meta para Cebolla: 23 t/ha a 24,4 t/ha	Experimento. Observación: se programó para 2016	0	0	*	Se iniciaron acciones en este campo 100
Total					158

Fuente: Información suministrada por las dependencias y consolidada por el la unidad de Planificación.

Para el año 2015, las diferentes dependencias del INTA rindieron los respectivos informes semestral y anual, que sirvieron de base para elaborar los informes de la Matriz de Planificación Institucional (MAPI INTA) correspondiente, que dan respuesta al Plan Nacional de Desarrollo y al Contrato con la Ciudadanía, los cuales son enviados a MIDEPLAN, a la Secretaría Técnica de la Autoridad Presupuestaria y a la Contraloría General de la República.

La UPI colaboró con la elaboración de los instructivos y formatos y con la planificación de actividades, para la elaboración del Plan Anual Operativo Institucional 2016, facilitando su integración, con el objetivo de que cada dependencia dispusiera del POA respectivo para su seguimiento y supervisión. En cumplimiento con la normativa que rigen estos procesos este Plan se envió a la Secretaría Técnica de la Autoridad Presupuestaria (STAP) y a la Contraloría General de la República.

Adicionalmente se elaboró el informe anual 2014 y el Informe semestral 2015. Se brindó seguimiento al Plan Sectorial Agropecuario que incluye las acciones del Plan Nacional de Desarrollo, el POI y otras áreas operativas de interés sectorial.

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

Acciones de apoyo en comisiones

La UPI fungió como Secretaría Técnica de la Comisión de Presupuesto, realizó la convocatoria, actas y acuerdos de las 8 reuniones de la Comisión de Presupuesto del INTA del año 2015, con el objetivo de revisar y aprobar el presupuesto 2016, las modificaciones y

presupuestos extraordinarios tramitados durante el 2015.

Asimismo se realizó la logística para el desarrollo de las reuniones de coordinación de las jefaturas. De igual forma, a solicitud de la Dirección Ejecutiva se colaboró en la convocatoria y desarrollo de nueve reuniones del Consejo Asesor, cuyo objetivo es coordinar acciones y el seguimiento a temas relevantes de la institución.

Se participó en la Comisión Técnica Agropecuaria (COTECSA) en la cual se atendieron diversos temas de interés sectorial. Además se brindó asesoría y respuesta en diversos tópicos en el área de competencia a la Contraloría General de la República, La Secretaría Técnica Presupuestaria del Ministerio de Hacienda, MIDEPLAN, Secretaría Técnica Planificación del Sector Agropecuario (COTECSA) y Ministro de Agricultura y Ganadería.

Indicadores de desempeño

Se elaboró y difundió el catálogo de indicadores de desempeño, cuyo objetivo es medir y evaluar la gestión de la institución. Esta herramienta permite visualizar el cumplimiento de las metas establecidas y facilitar el seguimiento a la labor institucional.

Tarifas

Se ejecutó un estudio tarifario cuyo objetivo fue la actualización estructural de tarifas para los servicios que brinda el INTA y el establecimiento de un mecanismo para su actualización periódica.

En el 2015 se aprobaron a nivel de Junta Directiva el modelo elaborado para el cálculo de las tarifas y la propuesta tarifaria para 104 servicios y productos. Con la autorización de la Junta Directiva del INTA se procedió a la publicación de esta actualización tarifaria, la cual se hizo mediante el Decreto 309284- MAG, en Alcance digital N° 108 de la Gaceta, del 7 de diciembre del 2015.

Rendición de cuentas

Se dio seguimiento al compromiso institucional de elaborar el documento de la Memoria Anual del 2014 que acopia los principales resultados, logros y acciones para la gestión institucional. Además se rindió un informe de los principales logros del 2014 presentado al Despacho Ministerial del MAG, así como a otras instituciones del Sector Agropecuario.

Sistematización de la Información del INTA

La Dirección Ejecutiva con el aval de la Junta Directiva y asesorados por funcionarios del Centro de Investigación en Tecnologías de Información y Comunicación (CITIC) de la Universidad de Costa Rica, tomó la decisión de inclinarse por la compra de un software comercial de mercado para integrar los procesos de las áreas financiero contable y PAO/Presupuesto. Además para su implementación y capacitación de funcionarios para el manejo del sistema, se propuso contratar un especialista en ésta rama, acciones que quedaron pendientes para el año 2016.

Sistema de Control Interno INTA

Modelo de madurez

Para contribuir al fortalecimiento del Sistema de Control Interno (SCI), la Contraloría General de la República (CGR) creó el Modelo de Madurez del SCI Institucional como un indicador de la madurez del sistema a nivel institucional.

Para el año 2015, se aplicó la autoevaluación del desempeño del Sistema de Control Interno al INTA, a una población del 30 % de sus funcionarios. Como resultado se obtuvo un puntaje de 39,37 para el año 2015 (figura 3), que se califica como Novato dado que entra en el rango de puntaje entre 20-40. Para el año 2014 el puntaje fue de 34, registrándose para el año 2015 una mejoría que se acerca al Modelo Competente que va de 40 a 60 puntos.

Nivel de desempeño institucional por dependencia

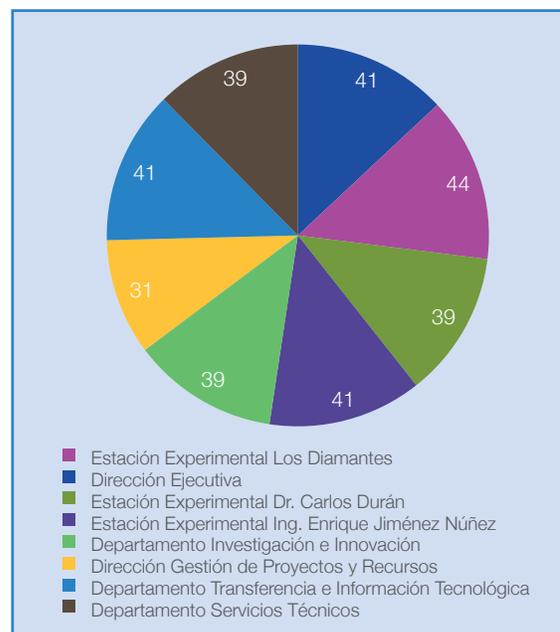


Figura 3. Nivel de desempeño institucional por dependencia.

Para el año 2015, todos los componentes evaluados se incrementaron en 5 puntos para alcanzar un total de 40 puntos en cuatro de ellos según se observa en la figura 4. No obstante, la mayoría siguen requiriendo de una alta atención y la CGR lo califica con estos criterios **como un sistema novato en:** personal, marco orientador, herramientas para la administración de la información, funcionamiento del SEVRI, formalidad en las actividades de control y su documentación. En relación al componente del Sistema de Información que abarca la integridad de los procesos, PAO presupuesto y área contable, es de máxima prioridad para la institución con la finalidad de que sea establecido e implementado en el periodo 2016-2017.

Puntajes por componente del sistema de control interno

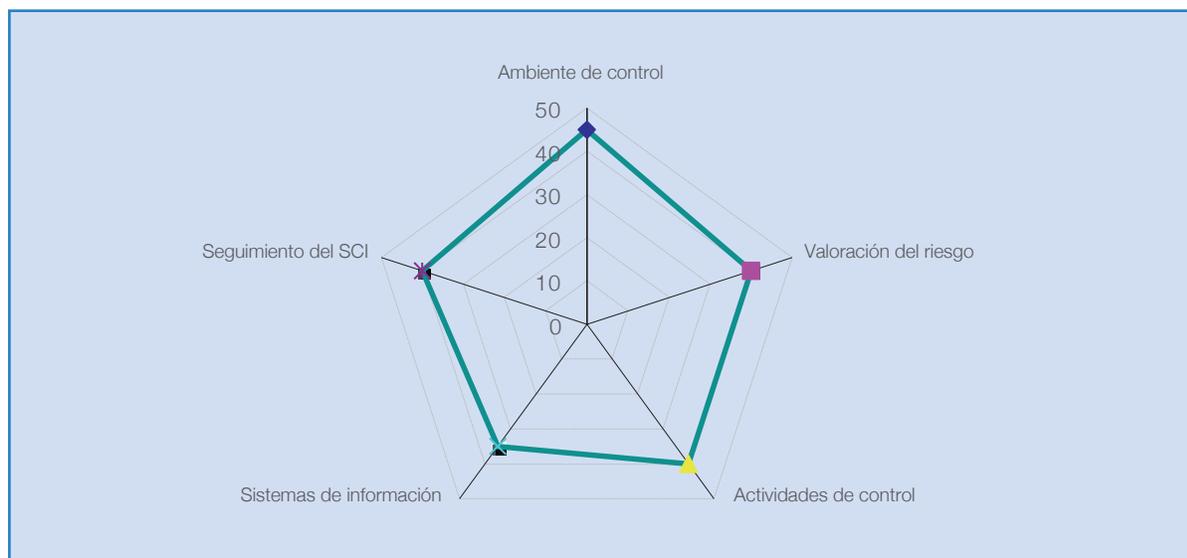


Figura 4. Puntaje por componente del sistema de control interno.

También se realizó una evaluación de riesgos a diferentes procesos del INTA, con el objetivo de visualizar niveles de prioridades de atención de acuerdo a su riesgo, siendo unos de máxima y alta atención tales como los ligados a aspectos de: seguridad de los sistemas de información, procesos de autoevaluación, relevo generacional y temas de ética y compromiso con el control interno. Otros procesos alcanzaron niveles de riesgo de atención media y baja: Implementación y aplicación de herramientas del Sistema de Evaluación y Valoración del Riesgo Institucional (SEVRI) y fortalecimiento del INTA con nuevo personal.

También se utilizaron los medios electrónicos y sesiones de sensibilización, con el objetivo de ir propiciando un cambio, en cuanto a la actitud frente a las gestiones relacionadas con la aplicación de los componentes de la Ley de Control Interno N° 8292. Para fortalecer estos procesos, se conformó el grupo de enlace de Control Interno de las dependencias INTA.

Plan de Gestión Ambiental Institucional (PGAi)

Se designó un funcionario a tiempo completo para laborar en aspectos atinentes al PGAi, por lo que primeramente se procedió a facilitar su capacitación y a compilar la información relacionada con la legislación, normativa y otra literatura existente, y especialmente se retomó y ajustó el Plan de Gestión Ambiental de la institución, que en su oportunidad se elaboró y presentó a la Junta Directiva INTA para su aprobación.

Se participó en 11 capacitaciones de la DIGECA, junto con otros funcionarios del INTA con la finalidad de mejorar las competencias de los funcionarios en temas de gestión ambiental como: elaborar Indicadores ambientales, compras sustentables, uso eficiente de combustibles, entre otros.

Se conformaron grupos de apoyo en el Laboratorio de “Suelos, Plantas y Aguas” y en las Estaciones Experimentales Ing. Enrique Jiménez Núñez (EEEJN) en Cañas Guanacaste y Los Diamantes en Guápiles (ELD), donde se inició con la implementación de los PGAI. Se realizaron reuniones en cada una de estas dependencias, para elaborar los cronogramas de actividades de acuerdo con las prioridades detectadas y que están contempladas en el PGAI.

Cabe indicar que se presentó ante la Comisión Técnica Evaluadora (MINAE) el informe respectivo del año 2015, el cual se calificó como amarillo, que indica un alto riesgo de incumplimiento y sobre éstos resultados el INTA buscará implementar acciones correctivas que permitan mostrar mejores índices para el 2016.

Índice de Gestión Institucional (IGI)

Durante el año 2014 se logró un incremento de un 3,9 % con respecto al año anterior en el Índice de Gestión Institucional y del 2014 al 2015 un incremento del 15,2 %. Aunque la aplicación de esta herramienta para el año 2015 arrojó un puntaje de 57,9, se continúa con fuertes limitantes en varias de las áreas evaluadas que impiden un mejor posicionamiento del INTA dentro de las instituciones públicas.

Mecanismos de coordinación

A lo interno se coordina bajo los siguientes mecanismos:

- **Consejo Asesor:** se reactivó este mecanismo de coordinación que está conformado por la Dirección Ejecutiva y Directores de Área. Su función es de análisis y toma de decisiones en temas relevantes para la institución.
- **Comité Técnico Asesor:** encargado de analizar y aprobar, propuestas de investigación, transferencia de tecnología y estudios especiales, relacionadas con las actividades técnicas y el desarrollo de la innovación tecnológica del Instituto.

- **Comisión de presupuesto:** revisa y aprueba el presupuesto, su ejecución y modificaciones que se consideren necesarias.
- **Comisión de Contratación Administrativa:** analiza y aprueba las contrataciones del INTA.

A nivel externo se coordina con:

A nivel institucional el INTA forma parte del Consejo Agropecuario Nacional (CAN), foro en el cual se da seguimiento a las políticas de gobierno en ésta área. A nivel sectorial el INTA participa activamente en los Comités Regionales conformado por representantes de las diferentes instituciones del Sector Ampliado. También se trabaja en estrecha colaboración con el Sistema de Extensión Agropecuario del MAG, los diferentes Programas de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria, así como con organizaciones de productores.

Revisión de la estructura organizativa

Durante el año 2015, las autoridades del INTA consideraron oportuno iniciar un proceso de revisión de la estructura jerárquica con el objetivo de facilitar el quehacer institucional. Para ello se coordinó con las autoridades del Ministerio de Agricultura y Ganadería, las cuales apoyaron la gestión ante la Oficina Costa Rica del IICA dirigida a obtener la cooperación técnica, bajo la modalidad de respuesta rápida, labor que fue coordinada con una Comisión Central del INTA conformada para éstos efectos. Esta colaboración se concretó en varias vías: revisión de la estructura jerárquica, un diagnóstico del clima laboral y revisión del marco legal que atañe a la Ley del INTA y a cambios propuestos. Todo ello orientado a elaborar propuestas de mejora institucional que posteriormente deben ser evaluadas y avaladas por las autoridades competentes, y dentro de estas MIDEPLAN.

A diciembre del año 2015 se contaba con dos propuestas, las cuales habían sido socializadas con los funcionarios del INTA, sindicatos del Sector y beneficiarios del instituto. Este proceso deberá ser concluido en el año 2016.

Asesoría legal

La Unidad de Asesoría Legal tiene la función de analizar, asesorar y resolver los asuntos legales sometidos a su conocimiento por la Dirección Ejecutiva del INTA, la Junta Directiva 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 para garantizar el debido proceso, y dentro del proceso de contratación administrativa, brindar el apoyo directo a la Proveeduría Institucional en las diferentes etapas del proceso. Así como aportar criterio legal en las sesiones de la Junta Directiva del INTA.

Durante el periodo 2015, las labores que realizó esta unidad se resumen en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Gestión de la asesoría legal para el año 2015

Proceso	Cantidad
1. Elaboración de Resoluciones Administrativas (todas las materias)	97
2. Aprobaciones de legalidad	13
3. Oficios varios	353
4. Emisión de criterios legales escritos	50
5. Realizar investigaciones preliminares para la apertura de procedimientos administrativos	4
6. Análisis Legales de las contrataciones promovidas por la Proveeduría Institucional	52
7. Emisión de Certificación de personerías jurídicas para uso administrativo	63
8. Procesos Judiciales activos	13
9. Elaboración de Convenios y alianzas estratégicas entre INTA e instituciones públicas y/o privadas	13
10. Elaboración de Contratos Administrativos entre INTA y particulares	15
11. Gestiones varias (participación en la Comisión de recomendación de adjudicación, consultas legales entre otras)	45
12. Elaboración de actas	1
13. Procedimientos administrativos	16

Gestión de Información

Durante el año 2015 en la Unidad de Gestión de Información Técnica (UGIT) se registraron un total de 92 actividades, de las cuales el 72 % (66) corresponden a actividades de Investigación, el 15 % (14) actividades de Servicios o Actividades Especiales y el 13% (12) a actividades de Transferencia. Del total de actividades de Investigación registradas (66), el rubro de Hortalizas es el que mayor cantidad de actividades registra con 28, seguido por Granos Básicos con 18, mientras que los rubros de Recursos Naturales y Suelos son los que registran la menor cantidad de actividades, con tres y una respectivamente (figura 5).

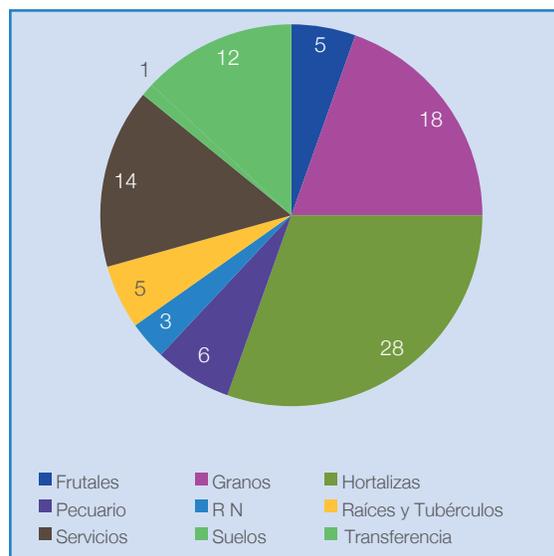


Figura 5. Actividades registradas en el año 2015 en la UGIT por área de trabajo.

Cuadro 4. Distribución de actividades activas totales y registradas en el año 2015 por rubro

Rubro	Registradas 2015	Activas Totales
Frutales	5	22
Granos	18	18
Hortalizas	28	26
Pecuario	6	14
Recursos Naturales	3	6
Raíces y Tubérculos	5	8
Servicios	14	19
Suelos	1	2
Transferencia	12	38
Total general	92	153

En el rubro de frutales, de las cinco actividades registradas, el cultivo de rambután es el que presenta la mayor cantidad con dos y la disciplina de mejoramiento genético es la que abarca el mayor número de actividades. En el rubro de granos básicos, el cultivo del arroz es el que mayor cantidad de actividades registra con ocho, mientras que por disciplina, en mejoramiento genético se ejecutan nueve actividades. En hortalizas se registraron 28 actividades, siendo el cultivo de tomate el que presentó la mayor cantidad con 18, mientras que, en lo que respecta disciplina, en mejoramiento genético se ejecutaron ocho. En pecuario, de las seis actividades registradas, cuatro se desarrollan en temas relacionados al cambio climático, mayoritariamente ligadas a la medición de gases. En raíces y tubérculos, las cinco actividades registradas son del cultivo de papa.

En cuanto a la distribución de actividades por región, la mayor cantidad están registradas en el grupo denominado “nivel nacional” por su distribución con 21, seguido por la región Central Occidental con 18, mientras que las regiones que registran menor cantidad de actividades son la Huetar Norte y Pacífico Central con 3 y 2 respectivamente (figura 6).

Actividades registradas en el año 2015

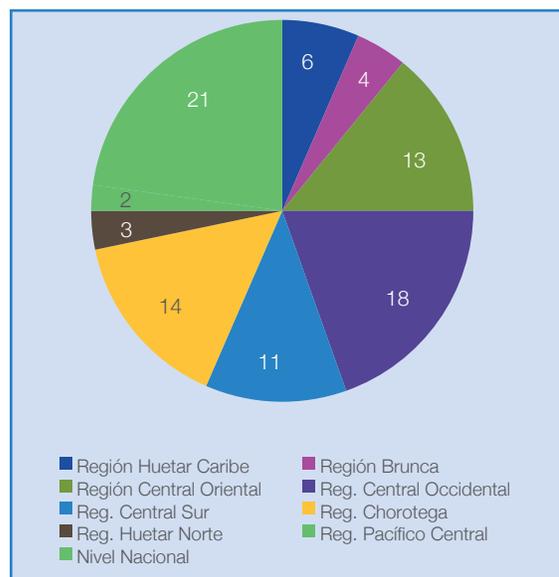


Figura 6. Distribución de actividades registradas en el año 2015 por región.

El número de actividades totales activas para el año 2015 fue de 153 destacándose 43 que tienen cobertura a nivel nacional y representan un 28,1 % del total, seguida de la Región Central Oriental con 21 actividades (13,7 %). Es importante señalar la importancia de las Estaciones Experimentales en sus regiones de influencia, por el número total de actividades registradas en ellas (Cuadro 5).

Cuadro 5. Distribución de actividades activas totales y registradas en el año 2015, por región

Rubro	Registradas 2015	Activas Totales
Región Huetar Caribe	6	18
Región Brunca	4	12
Región Central Oriental	13	21
Reg. Central Occidental	18	16
Reg. Central Sur	11	16
Reg. Chorotega	14	17
Reg. Huetar Norte	3	4
Reg. Pacífico Central	2	6
Nivel Nacional	21	43
Total general	92	153

Dirección Gestión de Proyectos y Recursos

El objetivo es apoyar la gestión del INTA mediante la consecución de proyectos y recursos y el seguimiento y evaluación de las actividades de dichos proyectos. Esta Dirección está conformada por tres Departamentos a saber: Formulación y negociación de proyectos, Seguimiento y evaluación de proyectos, Mercadeo y cuenta con dos funcionarios.

Formulación y negociación de proyectos

Durante el 2015 la institución gestionó 41 proyectos, de los cuales cabe destacar que siete finalizaron, 18 se encuentran en desarrollo, ocho iniciaron en el año 2015 y 8 se negociaron y fueron aprobados para iniciar su ejecución en el 2016 (figura 7). Entre los organismos de cooperación nacionales e internacionales están: Fundación para el Fomento y la Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (FITTACORI), Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO), Corporación de Fomento Ganadero (CORFOGA), Departamento de Agricultura de Kansas y de Montana, Unión Europea, Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA), Fundación para el Desarrollo Sostenible (FUNDECOOPERACION), Cooperativa de Productores de Leche R.L. (Dos Pinos), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Cooperación Internacional Gobierno de Corea del Sur (KOLFACI), Centro Nacional de Innovación Biotecnológica (CENIBIOT).

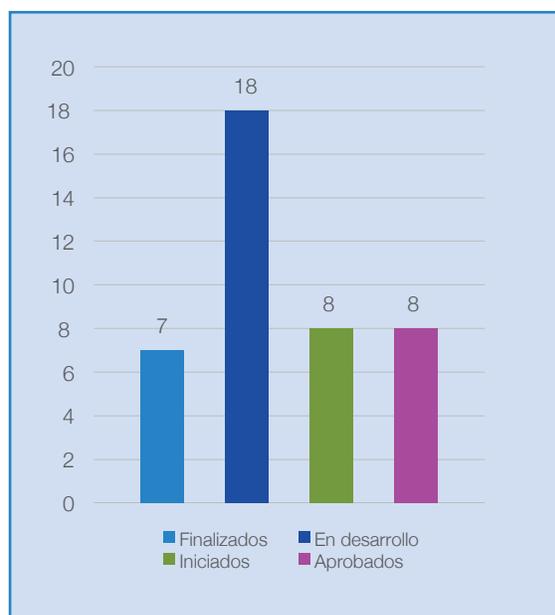


Figura 7. Proyectos INTA cofinanciados con recursos externos-año 2015.

En atención al Decreto 39150 MINAE-MAG-MIVAH-MIDEPLAN-TUR, concerniente a la elaboración de estudios hidrogeológicos, de suelos y de capacidad de las tierras, para contribuir a la formulación de los planes reguladores a nivel cantonal, es que se elaboró y presentó el perfil del proyecto “Estudios hidrogeológicos y de suelos para el ordenamiento territorial en Costa Rica”. Para este proyecto se gestionan recursos financieros ante la Comisión Interinstitucional compuesta por: Casa Presidencial, MINAE, SENARA, UCR, IGN, MIDEPLAN, AyA e INTA.

Con el INTA de Argentina se firmó contrato para el envío a Costa Rica de germoplasma de cebolla, lo cual viene a reforzar las acciones del programa de hortalizas en complemento al

proyecto aprobado por FITTACORI relacionado con la evaluación de variedades de este cultivo que dará inicio en el 2016.

En el marco de la convocatoria de FONTAGRO 2015, con la Dirección Ejecutiva y los cuadros técnicos del INTA se atendieron 10 perfiles de proyectos de entes nacionales como son la Escuela del Trópico Húmedo (EARTH), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Consejo Local del Corredor Biológico Paso de las Lapas, del Área de Conservación del Pacífico Central de Costa Rica, “SOLEVIDA Reserva Tropical Privada”, Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO) de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Agrícola del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) y la Asociación Centro de Promoción y Desarrollo

Campesino (Cemprodeca), procediéndose a la emisión de cartas de respaldo por parte del INTA en respuesta a lo dispuesto por el Consejo Directivo del Fondo.

Se realizó un Foro con el Instituto Tecnológico de Costa Rica para la ejecución de proyectos conjuntos en donde se identificaron seis posibles proyectos para formular y ejecutar en el 2016. Igualmente se gestionó ante FITTACORI recursos para diferentes proyectos obteniéndose la aprobación de cuatro proyectos para iniciar su ejecución en el año 2016.

Cuadro 6. Proyectos en ejecución y seguimiento en el 2015

Nombre del proyecto	Ente cooperante	Programa o área de trabajo	Cultivo o actividad	Área de influencia	Estado
Producción y procesamiento de la yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) como sustituto del maíz amarillo en la alimentación animal.	FITTACORI	Raíces y Tubérculos Pecuario	Yuca	Región Caribe	Ejecución
Plataforma regional para la innovación en ganadería sostenible.	BID	Pecuario	Ganadería	Regiones Brunca, Pacífico Central, Huetar Caribe, Huetar Norte, Chorotega	Ejecución
Desarrollo de sistemas de producción ganaderos competitivos y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero en América Central.	FONTAGRO	Pecuario	Ganadería	Regiones Brunca, Pacífico Central, Huetar Caribe, Huetar Norte	Ejecución
Evaluación de servicios ecosistémicos en fincas ganaderas de cría.	CORFOGA	Pecuario	Ganadería	Nacional	Ejecución
Cruzamiento del pie de cría nacional de la ganadería bovina de carne con el uso de las razas Angus Rojo y Charolais	DPTO AGRICULTURA DE KANSAS	Pecuario	Ganadería	Nacional	Ejecución
Eficacia biológica de sustancias activas de la fermentación líquida de <i>Trichoderma spp</i> , <i>Beauveria bassiana</i> e <i>Hirsutella citriformis</i> para el control de plagas agrícolas	FITTACORI	Biología	Varios	Nacional	Ejecución
PRIIICA: Programa regional de investigación e innovación por cadenas de valor agrícola (Aguacate, yuca, papa y tomate).	UNION EUROPEA	Frutales Hortalizas Raíces y Tubérculos	Tomate Papa Yuca Aguacate	Región Caribe, Región Central, Región Pacífico Central	Ejecución

Nombre del proyecto	Ente cooperante	Programa o área de trabajo	Cultivo o actividad	Área de influencia	Estado
Control de la mosca del establo (<i>Stomoxys calcitrans</i>) desarrollada en desechos orgánicos de origen vegetal y animal mediante la validación de la técnica del insecto estéril en Costa Rica.	Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA)	Frutales Pecuario	Piña Ganadería	Zonas productoras de piña	Ejecución
Determinación del efecto de la saliva (toxinas) de la mosca blanca (<i>Homoptera: Aleyrodidae</i>) en el síndrome del "blaqueamiento" del cultivo de chayote (<i>Sechium edule</i>)	FITTACORI	Hortalizas	Chayote	zonas productoras de chayote (Cartago-Paraiso)	Finalizo
Perfeccionamiento de las técnicas de producción de cultivos hortícolas bajo coberturas plásticas para las condiciones ambientales del Pacífico Seco.	FITTACORI	Hortalizas	Tomate Chile Lechuga Otras	Región Chorotega	Ejecución
Innovaciones tecnológicas en el manejo integrado del cuero de sapo de la yuca	FONTAGRO	Raíces y Tubérculos	Yuca	Región Huetar Caribe-Región Huetar Norte	Finalizo
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	FITTACORI	Raíces y Tubérculos	Papa	Región Central Occidental	Ejecución
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.	FITTACORI	Raíces y Tubérculos	Papa	Región Central Oriental	Ejecución
Incremento de semilla de 80 introducciones con miras a la ampliación de la base genética del programa de mejora de tomate del INTA.	FITTACORI	Hortalizas	Tomate	No aplica	Finalizo
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>Cyphomandrabetaceae</i>), uchuva (<i>Physalis peruviana</i>) y arándano (<i>Vaccinium spp</i>) en la localidad de La Pastora de San Marcos de Tarrazú.	FITTACORI	Frutales	Melocotón Ciruelo Tomate de árbol Uchuva Arándano	Región Central	Ejecución
Biocontroladores para el combate de perforadores del fruto del tomate (<i>Lycopersicum esculentum Mill</i>)	FITTACORI	Hortalizas	Tomate	Región Central Occidental	Ejecución
Extracción de nutrimentos por el cultivo de rambután (<i>Nephelium lappaceum</i>) en tres cantones de la región Brunca en Costa Rica.	FITTACORI	Frutales	Rambután	Región Brunca	Ejecución
Producción masiva de semilla de papa (<i>Solanum tuberosum</i>), de cultivares promisorios para la industria en finca del Convenio de Corporación Hortícola Nacional	FITTACORI-CHN-MAG	Raíces y Tubérculos	Papa	Región Central Oriental	Ejecución
Evaluación de cultivares de tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>) a la tolerancia de tres cepas de <i>Ralstonia solanacearum</i> bajo condiciones de invernadero	FITTACORI UCR	Hortalizas	Tomate	Región Central	Ejecución
Selección de materiales genéticos de tomate para la adaptación al cambio climático	FITTACORI	Hortalizas	Tomate	Nacional	Ejecución

Nombre del proyecto	Ente cooperante	Programa o área de trabajo	Cultivo o actividad	Área de influencia	Estado
Validación de cuatro materiales criollos promisorios de rambután (<i>Nephelium lappaceum</i>) en los cantones de Corredores y Pérez Zeledón, Costa Rica	FITTACORI	Frutales	Rambután	Región Brunca	Ejecución
Determinación de concentraciones de Cadmio en granos secos de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.), y suelos de los cantones cacaoteros de Costa Rica"	FITTACORI	Frutales	Cacao	Zonas productoras de cacao	Ejecución
Extracción de nutrimentos por el cultivo de acerola (<i>Malpighia emarginata</i>) en la localidad de Grifo Alto de Puriscal, Costa Rica.	FITTACORI	Frutales	Acerola	Región Central Sur	Ejecución
Mejora en la agrocadena de valor del chile dulce mediante la investigación e innovación tecnológica bajo la metodología de Consorcio local, Costa Rica.	FITTACORI UCR MAG	Hortalizas	Chile Dulce	Región Central	Ejecución
Evaluación de la variabilidad genética de la raza Brahman en Costa Rica.	FITTACORI SENASA CORFOGA	Pecuario	Ganadería	Nacional	Ejecución
Reforzamiento de la productividad del arroz mediante la mejora en el manejo del agua en Costa Rica.	Cooperación Internacional Gobierno de Korea del Sur	Granos Básicos	Arroz	Región Chorotega	Ejecución
Plataforma para la consolidación de la Apicultura como herramienta de desarrollo en América Latina y El Caribe.	FONTAGRO	Pecuario	Apicultura	Áreas donde se crían abejas	Ejecución
Desarrollo de capacidades en técnicos y productores de la Región Central de Costa Rica en la implementación de una herramienta práctica para la zonificación agroecológica (ZAE) y escenarios para la adaptación al cambio climático.	FUNDE- COOPERACIÓN	Suelos Otros	Varios	Nacional	Ejecución
Reto para la seguridad alimentaria en ALC: validación de prácticas agrícolas arroceras para mejorar el uso eficiente del agua.	FONTAGRO	Granos Básicos	Arroz	Región Chorotega	Ejecución
Diseño de sistemas silvopastoriles como estrategia para la adaptación y mitigación al cambio climático de sistemas ganaderos del trópico centroamericano.	FONTAGRO	Pecuario	Ganadería	Pacífico Central	Finalizo
Programa de fomento de capacidades en desarrollo bajo en emisiones-LECB	PNUD	Pecuario	Ganadería	Región Central Occidental	Finalizo
Evaluación de gases de efecto invernadero en fincas de Dos Pinos	Cooperativa Dos Pinos	Pecuario	Ganadería	Región Central Oriental	Finalizo
PRESICA: Estrategia de innovación tecnología para mejorar la productividad y competitividad de productos cadena en Centro América y república Dominicana SICTA-IICA (Maíz, frijol, yuca y chile dulce).	FONTAGRO	Granos Básicos Raíces y tubérculos hortalizas	Maíz Frijol Yuca Chile dulce	Regiones Brunca, Huetar Caribe, Huetar Norte, Central Occidental	Finalizo
Fermentación industrial de hongos benéficos para el manejo de plagas agrícolas en Costa Rica.	CENIBIOT	Biotecnología	Varios	Nacional	Ejecución

Seguimiento y Evaluación

Su objetivo es apoyar la gestión institucional mediante el seguimiento de la ejecución de los proyectos, así como establecer procedimientos, mecanismos e instrumentos que permitan realizar el seguimiento y la evaluación de forma ágil y oportuna. Para lograr esto el seguimiento de los proyectos se hace en forma trimestral.

Se brindó seguimiento a 34 proyectos, de los cuales siete finalizaron durante el transcurso del año, 27 están en el proceso de ejecución pero se le da seguimiento a 25 pues dos de los proyectos se ejecutan con otras instituciones u organizaciones. Se realizaron un total de 30 visitas de seguimiento.

El Departamento de Seguimiento y Evaluación le brindó seguimiento a todos los proyectos cofinanciados con recursos externos a la institución, lo que ha permitido que se realicen las acciones necesarias para que los responsables de los proyectos implementen, si es del caso, las modificaciones o sugerencias para la mejor ejecución de los proyectos y el logro de los objetivos.



Figura 8. Seguimiento al proyecto de Cruzamiento del pie de cría nacional de la ganadería bovina de carne con el uso de las razas Angus Rojo y Charolais – Pococi, Limón.



Figura 9. Seguimiento al proyecto Plataforma Regional para la Innovación en Ganadería Sostenible – Orotina, Alajuela.



Figura 10. Seguimiento al proyecto PRIICA - Taller bioestadística, CATIE.

Dirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico

La Dirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico es la encargada de planificar, coordinar, orientar y ejecutar las acciones de investigación, generación y transferencia de tecnología como respuesta a las demandas de los productores. Promueve el acceso de los productores a las opciones tecnológicas, productos y servicios de calidad que contribuyan a la producción, productividad y sostenibilidad de los sistemas productivos agropecuarios. Incorpora en su accionar las metas señaladas en el Plan Sectorial Agropecuario y el Plan Nacional de Desarrollo.

Realiza su gestión en conjunto con las organizaciones de productores, instituciones del sector agropecuario, academia y organismos nacionales e internacionales vinculados a los sectores técnicos y científicos. Para realizar eficientemente su labor, dispone de un marco operativo formado por tres departamentos: Investigación e Innovación, Transferencia e Información Tecnológica y Servicios Técnicos. También está bajo su cargo la supervisión de los coordinadores regionales, quienes articulan y coordinan acciones en las ocho regiones geográficas del país.

La Dirección posee cuatro estaciones experimentales en diferentes zonas agroecológicas del país, con el objetivo de disponer de condiciones apropiadas para ejecutar los proyectos de investigación, y realizar la transferencia de las opciones tecnológicas generadas al sector agropecuario. Asimismo, es fundamental el papel que desempeñan los productores agropecuarios en el desarrollo de los proyectos de investigación y transferencia de tecnología, ya que, un alto porcentaje de las actividades de esta índole, se ejecutan con su acompañamiento y en sus propias fincas, lo que facilita los procesos de articulación y adopción.

Las principales acciones están dirigidas hacia el mejoramiento de la producción, productividad y valor agregado de rubros agrícolas estratégicos, a la seguridad alimentaria, producción intensiva bovina, manejo integrado de plagas y enfermedades, adaptación al cambio climático, manejo y conservación de suelos, gestión del conocimiento y servicios a los usuarios.



Cultivo de rambutan (*Nephelium lappaceum*). San Pedro, Pérez Zeledón.

I. Investigación e Innovación

El Departamento de Investigación e Innovación está conformado por 37 profesionales, con especializaciones en diferentes disciplinas de las ciencias agrícolas, además, cuenta con el soporte de técnicos y personal de campo. El departamento está organizado en su gestión operativa en las siguientes áreas temáticas: Granos Básicos, Pecuario, Raíces y Tubérculos, Frutales y Hortalizas; además de dos áreas estratégicas: Biotecnología y Cambio Climático.

Durante el año 2015, se tuvieron registradas 94 actividades activas totales de investigación en los archivos técnicos institucionales. Cada una de estas respondió a una demanda o problemática tecnológica presentada a través de agricultores organizados, Direcciones Regionales del MAG, Proyectos de Investigación financiados con recursos nacionales o de cooperación técnica internacional, entre otros. Por otro lado, se atendieron las directrices emanadas del Plan Nacional de Desarrollo (PND) y del Plan Sectorial Agropecuario (PSA).

Es importante reconocer el aporte de los funcionarios del INTA en el análisis y fortalecimiento de los NAMA's Café y Ganadería, donde resaltan los trabajos de investigación sustentados en la implementación y ajuste metodológico para la determinación de la métrica relacionada a gases de efecto de invernadero. También se contribuye con opciones tecnológicas para la mitigación y adaptación al cambio climático, que son resultado de trabajos complejos donde se conjugan diferentes especialidades y disciplinas.

A continuación, se detallan los resultados y logros de la investigación realizada durante el año 2015 por áreas temáticas y estratégicas.

Área Temática: Granos Básicos

Arroz (*Oryza sativa* L.)

En el año 2015, se establecieron seis experimentos para evaluación de materiales genéticos provenientes de los talleres de selección efectuados en el CIAT-Colombia. Las pruebas se localizaron en los sitios arroceros de las regiones Huetar Norte, Pacífico Central, Brunca y Chorotega, bajo sistemas intensivos de producción con riego y secano favorecido y en dos ciclos de siembra. Las evaluaciones en producción, rendimiento de molienda, adaptabilidad fenotípica al cambio climático y tolerancia a factores bióticos, mostraron el excelente comportamiento agronómico de las líneas avanzadas **CR-1013 y CR-1186**, para ambos sistemas de cultivo y con rendimientos experimentales de 6,0 a 6,5 t/ha. Estas líneas promisorias superaron en rendimiento a los obtenidos por los productores (4,5 – 4,8 t/ha) de las zonas productoras antes citadas, y muy por encima del promedio nacional 3,5 t/ha.

Después de seis años de estudio se cuenta con una nueva línea promisoriosa de arroz denominada INTA CR 57, seleccionada por sus características para: agricultura familiar, condiciones de ladera, bajos insumos y mínima labranza. Además presenta excelentes características agronómicas como: buen vigor inicial, macollamiento intermedio, tallos moderadamente fuertes con tolerancia al volcamiento, altura de planta de 125 centímetros, 86 días a floración, panícula compacta con buena ejerción, grano largo, tolerancia al desgrane y potencial de rendimiento superior a cuatro toneladas por hectárea. Desde el punto de vista patológico es resistente a las principales enfermedades que afectan el cultivo en las zonas arroceras como son *Pyricularia grisea*, *Helminthosporium*

oryzae, *Sarocladium oryzae*, *Cercospora oryzae*, *Gerlachia oryzae*, Hoja Blanca y el complejo de manchado de grano.

Desde el punto de vista de calidad industrial esta línea se describe como muy buena ya que en análisis realizados en diferentes muestras en el laboratorio del INTA, el promedio de datos obtenidos en rendimiento de pilada fueron de 70,4%, rendimiento de grano entero de 64,0 % y grano yesoso 0,1%. El análisis sensorial que permite determinar la calidad culinaria también se califica como muy buena ya que obtuvo una calificación de cuatro para las variables: color, olor, sabor y apariencia y tres para textura. Los datos obtenidos a través de los años de estudio muestran que es un material ideal en la seguridad alimentaria de las familias rurales y para autoconsumo, por lo que se realizarán las gestiones y requisitos correspondientes para inscribirla en el Registro de Variedades Comerciales de la Oficina Nacional de Semillas y poner a disposición de los pequeños productores arroceros esta nueva alternativa para la modalidad de agricultura familiar.

Con el objetivo de realizar un uso eficiente del agua de riego y un manejo agronómico del cultivo más sostenible, se ejecuta el proyecto *Reforzamiento de la productividad del arroz mediante la mejora en el manejo del agua en Costa Rica*, en la región Chorotega, con financiamiento de la agencia de Cooperación de Corea del Sur (KoLFACI).

Maíz (*Zea mays* L.)

Desde el periodo 2011 al 2015 se llevaron a cabo evaluaciones de híbridos triples de maíz de color de grano blanco y amarillo adaptados a las regiones tropicales inferiores a 1000 msnm. Estos materiales presentan las siguientes características: madurez intermedia a tardía, potencial de rendimiento de seis a siete toneladas por hectárea y son recomendados para la producción de grano. Se utilizan en la industria de elaboración de harinas nixtamalizadas, uso en forraje y ensilaje, así como para consumo fresco como elote. Presentan tolerancia a las

principales enfermedades del cultivo del maíz como la mancha de asfalto y buena tolerancia al estrés hídrico (dos a tres semanas). Los híbridos evaluados fueron: CLTHW001; CLTHW007; CLTHW002 y CLTHY002, en dos de las regiones maiceras de Costa Rica (Brunca y Huetar Norte).



Figura 11. Híbrido para grano y forraje.



Figura 12. Día de campo El Águila de Pejibaye, Pérez Zeledón.

El INTA formó parte de la Comisión organizadora del II Encuentro Nacional de Maíz realizado del 17 al 19 de junio de 2015, en La Garita de Alajuela, en la que se contó con la participación de 110 personas entre investigadores, técnicos, agricultores y empresa privada. El

propósito fue divulgar información sobre el estado de la investigación y la transferencia de tecnología del cultivo de maíz en el país. Se trataron temas relacionados con el desarrollo de la agrocadena de maíz, producción nacional e internacional del grano, políticas y situación actual del maíz, además de intercambiar experiencias y perspectivas con el sector industrial.

En la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez (EEEJN) se evaluaron herbicidas con efecto sello (preemergente) para el control de malezas de gramíneas, hoja ancha y ciperáceas. Los resultados mostraron que todos los tratamientos evaluados (figura 13) resultaron

selectivos al maíz variedad 8043 de grano blanco; las mezclas evaluadas mostraron el mejor control de malezas, llegando al cierre del cultivo con una sola aplicación. Tanto el Acetoclor solo y en mezcla con Atrazina mostró control sobre *Cyperus rotundus* (Coyolillo). Por su parte, la mezcla de Atrazina más Pendimetalina mostró un control del 95,0 %, y la Atrazina sola un 92,5 % de las malezas de gramíneas y de hoja ancha, según la escala ALAM empleada para esta evaluación. Todos los tratamientos, exceptuando el Isoxaflutole 75 WG mostraron control de gramíneas y de hoja ancha superior al 85,0 % y fueron superiores al testigo absoluto.



Figura 13. Evaluación de herbicidas con efecto sello preemergente en maíz.

Frijol (*Phaseolus vulgaris*)

Las actividades de investigación se concentraron en las principales regiones productoras de frijol como son: Huetar Norte (Upala y Los Chiles), Chorotega (La Cruz y Nicoya) y Brunca (Pejibaye y Buenos Aires). En el año 2015 se realizaron actividades de fitomejoramiento participativo, en donde los agricultores intervinieron directamente en el proceso de selección de variedades. Bajo este enfoque, en las zonas de Puriscal, Bajo Caliente de Miramar, Estación La Managua en Quepos y Sardinal de Carrillo, fueron identificadas las líneas promisorias: ALS 0532-6 de grano rojo y ALS

0546-60 de grano negro, por resistencia a la enfermedad mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris, que está causando daños de importancia económica. Estos cultivos mostraron valores de severidad de 4,2 y 4,8 respectivamente, superando a los testigos comerciales Tayn y Cabécar que presentaron susceptibilidad con escalas de 7,1, y 7,4, lo que demuestra el avance genético.

Se inició la validación a nivel de fincas de productores de la línea SEN 52, cuya principal característica es su adaptación a condiciones de sequía terminal, superando al testigo comercial Matambú por más de 600 kg/ha. Además

de mostrar mayor productividad, presenta una arquitectura erecta valorada por los agricultores y grano negro de alto valor comercial. Esta línea estará siendo liberada en el ciclo agrícola 2016-2017 (figura 14).



Figura 14. Parcela línea de frijol SEN 52.

Se han logrado avances en la investigación sobre líneas biofortificadas, identificando dos promisorias SEN 115 (grano negro, con un contenido de hierro de 72 mg/kg) y MIB 397-72 (grano rojo, con 69 mg de hierro/kg) en comparación al testigo Cabécar (51 mg de hierro/kg).

Como parte de una estrategia de conservación y rescate de los genotipos locales de frijol, que poseen características apreciadas por los productores y consumidores y con la participación activa de productores de Nicoya, Guanacaste, se recolectaron las principales variedades nativas de frijol de la zona y se inició un proceso de "limpieza" conservando sus atributos genéticos. Las semillas serán devueltas a los productores con pureza fitosanitaria, alto vigor y germinación, para el mejoramiento de sus cosechas.

Se brindó asesoría técnica y capacitación a los Comités Locales dedicados a la producción de semilla de calidad en Concepción de Pilas, Guagaral de Buenos Aires y Chánguena de Buenos Aires. Los productores están

conscientes de la importancia que tiene la semilla como insumo para una buena producción. El impacto de estos esfuerzos se han visto en dos sentidos: a) se ha mejorado el acceso de los productores a semilla de calidad tanto de variedades mejoradas como Cabécar, TaynÍ, SEN 52 y Matambú, y así como de Generalito, Mantequilla y Carnita. La comercialización se ha dado a través de las asociaciones de productores, las cuales poseen facilidades de crédito. b) Se ha logrado inculcar en los productores, producto de los programas de Gobierno, la importancia de utilizar semilla de calidad, echo que se puede evidenciar en el aumento en la compra de semilla al Consejo Nacional de Producción (CNP) por parte de las organizaciones de productores de la región Brunca.

Sorgo (*Sorghum bicolor* L.)

Con relación al cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) se estableció una investigación en la Estación Experimental Ing. Enrique Jiménez Núñez (EEJN) donde se evaluaron herbicidas con efecto sello (preemergente) para el control de malezas de gramíneas, de hoja ancha y ciperáceas en el cultivo de sorgo. Los resultados indican que: la Atrazina a dos y tres litros por hectárea, la Terbutrina a 1,5 l/ha y el Acetoclor 1,5 l/ha mostraron el mejor control de malezas de gramíneas y de hoja ancha con valores superiores al 90,0, 93,8 y 78,0 %, respectivamente. Los tratamientos antes indicados mantuvieron su eficacia biológica hasta el cierre del cultivo. Por su parte, Pendimetalina aplicado en preemergencia mostró selectividad en las dosis evaluadas solo en las partes donde el agua no se empozó. Se requiere de más investigación con este herbicida, el cual solo se recomienda su uso en post-emergencia tardía. La Atrazina, la Terbutrina y el Acetoclor se mostraron selectivos al cultivo, considerando que para Acetoclor, se indica la necesidad del uso de un antídoto para la semilla de sorgo (figura 15).



Figura 15. Evaluación de herbicidas con efecto sello preemergente en sorgo.

Área Temática: Pecuario

Su objetivo es contribuir al incremento de la productividad del sector ganadero por medio del desarrollo, la innovación y la transferencia de tecnologías en las diferentes actividades de cría, desarrollo, engorde y lechería (especializada y doble propósito) que permitan ofrecer productos que faciliten procesos agroindustriales y satisfagan las demandas de los consumidores.

Evaluación genética de la raza Brahman en Costa Rica

Dentro de los logros obtenidos durante el 2015 está la evaluación genética de 19 361 animales bovinos de la raza Brahman, pertenecientes a 20 fincas de criadores para las características de peso al nacimiento (PN), peso al destete (PD), peso al año (PA), peso a 18 meses (P18), la circunferencia escrotal al año (CEA) y a 18 meses (CE18). La tendencia genética de esta raza ha venido creciendo desde el año 2008, como se observa en el siguiente figura 16. Estos resultados demuestran que los criadores han realizado una positiva selección de su pie de cría, y con ello un progreso genético de la raza Brahman, obteniéndose mejores pesos y mayor producción de carne.

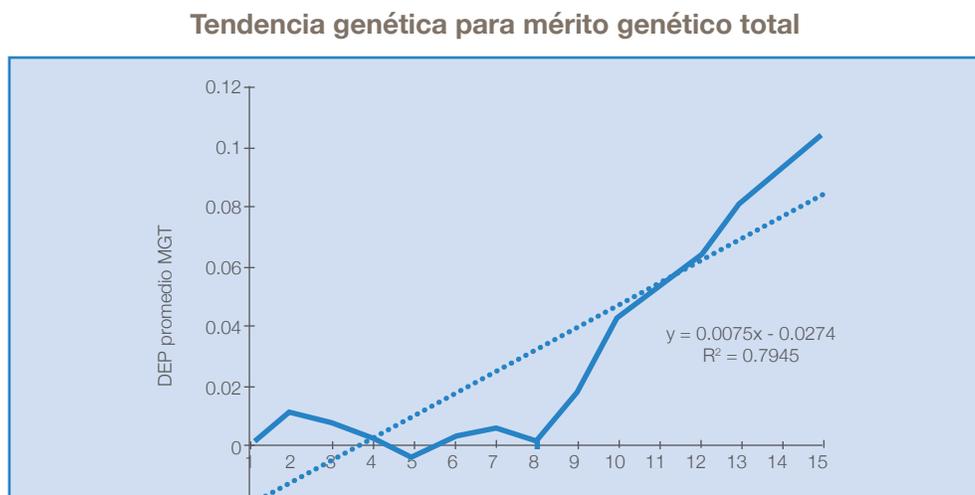


Figura 16. Programa de Evaluación y Mejoramiento Genético, Corporación Ganadera, 2015.

En la Estación Experimental Ing. Enrique Jiménez Núñez en Cañas, Guanacaste, se lleva a cabo un proceso de selección del hato bovino Brahman, con el propósito de obtener pie de cría de alta calidad genética. En el 2015, el índice de fertilidad obtenido mediante la técnica reproductiva de inseminación artificial (IA) con sincronización a tiempo fijo, fue de un 70,0 % de efectividad. La edad promedio al primer servicio fue de 21,5 meses y la edad al primer parto de 32,3 meses.

En cuanto a los pesos, al destete (ajustado a 205 días), al año (ajustado a 365 días) y a los 18 meses (ajustado a 550 días), de acuerdo a la evaluación genética realizada en julio de 2015, y con referencia a los promedios nacionales y de la Región Chorotega, los animales de la Estación fueron superiores, lo que demuestra la selección que se viene realizando año con año, como se puede observar en el siguiente cuadro:

Cuadro 7. Promedios de pesos nacionales, regionales y en Estación Experimental Ing. Enrique Jiménez Núñez

NIVEL	PESO DESTETE AJUSTADO 205 DIAS			PESO AL AÑO AJUSTADO 365 DIAS			PESO A 18 MESES AJUSTADO 550 DIAS		
	ANIMALES	PROMEDIO	DESV. EST.	ANIMALES	PROMEDIO	DESV. EST.	ANIMALES	PROMEDIO	DESV. EST.
NACIONAL	9812	197,8	37,0	6038	242,86	69,39	5124	309,11	86,50
REG. CHOROTEGA	5694	196,8	34,4	3712	229,77	57,57	3466	293,56	71,31
EST. EXP. EJN	130	200,2	30,2	77	253,24	32,72	74	330,36	38,09

Fuente: Evaluación Genética 2015. Programa de Evaluación Genética de Bovinos Brahman. CORFOGA-INTA.

Este proceso de selección ha permitido mejorar el mérito genético total (MGT) obteniendo animales positivos, como lo fueron algunos machos con MGT de 0,36 y hembras de 0,22, esto permitirá a futuro disponer de pie de cría de alta calidad genética (figura 17).



Figura 17. Toretas producto de fertilización “*in vitro*” de padres seleccionados por DEP’s positivos. Estación Experimental Ing. Enrique Jiménez Núñez, Cañas, Guanacaste.

Pastos y Forrajes

Dentro de la estrategia de investigación y desarrollo tecnológico en nutrición de ruminantes y de adaptabilidad al cambio climático de sistemas pecuarios, en la Región Brunca, se ha venido investigando diferentes fuentes de biomasa y subproductos de la agroindustria de la palma africana para conocer su potencial y eficiencia en la producción de carne.

Así mismo, después de tres años de investigación, se realizó un fuerte trabajo en validación y transferencia de tecnología para impulsar la utilización de bancos forrajeros como estrategia para enfrentar los efectos negativos del cambio climático, en sistemas semiestabulados de carne y leche, en los lugares de: La Virgen y Río Claro, Golfito; Los Reyes, Coto Brus; Cacique de Chánguena, Buenos Aires; todos en la Región Brunca. Se generaron opciones tecnológicas viables a partir de bancos forrajeros de energía y proteína, tales como incorporación en las dietas de forrajeras de alta calidad (nacedero, cratylia, botón de oro, camerún, caña forrajera) las cuales bajan los costos de producción hasta en un 30 %, hacen más eficiente el sistema de producción y aumentan la productividad hasta en un 40 %.

Otras investigaciones incorporaron en las dietas forrajes de corte, subproductos de la piña y de la palma aceitera para engorde de novillos en sistemas semiestabulados en El Ceibo y Térraba de Buenos Aires, y en Piedras Blancas de Osa, Región Brunca. Una vez más, se demostró el efecto positivo de la utilización de forrajes energético-proteicos mezclados con subproductos de la piña (corona). Esta última presenta valores de proteína del 6%, una alta palatabilidad, pudiendo ser incluida hasta en un 25 % dentro de la dieta total. De la palma africana, el lodillo, se identifica como una grasa sobrepasante que puede incluirse hasta en un 6 % de la dieta; la harina de coquito tiene entre un 16 y 18 % de proteína, 3200 Kcal de EM (energía metabolizable), ambos subproductos se presentan como opciones de bajo costo y eficientes en la nutrición de rumiantes (figura 18).



Figura 18. Sistema semiestabulado utilizando forrajes energético-proteicos.

Finalmente, las investigaciones en botón de oro (*Tithonia diversifolia*) indican que esta opción alimenticia puede ser utilizada en la nutrición animal, teniendo altos contenidos de proteína (28-34 %) y alta digestibilidad (85 %). Su utilización disminuye los costos de producción hasta en un 40 %. Puede incluirse en las dietas hasta en un 25 % de la dieta total, suministrando hasta 3 kg de Materia Seca por animal por día.

Se continúa trabajando en el Banco Regional de Germoplasma de forrajeras de corte de alta calidad nutricional, el cual está ubicado en la Estación Experimental La Managua, en Quepos. En éste se realizan muestreos

periódicos para la determinación de la calidad nutricional, y producción de semilla para distribución a los productores de todo el país, que alcanzó en el 2015 las 15 mil estacas.

Uso de la yuca para alimentación animal

Las potencialidades que ofrece la yuca para la alimentación animal es de gran interés en varios países de la Cuenca del Caribe, esto se reflejó en la realización de un curso internacional que abordó esta temática.

El trabajo de investigación consistió en determinar la competitividad del sistema para transformar la yuca (*Manihot esculenta*) en productos sustitutos del maíz amarillo utilizado en la alimentación animal, considerando que la factura anual de importación de este ingrediente básico oscila alrededor de US \$200 millones anuales.

Para ello se efectuaron evaluaciones preliminares, orientadas a obtener información especialmente del costo de los diferentes componentes que constituyen el procesamiento de yuca fresca a harina de yuca integral. Estos resultados indican que se debe dar especial énfasis al componente del costo de la materia prima y al de secado, que son los costos que más pesan sobre el costo final del producto de harina integral de yuca como sustituto del maíz amarillo.



Figura 19. Harina de yuca. La raíz de yuca contiene de un 35 a un 40 % de materia seca, de la cual un 85 % consiste en almidón altamente digestible.

Se consideraron los costos de todos los componentes relevantes, excepto costos financieros. Se determinó que la eficiencia de conversión de yuca fresca a yuca seca y a harina de yuca es de un 2,70. El producto obtenido fue harina integral, que resulta de la transformación de la cáscara de la raíz por su alto contenido de almidón (21,7 % carbohidratos), y de la raíz con un contenido mayor (37,5 %). La capacidad de producción anual de la planta piloto procesadora de yuca ubicada en la Estación Los Diamantes en Guápiles, fue de 246 toneladas.

La materia prima fue el componente que impactó mayormente los costos (47 %) y le sigue la energía (gas y electricidad) con un 28 % (figura 20).

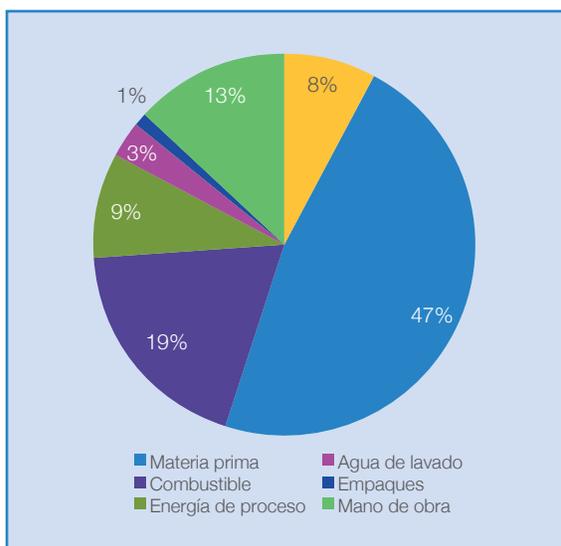


Figura 20. Relación porcentual del costo de producción.

Los resultados indican que el costo de la tonelada de harina integral de yuca fue alto con un valor de US\$ 557,78 dólares en comparación al precio FOB del maíz amarillo.

Debido a los costos de producción obtenidos en el procesamiento de la yuca para alimentación animal bajo condiciones agroecológicas de la región Atlántica, este proyecto definió una nueva estrategia a seguir, estableciendo actividades adicionales como son: a.) Incursión de la producción del cultivo de

yuca amargas en regiones de trópico seco del país, b.) Procesamiento para producción de harina de yuca integral en regiones del trópico seco con pre-secado al sol, c.) Evaluación de nuevas variedades y manejo agronómico del cultivo, con la finalidad de alcanzar contenidos superiores al 42 % de materia seca y d.) Evaluar el uso de yuca fresca en la alimentación de cerdos y vacas lecheras en fincas modelo.

En la granja porcina de la Estación Experimental Los Diamantes, se realizó un estudio preliminar donde se evaluó la sustitución del maíz amarillo por harina integral de yuca, en dietas balanceadas a los cerdos en las siguientes proporciones: 0, 15, 30 y 45 %. No se detectaron diferencias significativas en tiempo ni en peso de mercado entre dietas, lo que indica que es factible sustituir maíz amarillo hasta en un 45 % por harina de yuca integral en cerdos de engorde, sin ningún efecto negativo en peso al mercado.

Avances en la implementación de modelos intensivos de ganadería

En el marco del proyecto “Modelos Intensivos Sostenibles de Ganadería” se implementaron seis fincas ganaderas durante el 2105. Las actividades definidas por región fueron las siguientes: tres de las fincas tienen como objetivo la cría comercial y se ubican en las regiones Chorotega, Huetar Caribe y Pacífico Central; dos de las fincas son de ganadería de doble propósito ubicadas en las regiones Huetar Norte y Huetar Caribe y una actividad es de engorde situada en la región Brunca (figura 21).

Durante este periodo, se avanzó en la implementación del pastoreo rotacional con el uso de cercas eléctricas, acceso a bebederos y saladeros en todos los apartos, mejoras en corrales, registro de animales y se examinó su condición sanitaria, productiva y reproductiva. Todas estas actividades, incluyendo mediciones ambientales, forman parte de un plan de finca que busca transformar estos sistemas de producción, originalmente de tipo extensivo,

en sistemas intensivos, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos de la finca. Lo anterior, incorpora una serie de prácticas validadas y probadas de manejo animal como son: pasturas mejoradas, alimentación balanceada, bancos forrajeros, salud animal y administración de finca, que se implementan en el sistema de manera integral para el mejoramiento de la productividad y competitividad de la ganadería costarricense.

Para este proyecto la cooperación técnica y financiera aportada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en conjunto con los países de Colombia y República Dominicana, finalizará en el 2016. A partir del 2017 y hasta el año

2021, el INTA asumirá la fase de acompañamiento técnico que se traducirá en capacitación, evaluación y seguimiento, con el objetivo de demostrar los beneficios obtenidos con la implementación de estos sistemas de producción (MIS-Costa Rica). Además éstas fincas servirán como módulos demostrativos, que permitan una transferencia de tecnología y una extensión agropecuaria efectiva. Una de las metas del proyecto, es que como resultado del impacto de las prácticas recomendadas en la productividad de los sistemas, se logre la reproducción de este tipo de modelos en otras partes del país, para lograr un cambio efectivo y en el menor tiempo posible de la ganadería costarricense.



Figura 21. Finca Lajitas, Otoniel Monge Molina. Modelo de Ganadería de Cría Intensiva Sostenible MIS Costa Rica. Cañas Dulces de Liberia, Costa Rica.

Avances en el proyecto de cruza- mientos terminales para la mejora de la productividad de fincas ganaderas de cría y calidad de la carne

El proyecto consiste en el cruzamiento de razas de tipo europeo Charolais y Angus Rojo con ganado de la raza Brahman, obteniéndose crías F1 de alto vigor híbrido para el mejoramiento de la ganadería de carne. La primera generación es el producto recomendado final, lo que significa que todas las crías, machos y hembras salen de la finca, ya sea al destete o finalizados, con características de mayor peso al destete, salida al mercado en menos tiempo y alta calidad de la carne. Asimismo, los reemplazos se consiguen mediante estrategias con manejo del hato en grupos, combinando cruza-
mientos con inseminación artificial y monta con toros Brahman.

Como parte de la estrategia, se incorporaron nueve fincas, inseminado más de 320 vacas con el nacimiento de 70 crías y otras en proceso. Resultados obtenidos muestran animales de calidad con promedios de 450 kg y edades de 16 a 22 meses, dependiendo de la alimentación con forrajes o suplementados.



Figura 22. Animales de alta calidad, Estación Experimental Los Diamantes. 2015.

El análisis parcial de datos, muestra resultados comparativos contundentes como los observados en la Figura 22, con pesos al destete de crías F1 Charolais x Brahman de 196,6 kg., cruza Angus Rojo x Brahman de 186,2 kg., mientras que las crías Brahman x Brahman mostraron 177,6 kg. Las mediciones se obtuvieron en pastoreo total y en condiciones de baja precipitación.

Pesos Destete KG EELD 24/11/2015

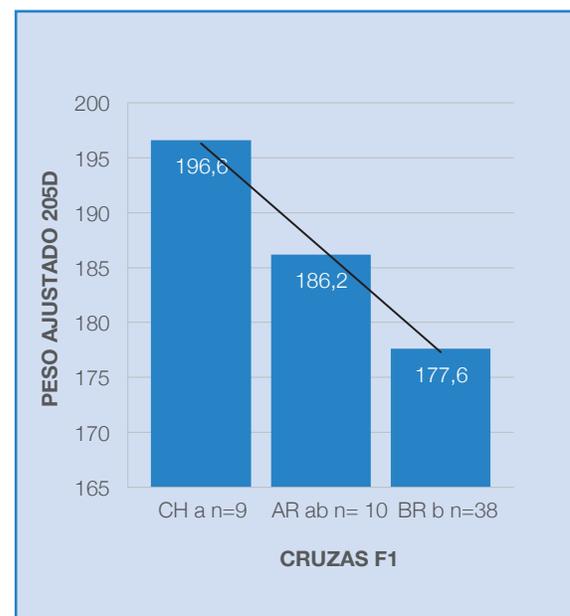


Figura 23. Pesos al destete en kilogramos. Estación Experimental Los Diamantes. 2015

Nota: Peso ajustados a 205 días. CH: Charolais x Brahman; AR: Angus Rojo x Brahman; BR: Brahman x Brahman.

Este proyecto también contempla el intercambio de conocimiento entre ganaderos nacionales y nortamericanos, funcionarios de los Departamentos de Agricultura de Kansas y Montana y de la Asociación Americana de Ganado Charolais. El proyecto es continuo hasta agotar la disponibilidad de las pajilas de semen de calidad introducidas al país mediante donación de los socios de Estados Unidos.

Área Temática: Hortalizas

Se continúan ejecutando actividades de investigación en los rubros de tomate, chile dulce y lechuga, a nivel de la Estación Experimental Ing. Enrique Jiménez Núñez (EEEJN), finca de productores, y en ambiente protegido, propiciando la mejora en las técnicas de producción, y a la vez, contribuyendo con los resultados a la diversificación agrícola. A continuación, se detallan los principales resultados y logros obtenidos.

Chile dulce (*Capsicum annum L.*)

Se evaluaron seis cultivares de frutos tipo cónico y rojo, en condiciones de invernadero en la Estación Experimental Ing. Enrique Jiménez Núñez. Bajo este sistema de producción, el FBM-10 y Dulcítico obtuvieron los mayores rendimientos: 68,10 y 56,87 t/ha respectivamente y no presentaron diferencias significativas entre estos. Todos los materiales, a excepción de Dulcítico, obtuvieron la mayor proporción de fruta de primera (longitud fruta ≥ 10 cm). El cultivar FBM-10 presentó un 52,02 % de fruta de primera, un 47,35% de segunda y 0,63% de tercera (no comercial), figuras 24 y 25.

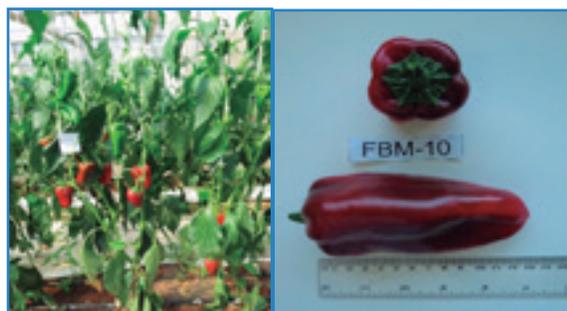


Figura 24. Cultivar FBM-10 (68,10 t/ha).



Figura 25. Cultivar Dulcítico (56,87 t/ha).

También se procedió a evaluar en invernadero, el efecto de cuatro tipos de poda (2, 3, 4 y 5 tallos) de formación sobre el rendimiento y calidad de los frutos del híbrido Nathalie. Los resultados indican que el tipo de poda no presentó diferencias sobre las variables evaluadas como número de frutos, peso, longitud y rendimiento para frutos de primera calidad. Para los frutos de segunda, el tratamiento a tres tallos produjo mayor cantidad (51,5), presentando diferencias significativas únicamente con el tratamiento a dos tallos. El mayor número de frutos totales por parcela, lo alcanzó el tratamiento manejado a tres tallos por planta, con 120,3 frutos presentando diferencias significativas con el tratamiento a dos tallos, el cual resultó con la menor cantidad de frutos.

En otro experimento, con el mismo cultivo, se evaluó la respuesta agronómica de siete híbridos comerciales sembrados en tres localidades (La Guácima, La Garita y Paraíso). Los resultados evidencian una buena adaptación **del híbrido Dulcítico a los tres** sitios de evaluación, ya que sobresale como el híbrido con la mayor cantidad de frutos por planta y menor porcentaje de rechazo (figuras 26, 27, 28). Además, el híbrido Dulcítico se mantuvo entre los materiales con el mayor índice de rendimiento económico (IRE) en las tres localidades, debido a la cantidad de frutos por planta de primera categoría, ver figura 29.

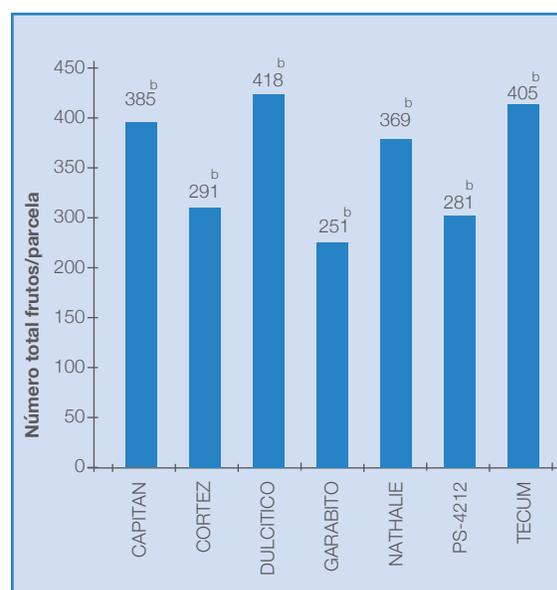


Figura 26. Número total de frutos por planta según híbrido evaluado. Promedio de 19 cosechas. La Garita, provincia de Alajuela, 2015.

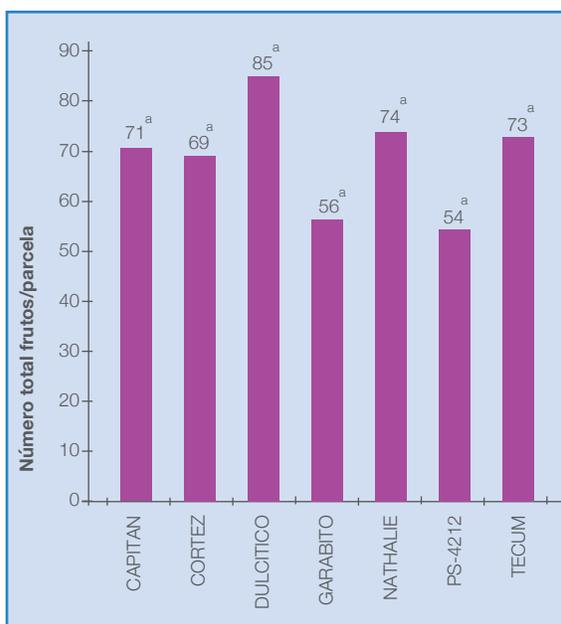


Figura 27. Número total de frutos por planta según híbrido evaluado. Promedio de 11 cosechas. La Guácima, provincia de Alajuela. 2015.

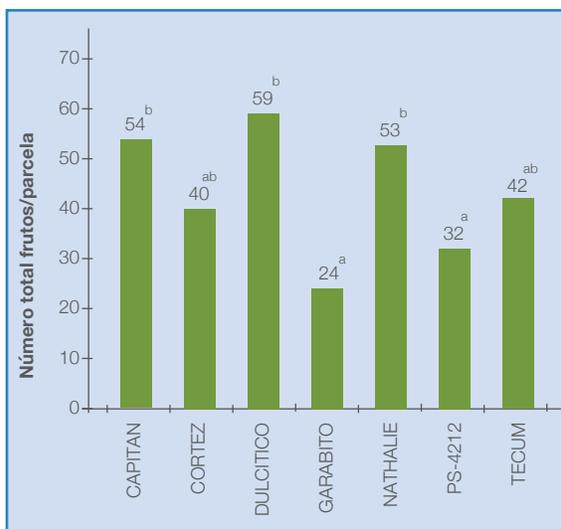


Figura 28. Número total de frutos por planta según híbrido evaluado. Promedio de 7 cosechas. Paraíso de Cartago. 2015.

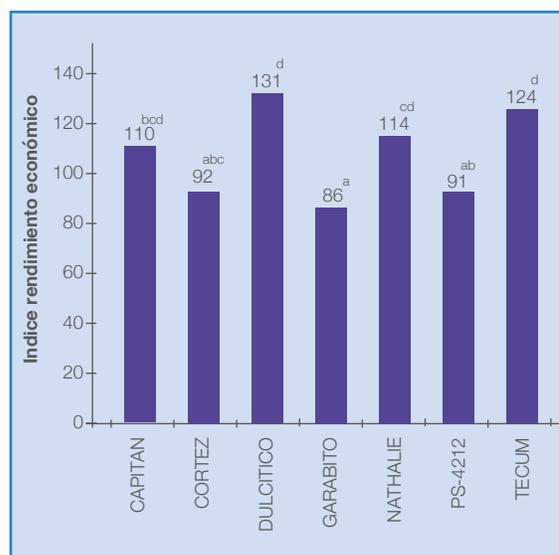


Figura 29. Valores del Índice de Rendimiento Económico según híbrido evaluado. Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. 2015.

Tomate (*Solanum lycopersicum*)

Las semillas de cultivares de tomate que se comercializan en el país, son importadas de países como China, Chile, Israel, Holanda, Estados Unidos de América, entre otros; presentan un alto costo y poseen el inconveniente de que no son genotipos adaptados a las condiciones climatológicas del trópico y a las enfermedades y plagas que prevalecen en nuestro medio, lo cual ocasiona pérdidas en calidad y rendimiento.

El Programa de Mejoramiento Genético de tomate de la Universidad de Costa Rica en conjunto con las Agencias de Servicios Agropecuarios del MAG y el INTA, realizaron la validación de cuatro nuevos híbridos de tomate en comparación con las variedades comerciales más populares en fincas de productores. Este proceso se desarrolló en el marco del proyecto financiado por PRILCA denominado “Selección de cultivares de tomate (*Solanum lycopersicum*) que contribuyan a mejorar la seguridad alimentaria y nutricional de pequeños productores costarricenses”. Cabe mencionar que los híbridos validados son producto del trabajo de mejoramiento genético realizado en este cultivo por la Universidad de Costa Rica.

Las validaciones fueron efectuadas en las tres regiones de mayor producción del país, a saber: Tobosí y San Francisco del Guarco en la Central Oriental, Valverde Vega y Santa Bárbara de la Región Central Occidental y San Antonio de Escazú y Pozos de Santa Ana en la Región Central Sur. Como resultado de tres años de validación, el híbrido FBM 17-3 mostró un comportamiento superior (figura 30). Este cultivar, presenta características comunes con los híbridos comerciales importados, entre los que se mencionan: el crecimiento semi-determinado, la forma de la fruta es ligeramente achatada, excelente firmeza, madurez uniforme y color rojo. Además, como factor sobresaliente posee tolerancia a la bacteria *Ralstonia solanacearum* (Marchitez Bacteriana) que causa daños de importancia económica. Este híbrido está en proceso de registro ante la Oficina Nacional de Semilla por el organismo obtentor la Universidad de Costa Rica.



Figura 30. Fruto comercial de FBM 17-03 en San Isidro de Heredia.

El híbrido cuenta con una alta estabilidad genética, con una fruta mediana (300 gramos), con alto potencial comercial y con un porcentaje de grados Brix entre 4 a 5,27. En condiciones adecuadas de manejo agronómico este material tiene un potencial de producción superior a 8 kg/planta (112 toneladas por hectárea).

Como parte del Convenio entre el INTA y el Instituto Tecnológico de Costa Rica, se realizaron pruebas para dar valor agregado mediante la transformación agroindustrial del fruto (figura 31). Se desarrollaron jaleas, deshidratados, salsas y jugo vitamínico con la finalidad de que las familias de los productores incursionen con nuevos productos a base de tomate en el mercado comercial y que las familias productoras incrementen sus ingresos cuando hay excedentes de cosechas.



Figura 31. Productos agroindustriales a base de tomate, Cartago.

Este trabajo de investigación participativa, permitió demostrar que con el concurso activo de los productores se pueden alcanzar resultados concretos en un tiempo relativamente corto. La valoración agronómica de genotipos promisorios de tomate, permitió identificar un nuevo híbrido nacional de tomate que posee una fruta con excelentes características para el consumidor. Esto beneficiará a cerca de 300 productores, los cuales podrán adquirir semilla a un menor costo y aumentar la productividad del cultivo. Los procesos de producción, acondicionamiento y comercialización de la semilla de origen nacional, propiciará oportunidades de empleo para el sector agropecuario.

Minador del tomate

El minador del tomate (*Tuta absoluta* M.) es una plaga importante del tomate fresco, perjudica tanto en invernadero como en campo abierto. Durante el 2015, se dio seguimiento al ciclo de cultivo y al comportamiento de *T. absoluta* y *Keiferia sp* en tres zonas tomateras de la región Central, encontrándose que *Tuta* es la especie dominante. Las capturas de adultos en promedio fueron de 700 individuos, utilizando trampas con feromona; los daños se dan principalmente en la hoja y el fruto (figura 32).



Figura 32. Daños ocasionados por *T. absoluta* en follaje y fruto.

Lechuga (*Lactuca sativa* L.)

En la Estación Experimental Ing. Enrique Jiménez Núñez, para el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.), se evaluaron tres grados de sombra durante la época seca para determinar su efecto en la productividad, utilizando micro túneles de un metro de alto por 1,3 m de ancho y 0,6 m de apertura lateral. Se tuvo como testigo, una parcela a campo abierto. El tratamiento provisto de sarán con grado de sombra de un 78 %, presentó el mayor número de plantas comerciales (sin daños por “tip burn”), mostrando diferencias significativas únicamente con el tratamiento a base de plástico opaco. El peso promedio por planta no mostró diferencias significativas entre tratamientos.

Durante el experimento, la máxima radiación registrada fue a las 9 a.m. y 1 p.m. en el tratamiento testigo, con 143 y 243 watts/m² de energía fotosintéticamente activa (PAR), presentando diferencias ambos registros en comparación a los otros tratamientos (Cuadro 8). El tratamiento 1, que utiliza sarán con 30 % de sombreo, disminuyó en promedio un 50 % de la transmisión de luz que llegó al cultivo; mientras que el tratamiento 2, con sarán a 50 % de sombra, redujo en un 78 % el flujo de radiación al interior de la estructura; por último, el tratamiento 3, el cual se identifica como plástico opaco de 70 % sombra, registró un 51 % de transmisión de luz.

Cuadro 8. Promedios de radiación (watts/m² PAR), temperatura (°C) y humedad relativa (%) por tratamiento en dos diferentes horas del día (9:00 a.m. y 1:00 p.m.)

Tratamiento	Radiación (watts/PAR)	Temp. (°C)	HR (%)	Radiación (watts/PAR)	Temp. (°C)	HR (%)	% sombra
	9:00 am			1:00 pm			
1	69 b	33,80	51,08	123 c	37,05	42,96	50
2	32 a	33,50	51,03	53 a	36,97	43,55	78
3	73 b	33,41	50,96	113 b	36,91	43,48	51
4**	143 c	33,66	50,21	243 d	36,76	43,23	-

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

** Testigo

Área Temática: Frutales

Papaya (*Carica papaya* L)

Como parte del proceso de mejoramiento genético en el cultivo de papaya (*Carica papaya* L) durante el 2015, se seleccionaron 41 líneas en diferentes etapas de estabilización (S1 hasta S15), existiendo materiales con diferentes características importantes como: buen vigor de planta, fruta pequeña (200 g) y grande (2200 g), pulpa roja y amarilla, tolerancia a

antracnosis, cáscara lisa (sin manchas) y algunas con capacidad de producir un alto porcentaje (95 %) de plantas hermafroditas en sus progenies. A la vez, se probaron dos híbridos nuevos (H-21 y H-39) que se están validando en fincas de productores, uno de los cuales produce frutas de tamaño pequeño (800 g) para exportación. Estos materiales se destacan porque poseen buenas características de producción y calidad de fruta, por lo que se seguirán validando con productores durante el periodo 2016-2017 (figura 33).



Figura 33. Plantas del híbrido de papaya H-21 en finca de un productor en San Carlos (izquierda) y planta de un híbrido sembrado en Estación Experimental Los Diamantes (derecha).

Rambután (*Nephelium lappaceum* L)

Con relación al cultivo de rambután (*Nephelium lappaceum* L) se continuó con el experimento iniciado en el 2014, en los cantones de Pérez Zeledón, Osa y Corredores, para determinar la extracción de nutrientes mediante un método indirecto (no destructivo), el cual es innovador en este cultivo. El Cuadro 9 presenta los niveles de los macro elementos presentes en las hojas para cada una de las localidades. Tanto las concentraciones promedio de macro nutrimentos por sitio, como los promedios generales, se caracterizan por presentar el siguiente orden decreciente: N>Ca>Mg>K>S>P. Además también presenta el porcentaje de los distintos macro elementos a nivel foliar en cada localidad, el porcentaje de coeficiente de variación y el rango de suficiencia para comparar los datos encontrados.

Cuadro 9. Niveles de macro elementos en biomasa de la variedad Jeetle según sitio

Porcentaje (%) de macro elementos en biomasa aérea (hojas) variedad Jeetle.						
Localidad	N	P	K	Ca	Mg	S
Corredores	2.91	0.13	0.24	1.13	0.27	0.16
Osa	2.80	0.14	0.22	1.18	0.28	0.16
Pérez Zeledón	3.30	0.15	0.23	0.78	0.65	0.18
Promedio general	3.00	0.14	0.23	1.03	0.4	0.17
%Coeficiente de variación	9	7	4	21	54	7
Rango de suficiencia	1.90-2.20	0.20-0.30	0.60-0.80	0.60-0.80	0.25-0.50	0.15-0.30

Porcentaje (%) de macro elementos en biomasa aérea (hojas) variedad Jeetle.						
Localidad	N	P	K	Ca	Mg	S
Corredores	2.91	0.13	0.24	1.13	0.27	0.16
Osa	2.80	0.14	0.22	1.18	0.28	0.16
Pérez Zeledón	3.30	0.15	0.23	0.78	0.65	0.18
Promedio general	3.00	0.14	0.23	1.03	0.4	0.17
%Coeficiente de variación	9	7	4	21	54	7
Rango de suficiencia	1.90-2.20	0.20-0.30	0.60-0.80	0.60-0.80	0.25-0.50	0.15-0.30

Acerola (*Malpighia emarginata* M.)

Con base a experimentos previos sobre selección y validación de accesiones de acerola (*Malpighia emarginata* M.) se sembraron las primeras tres hectáreas con fines comerciales en el cantón de Puriscal. Para complementar este proceso, se inició en marzo 2015 un experimento de extracción de nutrientes mediante método destructivo (figura 34).



Figura 34. Personal de campo colaborando en la separación de hojas y ramas en acerola.

Frutales de altura

En frutales de altura, se continúa con el experimento de cultivares como una alternativa de producción para la localidad de la Pastora de San Marcos de Tarrazú. Los materiales utilizados como melocotón (*Prunus persicae*), ciruelo (*Prunus spp*), tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae*) y arándano (*Vaccinium spp*) están en su etapa de desarrollo. Con la uchuva (*Physalis peruviana*) se han obtenido producciones de dos toneladas por hectárea en su primer año, ver figura 35.



Figura 35. Árbol de melocotón en fructificación.

Acciones orientadas a generar valor agregado

Dentro de la estrategia institucional relacionada a **Agroindustria**, se llevó a cabo el análisis sensorial de los siguientes productos: fresco de ciruela, fresco de tomate de árbol, bocadillo de ciruela, y bocadillo de tomate de árbol. El objetivo del análisis consistió en evaluar el grado de aceptación de estos productos elaborados por el grupo de productoras de La Pastora de San Marcos de Tarrazú. En esta prueba, se evaluaron las siguientes tres características sensoriales: sabor, sensación bucal y color. El bocadillo de tomate de árbol recibió una calificación de gran aceptación por los catadores. El fresco de ciruela recibió una calificación ligeramente inferior, pero con alguna aceptación, pues la gran mayoría indicó que le gustaba mucho el sabor, la sensación bucal y el color. El fresco de tomate de árbol recibió una buena calificación en cuanto a color, pero no en sabor y sensación bucal.

Aguacate (*Persea americana* M.)

Durante 2014-2015, se desarrolló un estudio sobre la caracterización y fluctuación de poblaciones de trips en aguacate Hass, en dos localidades de la zona de Los Santos. Los trips identificados como plaga del cultivo son *Frankliniella occidentalis*, *Frankliniella insularis* y *Aurantothrips sp.* Se encontraron tres géneros de trips catalogadas como depredadores de trips como *Aeolothrips sp.*, *Franklinothrips vespiformis* y *Leptothrips sp.* Además, se hallaron otras especies de trips considerados como visitantes del cultivo, las cuales no presentan ninguna relevancia como plaga al aguacate (figura 36).



Figura 36. Fruto de aguacate dañado por trips.

También, se hallaron insectos con particular afinidad depredadora hacia los trips como Neurópteros y Hemípteros de la familia Anthocoridae y Reduviidae, al igual que un parasitoide (*Ceranisus menes*) de la familia Eulophidae. Las poblaciones de trips mostraron un comportamiento similar en ambas localidades, mostrando un incremento poblacional en agosto de 2014, y disminuyeron durante los meses de setiembre y octubre de 2014. Para el período comprendido entre noviembre 2014 y primera semana de junio de 2015, la cual corresponde a la zona coloreada del gráfico de la figura 37. Se evidencia una mayor población de trips para la localidad de Llano Bonito de

León Cortes. Desde principios de abril, se inicia un incremento acelerado de las poblaciones en ambas localidades, llegando a un pico máximo en Llano Bonito a mediados de mayo; en Copey este pico máximo se presenta en la primera semana de junio. Se da un incremento en las poblaciones de trips conforme aparece la floración. Estos periodos comprenden de agosto-setiembre (primera floración) y diciembre-enero (segunda floración). Las variables climáticas de temperatura y precipitación son las que más afectan las poblaciones en ambas localidades. Durante el periodo seco, se presentan las mayores poblaciones, descendiendo rápidamente cuando inician las lluvias.

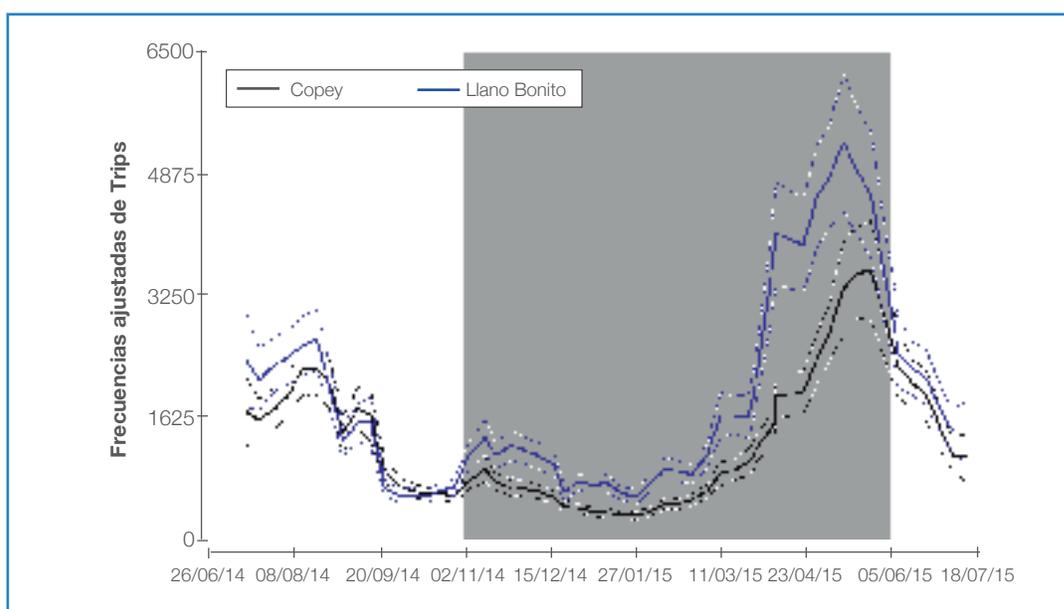


Figura 37. Fluctuación población de trips en plantaciones de aguacate en dos localidades de los Santos durante 52 semanas 2014-2015.

Como parte del estudio, se logró determinar la fenología del aguacate Hass en la zona de Los Santos, tratando de relacionar dicha fenología con el clima y la fluctuación poblacional de trips. Los productores deben de prestar especial atención a la aparición de primordios florales y foliares (agosto-setiembre) y a la formación de frutos en especial durante la fase denominada “cabeza de fósforo o cerillo”. La misma importancia debe de darse para la formación de primordios florales y foliares de diciembre y la formación de frutos en enero y febrero.

Otro problema fitosanitario de gran importancia en el cultivo del aguacate (*Persea americana* M.) lo constituye la enfermedad denominada “muerte descendente” o “podrición de las raíces”, causada por *Phytophthora cinnamomi*. Este patógeno afecta principalmente plantaciones en las zonas de bajura, situación que se agrava por la falta de manejo en el traslado e introducción del material vegetal, y la deficiente sanidad de los viveros, favorecen la dispersión de la enfermedad. Por lo tanto, se procedió a evaluar “*in vitro*” la capacidad antagónica de diversas cepas de *Trichoderma* spp sobre *Phytophthora cinnamomi* y *Fusarium* sp.

Previamente, se realizaron aislamientos de *Trichoderma* de distintas fincas, a la vez, se identificaron otras cepas previamente aisladas por el INTA. Se aisló *Phytophthora* de las zonas productoras de baja; en total se evaluaron

15 cepas de *Trichoderma*. En la figura 38, se puede apreciar el porcentaje de inhibición de las razas evaluadas sobre *Phytophthora* sp. La mayoría presentaron un alto porcentaje de inhibición.

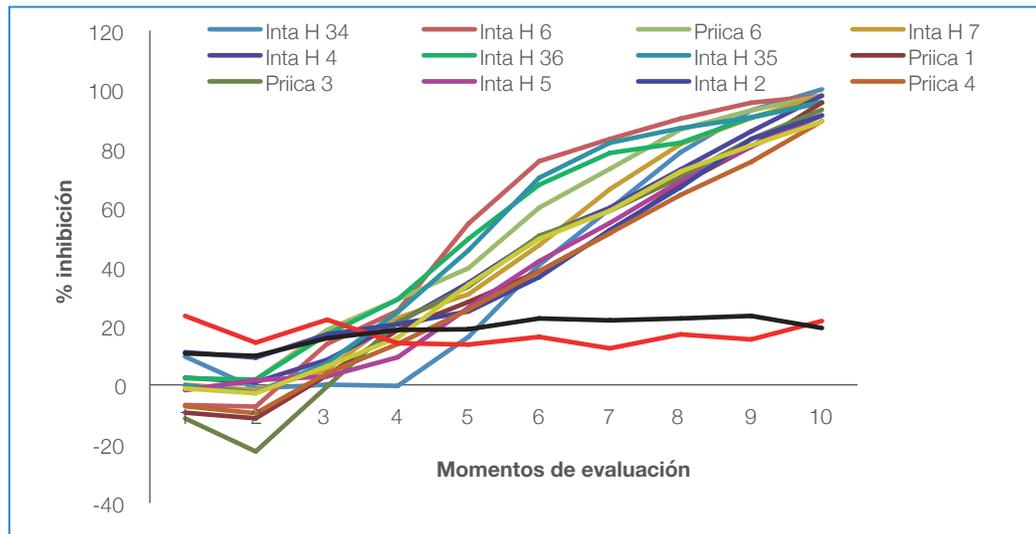


Figura 38. Porcentaje de inhibición del crecimiento según fórmula de Ezziyani *et al* (2004) de 15 aislamientos de *Trichoderma spp* sobre *Phytophthora cinnamoni*. Pacífico Central. 2015.

La inhibición de crecimiento de *Fusarium* por varias cepas del antagonista a nivel de laboratorio, se presenta en la figura 39. En esta se aprecia que varias de las razas que inhibieron el crecimiento de *Phytophthora*, también inhiben el crecimiento de *Fusarium*.

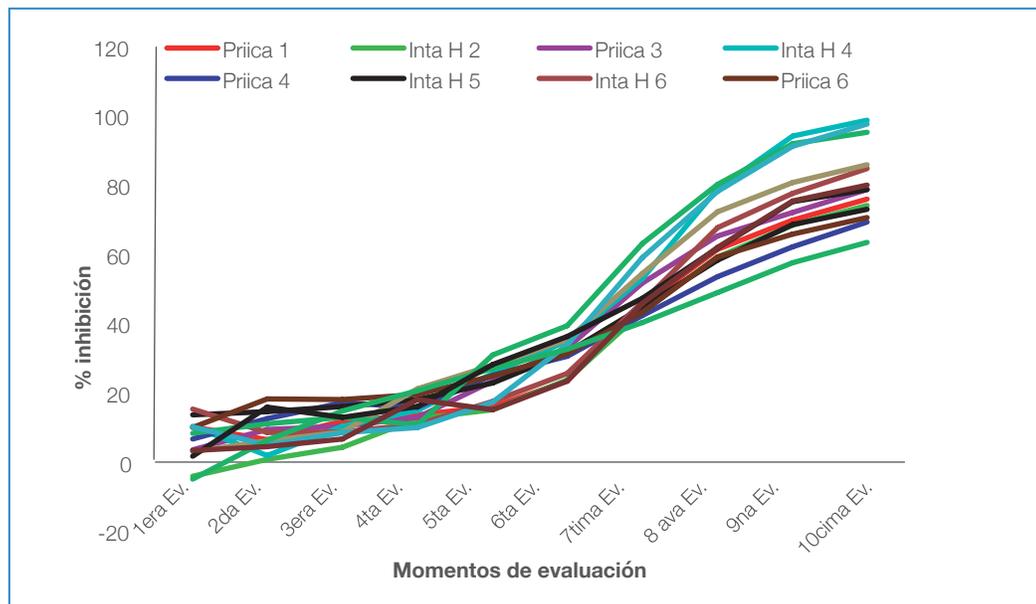


Figura 39. Porcentaje de inhibición de quince aislamientos de *Trichoderma sp* sobre *Fusarium oxisporum*, segunda evaluación, Pacífico Central, Costa Rica, 2015.

Por lo tanto, trece aislamientos mostraron acción antagonista sobre *Phytophthora cinnamomi*, ver figuras 40 y 41.

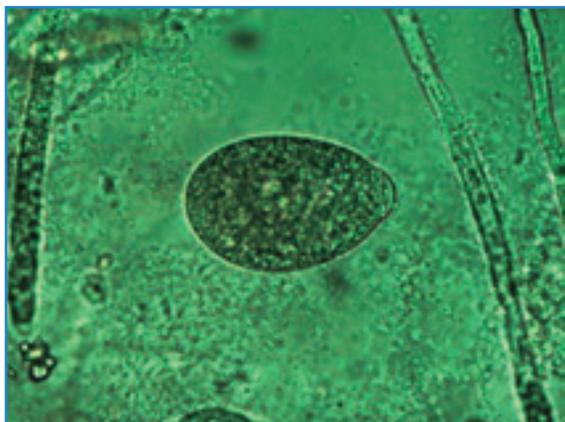


Figura 40. Esporangio de *Phytophthora cinnamomi*.

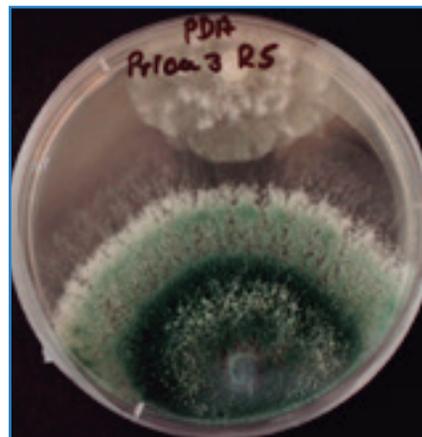


Figura 41. *Trichoderma* creciendo sobre aislamiento de *P. cinnamomi*.

Con el fin de propiciar el control de esta enfermedad en campo, se estableció un experimento en la zona del Pacífico Central, donde se evaluaron 11 tratamientos (Cuadro 10). Se utilizó una de las razas que mejor resultado mostró para el combate de los principales hongos de suelo. Los resultados de esta investigación, se presentan en la figura 42.

Cuadro 10. Tratamientos para el combate de hongos de suelo en aguacate

Tratamientos	Dosis
Sin <i>Trichoderma</i> spp + Sin fosfito.	-
Sin <i>Trichoderma</i> spp + Fosfito inyectado.	Fosfito 20%
Sin <i>Trichoderma</i> spp + fosfito inyectado y al suelo.	Fosfito 20%
<i>Trichoderma</i> spp inyectado + Sin fosfito.	<i>Trichoderma</i> 1X10 ⁹
<i>Trichoderma</i> spp inyectado + fosfito inyectado.	<i>Trichoderma</i> 1X10 ⁹ + fosfito.
<i>Trichoderma</i> spp inyectado + fosfito inyectado y al suelo	<i>Trichoderma</i> 1X10 ⁹ + fosfito.
<i>Trichoderma</i> spp inyectado y al suelo + Sin fosfito.	<i>Trichoderma</i> 1X10 ⁹
<i>Trichoderma</i> spp inyectado y al suelo + fosfito inyectado.	<i>Trichoderma</i> 1X10 ⁹ + fosfito.
<i>Trichoderma</i> spp inyectado y al suelo + fosfito inyectado y al suelo.	<i>Trichoderma</i> 1X10 ⁹ + fosfito.
<i>Bacillus subtilis</i>	2 litros por hectárea.
<i>Trichoderma</i> spp y fosfitos al suelo.	3 K por estañón.

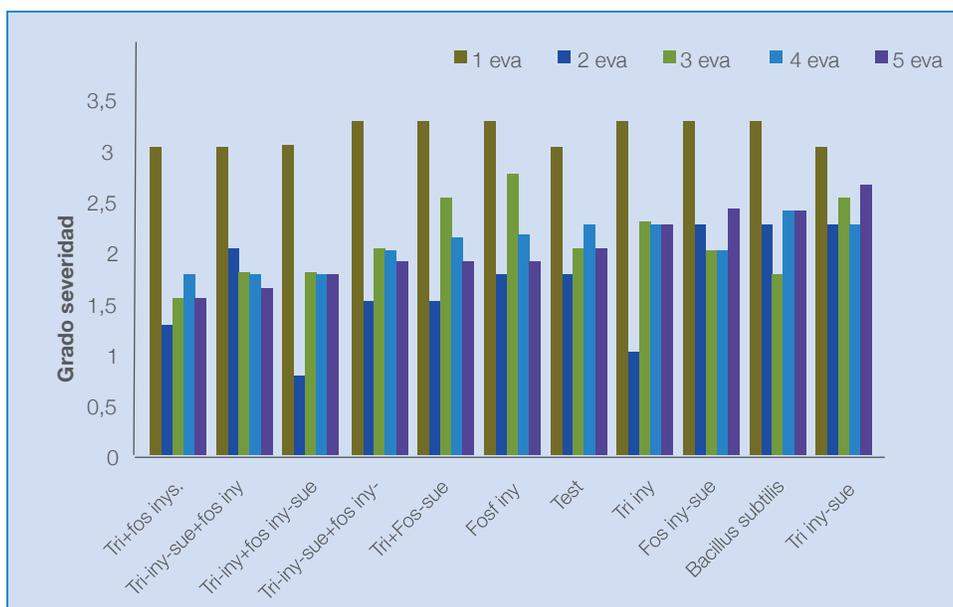


Figura 42. Grado de severidad según escala causado por *P. cinnamomi* en árboles de aguacate, en cinco evaluaciones. Pacífico Central, Costa Rica.2015.

De esta evaluación se determinó que el manejo integrado, incluyendo la nutrición de la planta, la aplicación de microorganismos de montaña y aplicación de materia orgánica, so n en su conjunto una alternativa para el control de estos y otros fitopatógenos, ver figura 43.



Figura 43. Estado de los árboles antes y después del manejo recomendado.

Durante el periodo 2013-2015 fueron seleccionados y caracterizadas algunos materiales provenientes de las principales zonas de producción de aguacate de bajura, a los cuales se les analizó su tamaño, coloración externa, peso total de fruta, tamaño de semillas, peso de pulpa, color de la pulpa, grosor de la cáscara, grados brix y pH de la pulpa. Con base a esos criterios, se seleccionaron los

materiales Gato, Freddy 1, Osvaldo 1, Osvaldo 3, Kayan, y un material sin semilla. Estos por sus características, se identifican como alternativas al cultivar comercial Simmonds. Los materiales fueron injertadas sobre un patrón criollo y se están multiplicando actualmente en la Estación Experimental Los Diamantes (EELD), ubicada en Guápiles, Pococí (figuras 44 y 45).



Figura 44. Fruto de la selección Gato.



Figura 45. Fruto de la selección Osvaldo 3.

Estas iniciativas confirman la necesidad que tienen los productores a nuevos conocimientos sobre el manejo agronómico integrado del cultivo. De la misma manera, la investigación participativa motivó a incorporar y/o cambiar algunas prácticas que incidieron en la producción y calidad de frutos. Los resultados alcanzados han hecho que la APAB (Asociación Productores de Aguacate y frutas tropicales de bajura de Costa Rica) establezca un vivero de aguacate, utilizando los materiales Gato y Simmonds para la siembra de al menos diez hectáreas en los cantones antes mencionados.

Cas (*Psidium friedrichthalianum* B.)

Se continuó con la evaluación del rendimiento de los materiales de cas (*Psidium friedrichthalianum* B.) en la EELD, siendo los rendimientos similares al año 2014. Durante el 2015 prácticamente hubo todos los meses cosecha, con un pico de producción de abril a octubre. Los meses de menos cosecha fueron enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre. Esta situación está asociada a la distribución de las lluvias. Con base al monitoreo de plagas realizado, se determinó que hubo poca incidencia de ácaros. En general, los frutos tuvieron un buen tamaño, alcanzando un peso de más de 200 gramos (figura 46).



Figura 46. Fruto de cas criollo con muy buena apariencia.

Resultados de varios estudios sobre el comportamiento de la Mosca del Establo en frutales

Dinámica Poblacional

Producto del muestreo de la mosca del establo durante el año 2015, se logró conocer la distribución de la plaga, evaluándola semanalmente (64 semanas) y en 16 localidades de dos regiones del país (Huetar Caribe y Huetar Norte). Se logró conocer que durante los meses más secos, la actividad es baja y la población disminuye. Con las primeras lluvias, rápidamente se producen los primeros brotes. Los periodos de transición verano – invierno o viceversa (mayo – junio y enero–febrero), generalmente propician el desarrollo de brotes (figura 47).

Otros estudios determinaron el comportamiento de la plaga durante el día, demostrándose que las moscas son más activas durante las primeras horas de la mañana, ubicándolas en ganaderías como en piñeras. Entre las 8 a 11 de la mañana y de 3 a 6 de la tarde, se producen los “picos” activos (figura 48). Una vez que las moscas se alimentan de los animales, reposan en diferentes lugares (en las cercas, follaje de pastos), inclinando ligeramente el abdomen debido al peso de la sangre ingerida. Las hembras requieren tomar sangre diariamente para la colocación de huevos fértiles. Durante las horas de mayor temperatura, la actividad de adultos disminuye, tanto en ganaderías como piñeras. Los “picos” o incrementos de adultos de *S. calcitrans* durante el día son en las horas más frescas. Bajo condiciones lluviosas, la actividad de la mosca tiende a disminuir con respecto a días cálidos y húmedos.

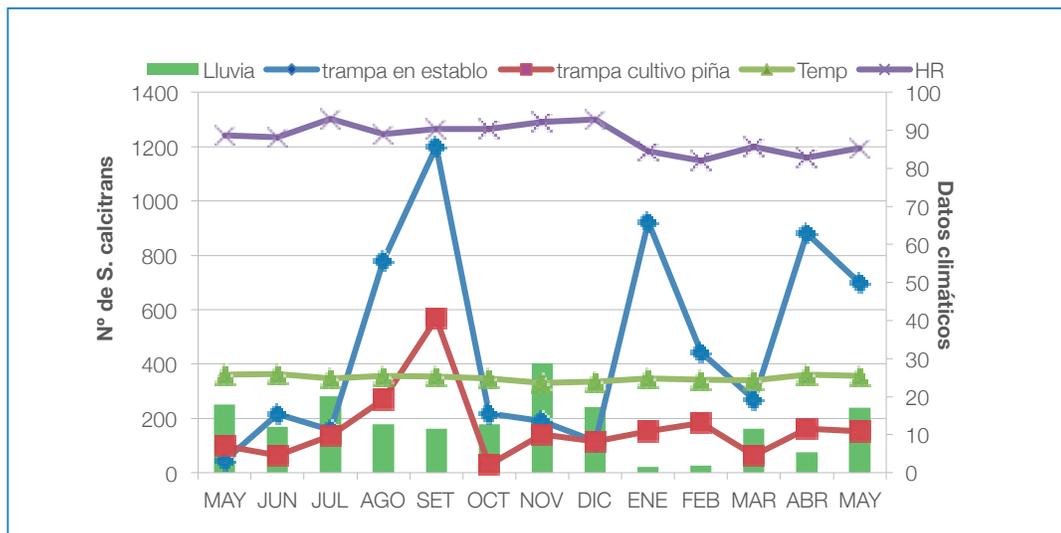


Figura 47. Fluctuación poblacional a través del año de la mosca *S. calcitrans*.

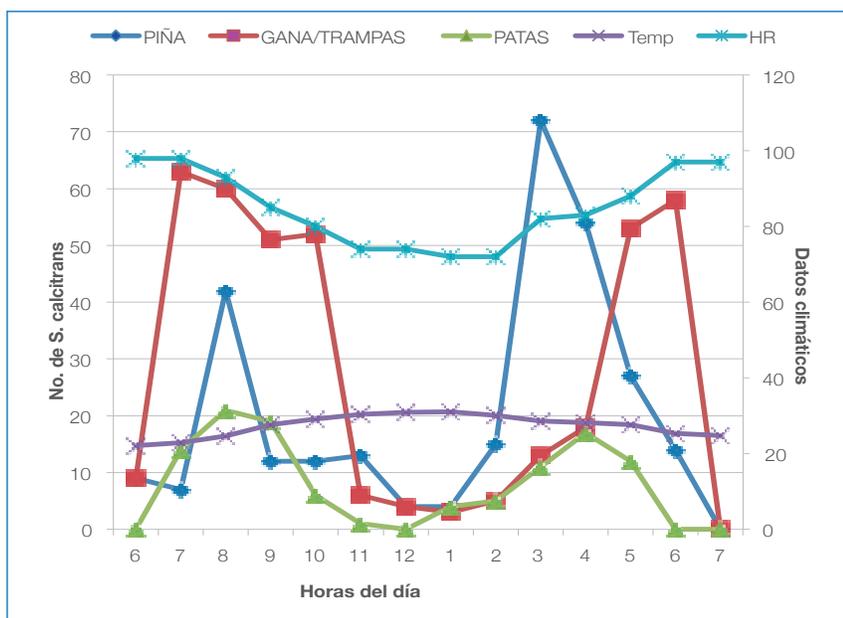


Figura 48. Actividad diaria de mosca del establo (*S. calcitrans*) en los establos de la ganadería semiestabulada y en piñera (época lluviosa).

Dinámica de la mosca del establo según tipo de derriba

Se determinó los estadios de la mosca, según el grado de descomposición de los rastrojos. La mayor cantidad de inmaduros (huevos, larvas y pupas) ocurre durante los primeros días después de la trituration. Con cualquier tipo de derriba mecánica (trituration, rastra de discos o chapea) una vez iniciado el corte de la tallos (ñongas), se provoca una fuerte atracción de moscas (hembras) a colocar sus huevos.

Desde las primeras horas posteriores a la trituration, y hasta el día seis o siete, se incrementa la atracción (figura 49). Los primeros adultos en llegar al rastrojo son hembras que inician la colocación de huevos, mientras que la proporción de machos es baja, pero cuando han transcurrido casi tres semanas de iniciado la degradación del rastrojo, la relación se vuelve 50:50 (macho: hembra) debido a la emergencia de los adultos.

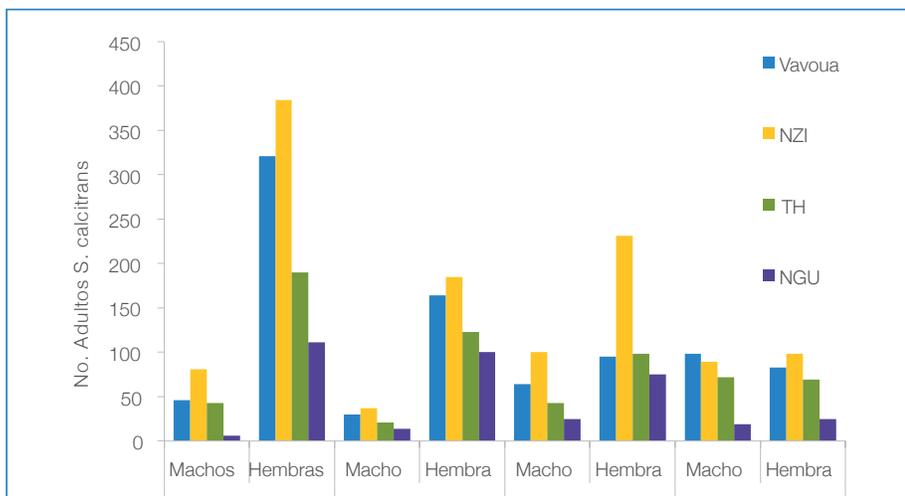


Figura 49. Proporción macho: hembra de mosca del establo *S. calcitrans* según edad del rastrojo de piñera en derriba en verde.

Las hembras son atraídas por algún tipo de olor producido por el tallo (ñonga) de piña cortado que se demostró con la utilización de trampas de tela de algodón color azul y negro. La mayor atracción de la mosca del establo ocurre en los primeros días (las hembras son atraídas a ovipositar, los machos no). Luego a mayor edad de triturado, menor es la atracción de hembras *S. calcitrans*.

Control Etológico: Trampeo

Estudios llevados a cabo en ganaderías de leche y carne y piñeras, determinaron que la altura de colocación de las trampas es muy importante para lograr mejorar la eficiencia de captura ya que succionan sangre casi al ras del suelo, por lo que su colocación debe ser de diez centímetros a un metro de altura (figura 50). Las trampas con bolsas plástica blancas y adherente, se deben colocar cada 10 a 20 metros, y cambiarlas por trampas nuevas una o dos veces por semana. Bajo condiciones de mucha lluvia, la adherencia se puede perder fácilmente en pocos días. Las trampas se deben colocar en hileras a la orilla y dentro de los lotes de piña en proceso de descomposición.



Figura 50. Trampa para mosca del establo colocada desde los 10 cm del suelo.

Control Químico

Se logró identificar los insecticidas eficaces que afectan el desarrollo de estadios de la mosca, o sea, que tengan acción ovicida y larvicida. Se demostró que los insecticidas que tienen como modo de acción la regulación del crecimiento de los estadios de huevo, larvas y pupas del grupo Benzilurea, mostraron eficacia biológica

contra la plaga (figura 51). Los ingredientes activos Diflubenzurón, Novalurón o Triflumurón mostraron control de los adultos. Las aplicaciones deben realizarse en función de la biología de la plaga, antes que lleguen las hembras a ovipositar, o sea, uno o dos días antes de la derriba mecánica de la piña, o hasta dos días después de la derriba mecánica.

Insecticidas IGR sobre *Stomoxys calcitrans* Las Brisas Upala

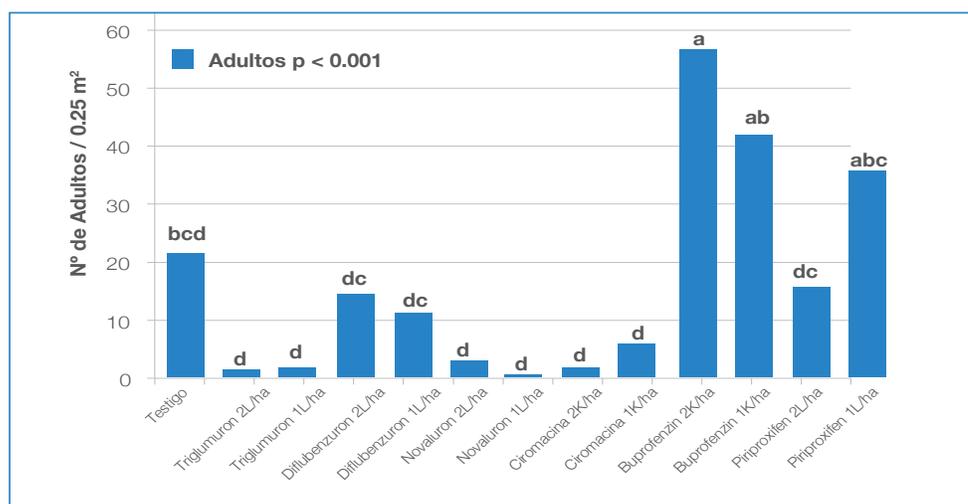


Figura 51. Eficacia biológica de insecticidas para el control de mosca del establo en rastrojos de piña.

Dispersión de la Mosca del Establo

Diversos estudios se han llevado a cabo marcando adultos para determinar la orientación y magnitud de la dispersión de la mosca en ganaderías de La Tabla y Pital de San Carlos, y en las localidades de Ciudad Neilly y Coto del Cantón de Corredores, Puntarenas. Estos sitios, según productores, se ven afectadas económicamente por brotes de mosca procedentes de rastrojos de piña (*Ananas comosus*) afectando las poblaciones de ganado bovino y equino; así como animales domésticos de asentamientos agropecuarios periféricos a las explotaciones de Palma Aceitera (*Elaeis guinensis*). Mediante la técnica de captura de moscas con trampas de tela modelo Vavoua, y con el marcado y liberación de insectos con polvos fluorescentes de color azul, fucsia y naranja, se recapturaron moscas desde las

áreas afectadas, determinando su dispersión proveniente de dos lecherías y una plantación de piña.

La primera evaluación hecha a los ocho días de liberadas las moscas, permitió coleccionar 205 individuos marcadas, 157 durante la segunda, y 64 en la tercera evaluación. Dicho estudio realizado en rastrojos de piña (San Carlos). Las mayores distancias recorridas se originaron desde el área de piña hacia el este y norte a 1,8 y 2,3 km de distancia, seguido por las moscas de una de las lecherías, utilizando el mismo transecto (dirección). Un 47 % de las moscas liberadas de una de las lecherías, se dirigieron a un único sitio de reproducción en rastrojos de piña, con presencia de larvas y pupas que según muestreos, pueden arrojar poblaciones de alrededor de 20 millones de adultos/hectárea (2000 adultos de *S. calcitrans*/m²).

Para el caso específico de palma aceitera, en la primera evaluación se colectaron 91 moscas marcadas y 19 en la segunda evaluación. La mayor distancia recorrida fue de 3,1 Km, desde la ganadería en Asentamiento Agroindustrial hacia áreas con rastrojos de cosecha “estopa del fruto” de palma aceitera, a los cuales acuden las hembras a ovipositar.

El método desarrollado ofrece una técnica de captura-marcado-liberación y recaptura de moscas, permitiendo determinar la orientación de la plaga hacia los sitios de reproducción / alimentación. Dicha técnica (figura 52) se empleó en la localidad Agroindustrial Coto, Gorrión y Central Campesina de Corredores de Puntarenas para confirmar las altas poblaciones de mosca presentes durante el período de estudio, las cuales afectan la ganadería, provocando estrés a los animales. El sitio de reproducción (sustrato) se identificó en la fibra semi-compostada de rastrojos de palma

aceitera, facilitando la reproducción y estadios de mosca del establo y doméstica. Para el caso del cultivo de piña, se determinó la fuente de producción del brote, originándose en una piñera con inadecuadas prácticas de manejo de mosca del establo.

El manejo de rastrojos es clave para el control de la plaga. El volumen de rastrojos dejado en campo y tratado mediante insecticidas, probablemente poco eficaces, incide significativamente en los brotes de la plaga, afectando las ganaderías circundantes, las cuales presentaron ganado amontonado, sin alimentarse, metidos en suamos y charcos (lodazales) estos creados por el mismo ganado para evitar picaduras de mosca. Este comportamiento, así como los movimientos del rabo (40/minuto) y otros movimientos defensivos (pisoteos, piel erizada, cabeceos) causan estrés animal y disminuyen la productividad.



Figura 52. Procedimiento para el establecimiento de trampas.

Control Biológico de mosca del establo

Durante el 2015 se desarrollaron proyectos de investigación conjunta con organismos internacionales y Centros de Investigación del USDA – ARS, Universidad de Nebraska, e Investigación de la Entomología de Organismos Biológicos para usos médico, veterinario y agrícola CMAVE/ Gainesville, Florida. Esta estrategia permitió el desarrollo de una colonia de parasitoide para la mosca del establo. Con el financiamiento de la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA) se desarrolló el proyecto COS 5030 AIEA / INTA / SFE para la producción del parasitoide *Spalangia endius*, reproducido en mosca de la fruta *Ceratitis capitata* irradiada como agente de control biológico de mosca del establo. Las colonias del parasitoide y de la plaga se desarrollan en la Estación Experimental Los Diamantes. Durante ocho meses, se desarrolló

el protocolo de cría, y el manejo de factores ambientales y de contaminantes biológicos. Se evaluó la emergencia del parasitoide *S. endius* en pupas refrigeradas y congeladas de mosca del establo. En promedio, cerca del 28 % de las pupas expuestas fueron parasitadas. Las evaluaciones determinaron la emergencia de machos el primer día y hembras a partir del segundo. Colocando en placas Petri (90*14 mm) 20 ml de pupas de *C. capitata* (180 pupas) se obtiene entre 10 y 14 % de parasitismo. Para el establecimiento de la colonia del parasitoide, se ha logrado parasitar en estudios preliminares 19 500 pupas de mosca del establo y cerca de 575 000 pupas de *C. capitata* irradiadas. El parasitoide se desarrolla muy exitosamente en pupas de la mosca del establo cosechadas en campo (Pital de San Carlos) y en pupas criadas de la colonia de *S. calcitrans* (figura 53).



Figura 53. Parasitoide *Spalangia endius* emergiendo de pupas de mosca del establo *Stomoxys calcitrans* y hospedero empleado (*Ceratitis capitata*) para la multiplicación de la colonia del parasitoide.

Área Temática: Raíces y Tubérculos

Yuca (*Manihot esculenta C.*)

Es prioridad para el instituto el mantenimiento de Bancos de Germoplasma, y para esta área temática, se da seguimiento y mantenimiento a: 45 accesiones de yuca (*Manihot esculenta C.*), 12 de ñame (*Dioscorea spp*) y 36 de camote (*Ipomoea batata*).

Se continuó con la multiplicación y caracterización morfológica de 8 accesiones de yuca de pulpa amarilla provenientes de fincas de productores, Banco de Germoplasma del CATIE y de la Estación Experimental Los Diamantes (EELD). Estos materiales se liofilizaron en colaboración con el Laboratorio de Biología Molecular de la Universidad de Costa Rica (figura 54). Posteriormente, el material liofilizado, se envió al Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) para su respectivo análisis molecular. Producto de este procedimiento, se determinó que cuatro accesiones difieren, como son: Alexis Delgado, Rancho Grande, Diamantes 1 y CM 2772-3. Durante el año 2016, se realizará la evaluación agronómica de estos materiales en la EELD.



Figura 54. Muestras de hojas de yucas liofilizadas para ser enviadas al CIAT. 2015.

También se evaluaron cuatro variedades promisorias de yuca dulce procedentes del CIAT (MPER 183, MBRA 383, CG 1450-4 y CM 7640-7) junto a las comerciales Valencia y Señorita en las regiones Huetar Norte (Los Chiles) y Huetar Caribe (Zota 1, Pococi). Se determinó que las variedades del CIAT mostraron un rendimiento superior en referencia al peso de raíces parafinadas, sobresaliendo MPER 183, MBRA 383, CG 1450-4, principalmente. En las localidades de Los Chiles y Zota 1, se evidenció un buen comportamiento de la variedad CM7640-7 (figura 55).

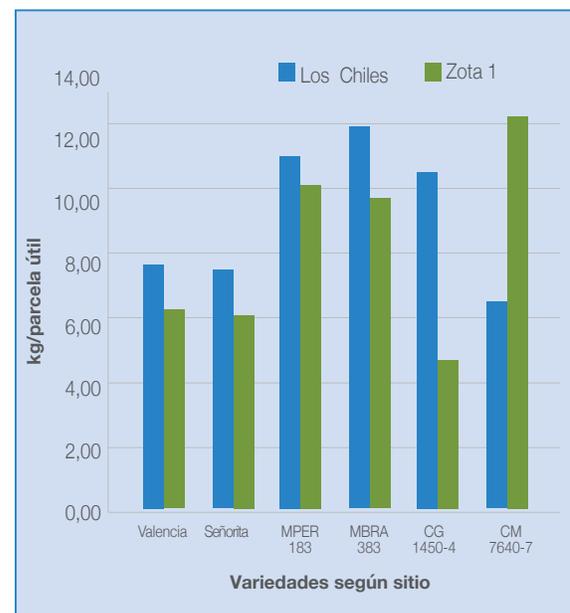


Figura 55. Peso de raíces para parafinado según cultivar evaluado en dos localidades de Costa Rica. 2015.

En raíces para congelado, las variedades MBRA 383 y CM 7640-7 mostraron los rendimientos más altos en Los Chiles, mientras que la variedad CM 7640-7 presentó el mayor rendimiento entre los materiales evaluados (figura 56).

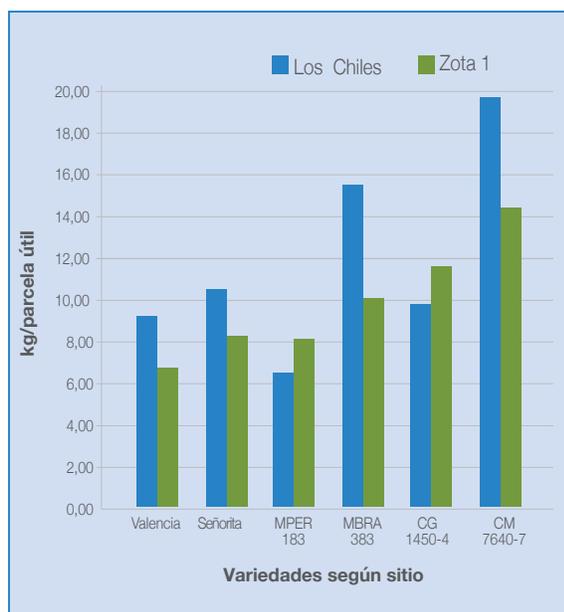


Figura 56. Peso de raíces para congelado, según cultivar evaluado en dos localidades de Costa Rica. 2015.

Como parte del proceso de actualización profesional, dos funcionarios del INTA participaron en dos talleres internacionales relacionados con el cultivo de la yuca. El primero, se llevó a cabo en el CIAT, Colombia, del 13 al 17 de julio del 2015, donde se promovieron tecnologías innovadoras en Producción y Transformación Sostenible de Yuca para el fortalecimiento de la Red Regional de Centroamérica y Panamá (figura 57) el segundo taller relacionado al cultivo de yuca, se realizó en la EELD, con el fin de evaluar tecnologías para el desarrollo industrial y la diversificación de mercados del cultivo, realizando giras para observar las tecnologías de procesamiento y transformación de yuca fresca para diversos mercados.



Figura 57. Clausura del curso de yuca en CIAT, Colombia. Julio 2015.

Papa (*Solanum tuberosum* L.)

Detección de nematodos

Con el fin de conocer sobre la presencia de la plaga *Globodera* spp en campo, se elaboró un brochure titulado “Detección de nematodos de quiste de papa (*Globodera pallida* S.) por el método de la bolsa plástica cerrada para producción de semilla”, el cual facilita el diagnóstico de la plaga en ausencia o presencia del cultivo en finca. Este método debería ser adoptado como una opción tecnológica por los productores para ser aplicado previo a la siembra del cultivo. La colaboración del extensionista o investigador con conocimiento de la plaga es importante durante la fase inicial de apropiación del método. El documento está disponible en la Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria de Costa Rica-FITTACORI- (figura 58).



Figura 58. Brochure para detección de nematodo en finca.

Nutrición en papa

Se realizó un estudio sobre las curvas de extracción de los nutrientes (N-P-K-Ca-Mg-S-B-Cu-Zn-Mn-Fe) en el cultivo de papa variedad Kamuk. Dicho estudio se realizó en la finca de un productor localizado en Llano Grande de Pacayas de Alvarado. El cultivo

recibió una fertilización básica al suelo equivalente en kg/ha a: 200 de N, 300 de P₂O₅, 200 de K₂O, 80 de MgO y 80 de S distribuidos a la siembra y a la aporca, utilizando las correspondientes fórmulas comerciales de siembra y aporca. Los muestreos de las plantas se realizaron cada 15 días a partir de los 30 días después de la siembra (dds) y se extendieron hasta los 105 dds. Cada planta fue dividida en sus principales componentes (hoja, tallo, raíz y tubérculo). A cada componente se le tomó el peso fresco, peso seco para luego preparar las muestras compuestas por parcela para su análisis químico.

El Cuadro 11 presenta los datos obtenidos de la extracción total para los elementos: N-P-K-Ca-Mg-S-B-Zn-Mn-Cu y Fe. Al respecto se indica lo siguiente:

- 1- La absorción total de elementos mayores y secundarios en (kg/ha) se presentó en el siguiente orden decreciente de importancia: K (381) > N (317) > Ca (59,5) > Mg (28), P (28) > S (19,3).
- 2- La absorción total de elementos menores en (g/ha) se presentó en el siguiente orden decreciente de importancia: Fe (5847) > Mn (763) > Zn (526) > B (498) > Cu (129).
- 3- Del total absorbido para cada uno de los nutrientes considerados, se determinó en el tubérculo los siguientes porcentajes: N 39 %, P 52 %, K 36 %, Ca 17 %, Mg 25 %, S 39 %, Fe 19 %, Cu 44 %, Zn 25 %, Mn 6 %, B 25 %.
- 4- La producción total de biomasa seca fue de 9,36 t/ha, de la cual un 51 % correspondió al tubérculo; por su parte, el rendimiento obtenido en peso fresco fue de 32,1 t/ha.

Cuadro 11. Extracción total de macro elementos (N-P-K), elementos secundarios (Ca-Mg-S) y elementos menores (Fe-Cu-Zn-Mn-B) para la variedad de papa Kamuk. Cartago, Costa Rica. 2015.

Cantidad total de nutrimento extraído en kg/ha						Cantidad total de nutrimento extraído en g/ha				
N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B
317,5	28	381	59,5	25,3	19,3	584	129	526	763	498

Área Estratégica: Cambio Climático

Durante el año 2015, se realizaron investigaciones en mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) para café y ganadería, así como en variabilidad climática para el cultivo de frijol.

Mitigación de gases de efecto invernadero y remociones de carbono

Café

La actividad cafetalera, al igual que otros sectores agrícolas, causan emisiones de óxido nitroso (N₂O) al ambiente. Con el desarrollo e implementación del NAMA Café, se hace

necesario disponer de datos precisos. Durante el 2015, se realizaron experimentos tendientes a verificar el uso de tres metodologías, para estimar la emisión de N₂O derivado del fertilizante nitrogenado aplicado a las plantaciones de café, de las cuáles dos de ellas están fundamentadas en el IPCC Nivel I. En la primera metodología (A), estimó para cada región productora la emisión de N₂O de acuerdo con el porcentaje de fincas que fertilizan una, dos o tres veces al año, utilizando la cantidad promedio de N aplicado, así como el máximo y el mínimo; en la segunda (AII) igual que en la anterior, solamente variando el cálculo de emisión, con base al área estimada que es afectada por cada evento de fertilización. La tercera (B) estimó la emisión del N₂O, utilizando los factores de emisión nacionales empleados

en el Inventario Nacional de Gases con Efecto Invernadero (INGEI), los cuales se aplicaron al área estimada con y sin sombra. En los tres casos, la información fue proporcionada por técnicos del ICAFE de cada una de las regiones productoras.

No se encontraron diferencias en el cálculo de la emisión de gases utilizando las dos metodologías en base a IPCC Nivel I. La emisión de N₂O calculada por medio de la metodología B, fue la mayor (Cuadro 12).

Cuadro 12. Emisión total de N₂O (t) en el cultivo de café según metodología utilizada. Costa Rica, 2015

Metodología	Emisión, t N ₂ O
IPCC (AI)	267,8±69,0
IPCC (AII)	218,9±57,0
INGEI (B)	663,1±1,8

Ganadería bovina

Con relación al sector de ganadería bovina, los diferentes estudios encontraron que la fermentación entérica fue la principal fuente de emisión dentro de los procesos que generan emanaciones en las fincas (Cuadro 13). En los sistemas de leche, la emisión de N₂O por la aplicación de fertilizantes nitrogenados constituye la segunda en relevancia, mientras que en los sistemas de carne, es el consumo de combustibles fósiles. Relacionado con las remociones de carbono, se confirmó que el suelo bajo pasturas bien manejadas es el principal sistema de almacenamiento de carbono. En términos del balance entre emisiones y remociones, las fincas dedicadas a producción de carne presentan mayor potencialidad para alcanzar carbono neutralidad.

Cuadro 13. Principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero en fincas ganaderas en Costa Rica

Fuente de emisión	Leche	Carne
	Emisiones (%)*	
Fermentación entérica	80,8	93
Fertilización nitrogenada	8,7	0
Gestión del estiércol	5,2	1
Combustibles fósiles	3,0	3
Electricidad	0,5	0,01

* Emisiones en % de CO₂ e

Frijol

En frijol se realizó un estudio con el fin de determinar el efecto de la lluvia sobre el rendimiento del cultivo, así como la relación entre la producción y el fenómeno ENOS. Dicha actividad, se llevó a cabo en el cantón de Upala. Se analizó información de producción anual y área sembrada por década (1980 - 1989, 1990-1999, 2000- 2009) a excepción de 2010- 2013. Se observó que la cantidad de lluvia durante el ciclo del frijol tiene gran importancia en el rendimiento, ya que éstos son superiores estadísticamente cuando el acumulado de lluvia se encuentra entre 270 y 490 mm comparado con cantidades inferiores o superiores. Ante esta situación, es necesario planificar la siembra del frijol de acuerdo con los pronósticos climáticos de corto y mediano plazo para reducir la vulnerabilidad del cultivo a las condiciones de clima adversas.

Área Estratégica: Biotecnología

En el marco del convenio entre el INTA-CENIBiot, se logró la producción de metabolitos secundarios con capacidad plaguicida mediante el método de fermentación estática del hongo *Trichoderma asperellum* (cepa INTA-H-4) (figura 59).

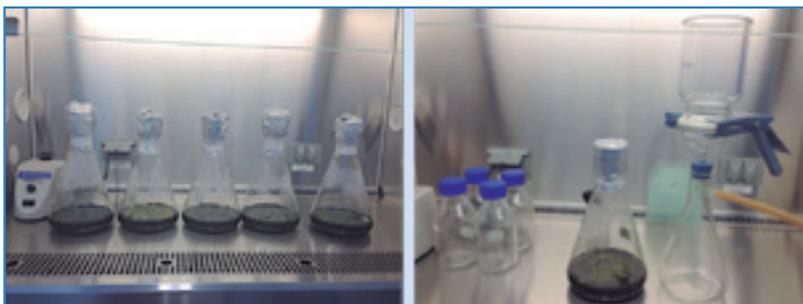


Figura 59. Fermentación estática y separación de metabolitos de la biomasa.

Los metabolitos filtrados se clasificaron como metabolito puro, concentrados a la mitad del volumen de la solución, y metabolitos concentrados a una tercera parte del volumen original del metabolito puro. En medio de cultivo (PDA), conteniendo el 10 % de las concentraciones mencionadas se evaluó la inhibición del crecimiento de los hongos fitopatógenos: *Fusarium oxysporum* de tomate, *Rhizoctonia solani* de arroz y *Phytophthora palmivora* de frutos de papaya.

Los tratamientos de metabolitos secundarios de *Trichoderma* INTA H 4 evaluados, redujeron el desarrollo de los fitopatógenos principalmente al inicio de las primeras evaluaciones.

El crecimiento de *F. oxysporum* se afectó desde los primeros días de evaluación $p < 0,001$ respecto al testigo. El tratamiento más concentrado (1/3), la dosis (1/2) y el metabolito puro se diferenciaron estadísticamente del testigo (figura 60).

Crecimiento de *Fusarium oxysporum*

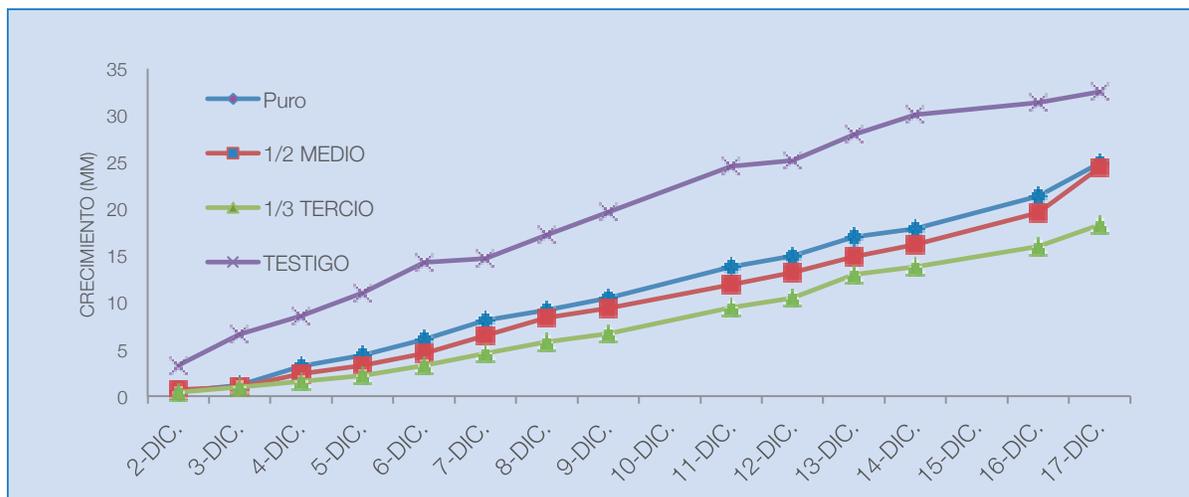


Figura 60. Crecimiento radial de *Fusarium oxysporum* según tratamiento de metabolitos de *Trichoderma*.

Para el caso de *R. solani*, los tratamientos de metabolitos en todas las concentraciones presentaron un desarrollo inferior $p < 0,0001$ (figura 61).



Figura 61. Desarrollo "in vitro" 10 ddi de *R. solani* en medio PDA con metabolitos secundarios de *Trichoderma* INTA H-4 con relación al testigo sin metabolitos.

En una validación posterior, se confirmó que los metabolitos lograron reducir significativamente $p < 0,0001$ el desarrollo del hongo *Rhizoctonia solani*.

Para el trabajo con *Phytophthora palmivora* en frutos de papaya, se realizaron tres pruebas experimentales para la determinación de la inhibición del fitopatógeno en un medio de cultivo inoculado con los metabolitos al 10 %, usando los tratamientos de 1/2, 1/3 y metabolitos puro. El tratamiento aplicado con los metabolitos presentó una tasa de reproducción similar al testigo, mostrando una leve disminución y por ende afectación por efecto de los metabolitos aplicados.

En el análisis del ABCPP en medios de cultivo, el tratamiento de *P. palmivora* con metabolitos, fue inferior respecto al testigo. Esta enfermedad se manifiesta en las frutas del cultivo de papaya formando moteados blancos.

Otro estudio efectuado en ésta línea de trabajo, se programó con el uso de frutos de papaya

colectados e inoculados con una suspensión de esporas (zoosporas y esporangios) de hongo *Phytophthora palmivora*, con los tratamientos: Biomasa microbiana de *Trichoderma* INTA- H4; Biomasa microbiana + Metabolitos secundarios, y un testigo con la enfermedad. Se determinó un 100 % de incidencia en todos las repeticiones / frutos de papaya inoculados del tratamiento testigo, y del tratamiento con biomasa de *Trichoderma*. Los frutos aplicados con biomasa y metabolitos mostraron una menor incidencia (figura 62).

La severidad de la enfermedad, en promedio, para el tratamiento testigo superó el 85 %, alcanzando el 100 % en el 70 % de los frutos evaluados, mientras que los tratamientos con biomasa y metabolitos + biomasa fue de 44 y 17 % respectivamente. Los metabolitos extraídos de la fermentación de *Trichoderma* en mezcla con la biomasa pueden ser una opción para el control de la enfermedad en el cultivo de papaya.

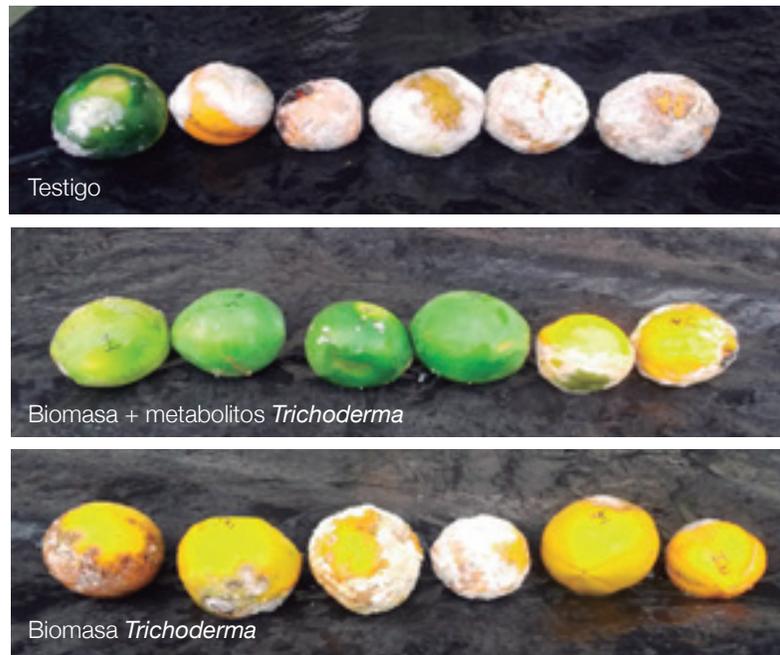


Figura 62. Frutos de papaya colectados e inoculados con una suspensión de esporas (Zoosporas y esporangios) de hongo *Phytophthora palmivora*.

Detección del Fitoplasma causante de la enfermedad del cuero de sapo en el cultivo de yuca por insectos a través del método de PCR

El Cuero de Sapo (CS) se considera una de las enfermedades limitantes en el cultivo de yuca, puesto que afecta directamente la producción de raíces comerciales causando pérdidas en rendimiento cercanas al 90 %.

Como parte del proyecto “Innovaciones tecnológicas en el manejo integrado del cuero de sapo de la yuca (*Manihot esculenta* C.) estrategias para reducir el impacto del cambio climático en Colombia, Costa Rica y Paraguay”, se realizó la colecta de insectos en el cultivo de yuca, por medio de una red entomológica, utilizando un aspirador, tanto en el cultivo como en la maleza adyacente.

Los resultados obtenidos por medio de la técnica de marcadores moleculares y análisis

de la reacción en cadena de la Polimerasa en tiempo real (RTPCR) identificaron el patógeno causante de la enfermedad de cuero de sapo (CS) el fitoplasma del grupo (16SrIII-L). También se encontraron varias especies de insectos que dieron positivo a la presencia del fitoplasma con el RTPCR, sin embargo, solo cuatro especies fueron positivas cuando se analizaron por PCR. Los insectos de la familia *Cicadellidae* potencialmente portadores del fitoplasma fueron: *Agrosoma bisperella*, *Macunolla ventralis*, *Stirellis bicolor*, *Typholocy binae*, y mosca blanca, sin identificar la especie (figura 63). Se examinaron raíces de yuca provenientes de la región Huetar Norte, encontrándose 11 positivas con fitoplasma. Las vitroplantas y aquellas tratadas en cámara térmica en la Estación Experimental Los Diamantes fueron negativas, lo que demuestra que el uso de semilla limpia es el método más efectivo para combatir la enfermedad.

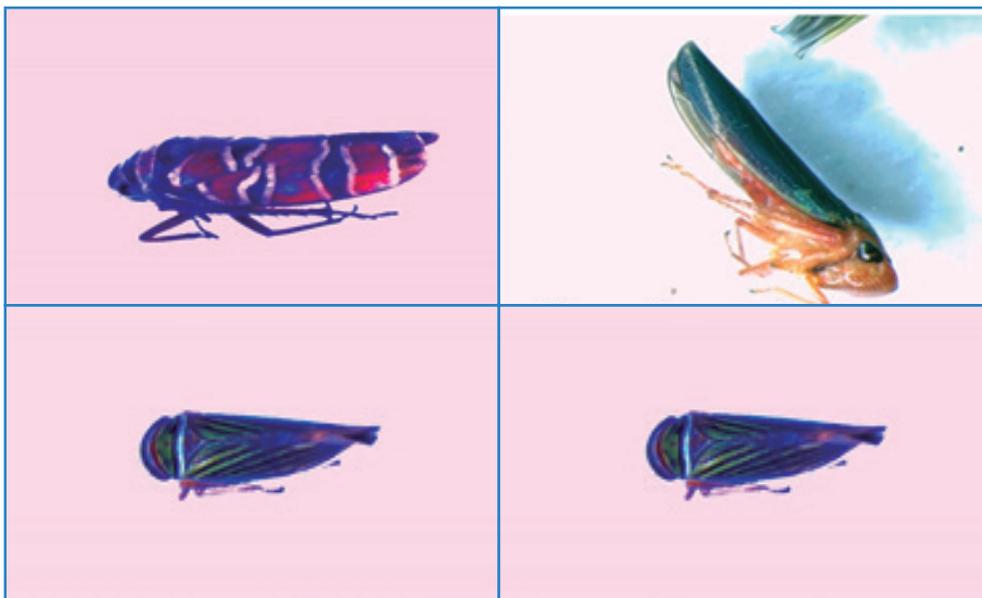


Figura 63. Insectos potencialmente portadores de fitoplasma.

II. Transferencia e Información Tecnológica

Mediante procesos de gestión de conocimiento y desarrollo de capacidades, el INTA transfiere las opciones tecnológicas a extensionistas del Servicio del Estado, productores líderes, organizaciones de productores y empresas privadas. Las mismas se transfirieron por medio de actividades de capacitación, difusión, publicaciones, incluyendo el uso de la Plataforma PLATICAR, la cual es un instrumento ágil y moderno para promover el intercambio y creación de conocimiento.

Actividades de capacitación

Durante el año 2015 se realizaron 95 actividades, de las cuales 65 fueron de capacitación y 30 fueron de difusión. Las capacitaciones son actividades de formación que impactaron de manera directa a 2384 personas, para un 70 % de productores y 30 % de técnicos del sector agropecuario. Se resalta la participación de las mujeres (32 %) 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 2976 personas, en donde un 88 % fueron productores y un 12 % técnicos. En general la proporción es mayor de productores(as) que de técnicos, logrando así llegar hasta el usuario final de la tecnología.

Cuadro 14. Número de personas capacitadas e informadas en el año 2015

Actividad	N. Hombres	N. Mujeres	Total Personas
Difusión	2083	893	2976
Capacitación	1597	787	2384
Total	3680	1680	5360

Para realizar las 95 actividades de transferencia se realizaron: 63 talleres, 25 días de campo y 7 cursos técnicos de los cuales fueron dirigidos, en su mayoría, a los funcionarios del Servicio de Extensión del Ministerio de Agricultura y Ganadería. En estos eventos fueron transferidas más de 50 diferentes tecnologías tales como: opciones para la adaptación y mitigación al cambio climático, manejo de sistemas sostenibles de ganadería, tecnologías bajas en carbono, forrajes, ambientes protegidos para la producción de hortalizas, fertirriego, manejo y conservación de suelos, fertilidad de suelos, manejo de semillas, agricultura orgánica, manejo agronómico y generación de valor agregado en algunos cultivos como: aguacate, cacao, papa, tomate, frijol, maíz, yuca, papaya, entre otros. Es importante resaltar el cambio en cuanto a demanda por opciones tecnológicas en los temas de cambio climático, ganadería sostenible, fertirriego, producción en ambientes protegidos y el acompañamiento técnico en aspectos de fertilización de suelos. Un 53 % de los temas abordados en los eventos de capacitación y difusión corresponden a los cultivos sensibles y priorizados por el gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018, tales como: papa, frijol, maíz, arroz, ganado de leche y carne y porcinos.

Cuadro 15. Actividades y temas de capacitación y difusión desarrolladas por el INTA, 2015

Tema	M*	H*	Total	Tipo Actividad
Manejo y Conservación de Suelos-ASOPROLA	8	23	31	Capacitación
Curso producción de cacao	6	43	49	Capacitación
Curso carbono neutralidad	1	19	20	Capacitación
Manejo de bancos forrajeros en Modelos Intensivos Sostenibles de Ganadería. Proyecto PRGS	6	23	29	Capacitación
Manejo cultivo de frijol	9	61	70	Difusión
Interpretación de análisis de suelos	10	50	60	Capacitación
Intercambio nacional sistema de engorde	8	33	41	Capacitación
Cultivo de maíz y materiales promisorios (5 eventos)	245	35	280	Capacitación
Ganadería y opciones tecnológicas (5 eventos)	750	110	860	Difusión
Cambio climático	136	14	150	Capacitación
Actividades realizadas en la Región Brunca				
Sistemas de Ganadería Sostenible, Indicadores bioeconómicos. Proyecto PRGS	17	126	143	Difusión
Conozcamos la Estación Experimental Los Diamantes	46	73	119	Difusión
Salud animal en ganado. Proyecto PRGS	4	26	30	Capacitación
Intercambio nacional en cría de ganadería. Proyecto PRGS	5	30	35	Capacitación
Curso internacional del cultivo de yuca. Proyecto PRIICA	9	28	37	Capacitación
Toma de muestras e interpretación de análisis de suelos	9	26	35	Capacitación
Semilla libre de cuero de sapo	4	17	21	Capacitación
Reproducción y cruzamiento en sistemas intensivos de cría	3	31	34	Capacitación
Manejo de porcinos (6 eventos)	180	65	245	Difusión
Actividades realizadas en la Región Huetar Caribe				
Agricultura orgánica: Biocontroladores minerales	31	4	35	Capacitación
Métodos de extracción e infusión de abonos orgánicos	7	24	31	Capacitación
Elaboración de pasto fermentado, microorganismos líquidos	7	23	30	Capacitación
Elaboración de abonos orgánicos	3	25	28	Capacitación
Actualización de reconocimiento de fitopatógenos con uso estereoscopio	3	30	33	Capacitación
Microbiología de suelos para nutrición de plantas	5	25	30	Capacitación
Preparación de biofermentos	3	25	28	Capacitación
Actividades realizadas en la Región Central Occidental				
Sensibilización Cambio Climático. Proyecto ZAE	8	13	25	Capacitación
Manejo y conservación de suelos	3	10	13	Capacitación
Uso y manejo de agua para riego	4	21	25	Capacitación
Elaboración de biofermentos	7	25	31	Capacitación
Manejo y fertilidad de suelos	4	21	25	Capacitación
Capacitación en Tomate-Proyecto PRIICA	12	30	42	Capacitación
Agricultura orgánica: control de plagas y enfermedades	31	4	35	Capacitación
Agricultura orgánica: elaboración de abonos orgánicos	31	4	35	Capacitación
Elaboración de abonos orgánicos	6	25	31	Capacitación
Primera finca ganadera verificada Carbono Neutralidad	20	25	45	Difusión
Resultados investigaciones en blanqueamiento de chayote	5	15	20	Capacitación
Enfermedades en Aguacate. Proyecto PRIICA	5	25	30	Difusión
Cultivo de papa y su manejo. Proyecto PRIICA	2	28	30	Difusión
Determinación de contenidos de óxido nitroso en plantaciones de café.	4	15	19	Difusión
Manejo de forrajes de altura	25	135	160	Capacitación
Actividades realizadas en la Región Central Oriental				

Tema	M*	H*	Total	Tipo Actividad
Capacitación en Tomate-Proyecto PRIICA	9	30	39	Capacitación
Producción de semillas de maíz	3	23	26	Capacitación
Actividades realizadas en la Región Central Sur				
Intercambio regional en sistemas intensivos sostenibles de ganadería. Proyecto PRGS	18	86	104	Capacitación
Conmemoración del 50 Aniversario de la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez	206	320	526	Difusión
Producción de hortalizas bajo ambientes protegidos.	10	18	28	Capacitación
Uso y manejo racional del agua para riego	5	18	23	Capacitación
Manejo de la fertilidad de suelos	5	14	19	Capacitación
Pastoreo rotacional intensivo. Proyecto PRGS	6	33	39	Capacitación
Actividades realizadas en la Región Chorotega				
Interpretación de análisis de fertilidad de suelos en ganadería de leche	5	28	33	Capacitación
Curso de cambio climático	5	21	26	Capacitación
Actualización tecnológica en cultivo de frijol	3	26	29	Capacitación
Actualización tecnológica en raíces tropicales	5	25	30	Capacitación
Manejo cuero sapo en yuca	22	27	49	Capacitación
Salud animal en ganadería. Proyecto PRGS	5	25	30	Capacitación
Intercambio nacional ganado doble propósito. Proyecto PRGS	11	21	32	Capacitación
Actividades realizadas en la Región Huetar Norte				
Curso elaboración de quesos y subproductos	7	18	25	Capacitación
Manejo de forrajes	12	85	97	Difusión
Resultados investigaciones Campo Experimental Quepos	2	25	27	Capacitación
Sistemas intensivos de ganadería. Proyecto PRGS	6	44	50	Capacitación
Evaluación del Vigor Híbrido de Crías de Brahman – Angus Rojo y Brahman – Charolais. Proyecto INTA-Kansas-Montana	64	20	84	Difusión
Bancos forrajeros en la cuenca Rio Pirrís	5	20	25	Capacitación
Sistemas sostenibles de ganadería	85	15	100	Difusión
Actividades realizadas en la Región Pacífico Central				
Buenas Prácticas Extensión-Foro RELASER (I)	3	15	18	Capacitación
Buenas Prácticas Extensión-Foro RELASER (II)	2	8	10	Capacitación
Gestión de conocimiento en el marco del trabajo con mujeres y jóvenes	15	3	18	Capacitación
Políticas para los servicios de extensión-Foro RELASER	7	5	12	Capacitación
Métodos e instrumentos para mejorar la transferencia y extensión. Foro RELASER	4	11	15	Capacitación
Foro: el papel de las mujeres rurales de cara al cambio climático	20	80	100	Difusión
Intercambio Regional del Proyecto Plataforma Regional de Ganadería Sostenible (una semana)	16	90	106	Capacitación
Actividades realizadas con cobertura nacional				

* H-hombres, M-mujeres

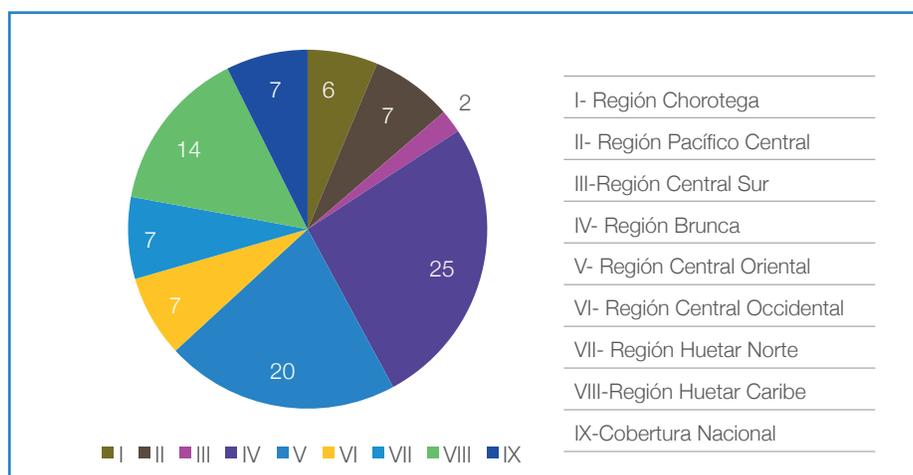


Figura 64. Número de actividades ejecutadas por región, año 2015

Los temas tratados en las capacitaciones responden a la demanda de técnicos y productores de las regiones, capturada mediante procesos de consulta realizados en conjunto con funcionarios de la Dirección Nacional de Extensión del MAG, así como con líderes de productores y de los foros técnicos como los PITTA por rubro (Programas de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria).

Para las capacitaciones la metodología implementada fue la de “aprender-haciendo”, propiciando el intercambio de saberes y facilitando la creación de nuevo conocimiento; estos son

procesos de aprendizaje que generalmente requieren varias sesiones. Los usuarios atendidos son los productores y los técnicos del sector agropecuario, especialmente los funcionarios de extensión del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Los procesos de gestión de conocimiento y la Plataforma PLATICAR utilizados en las actividades de transferencia de tecnología, promovieron el aprendizaje y la comprensión de las tecnologías y la capacidad de los productores y técnicos para la toma de decisiones informadas y el desarrollo de nuevas competencias en los productores y técnicos, promoviendo también la “formación de formadores”.

Memoria gráfica de algunos eventos de capacitación, año 2015



Figura 65. Capacitación a productores en elaboración de bioles en Llano Bonito de León Cortés. 2015



Figura 66. Capacitación a productores en interpretación de análisis de suelos y fertilidad de cultivos. Tierra Blanca de Cartago y Pejibaye de Pérez Zeledón respectivamente. 2015.



Figura 67. Capacitación a extensionistas del MAG de la Región Huetar Norte en fertilidad de suelos. 2015.



Figura 68. Capacitación a extensionistas del MAG de la Región Chorotega en el uso y manejo racional de agua para riego. 2015.



Figura 69. Capacitar a productores de la Región Chorotega en manejo y producción de hortalizas en ambientes protegidos. 2015.



Figura 70. Entrega de semilla de yuca libre de cuero de sapo a grupos de agricultores “semilleristas”. Estación Experimental Los Diamantes. 2015.

Transferencia de tecnología en el marco de proyectos de investigación e innovación a nivel regional

Proyecto PRIICA

En el marco del Proyecto PRIICA se desarrolló una Estrategia Regional de Transferencia y Comunicación que sirve para promover el intercambio de las tecnologías generadas en cada uno de los países, incluyendo Costa Rica. La coordinación de esta Red Regional de Transferencia recayó en el INTA en el Departamento de Transferencia e Información Tecnológica, lo cual permite fortalecer las metodologías, enfoques e instrumentos de transferencia y extensión en la región en beneficio de los productores.

Cabe resaltar que en el marco de este proyecto, en diciembre de 2015 se efectuó el “Taller internacional en agro-industria y valor agregado de la yuca” en el marco de la alianza Sur-Sur y el Caribe. Se contó con la participación de 47 personas de 13 países. La actividad fue realizada en alianza con la Corporación Latinoamericana del Cultivo de la Yuca (CLAYUCA).

También se impartió un curso de manejo agro-nómico de aguacate dirigido a 18 productores y técnicos de los cantones de Esparza y Orotina. Además de la publicación de un documento titulado “Memoria técnica sobre Producción de aguacate de bajura”.

Proyecto INTA-Kansas-Montana

Este proyecto busca el intercambio de conocimiento entre ganaderos nacionales y norteamericanos, funcionarios de los Departamentos de Agricultura de Kansas y Montana y de la Asociación Americana de Ganado Charolais, quienes compartieron en un día de campo los resultados obtenidos a la fecha en cuanto a la evaluación del vigor híbrido de crías de Brahman – Angus Rojo y Brahman – Charolais.

Se realizó una demostración de ganado que ha sido el resultado de la introducción de estos primeros cruces en la finca de un productor. Así mismo, se visitó un banco forrajero de *Cratylia*, con el objetivo de mostrar su manejo y como su implementación puede traer grandes beneficios para complementar la alimentación animal.



Figura 71. Día de campo para mostrar resultados de Evaluación del Vigor Híbrido de Crías de Brahman – Angus Rojo y Brahman – Charolais. Jacó 2015.

Proyecto de Ganadería Sostenible

En el marco del Proyecto Plataforma Regional de Ganadería Sostenible financiado por el BID y en el cual participan CORPOICA (Colombia), IDIAF (República Dominicana) e INTA (Costa Rica), se realizó un intercambio internacional con una participación de 23 personas de tres países diferentes y 5 nacionales, algunos temas desarrollados fueron: manejo de un hato de doble propósito considerando alimentación, reproducción, salud y administración; manejo intensivo de un sistema de cría y de engorde bajo pastoreo y mediciones de carbono en pasturas. Además durante el año 2015, se

realizaron más de 17 actividades de capacitación dirigidas a técnicos y productores, en las fincas modelo intervenidas y con el enfoque de formación de formadores, para una participación de 402 personas (293 productores y 109 técnicos). Paralelamente en conjunto los tres países están desarrollando una plataforma digital de Ganadería Sostenible para el intercambio de conocimiento a nivel regional, la cual está integrada a la Plataforma PLATICAR del INTA-Costa Rica.



Figura 72. Capacitación en manejo de bancos forrajeros, Finca Bendiciones. La Colonia de San Pedro de Pérez Zeledón. Proyecto PRGS, Región Brunca. 2015



Figura 73. Intercambios nacionales entre técnicos y productores a los Módulos Intensivos Sostenibles de ganadería. Proyecto PRGS. 2015



Figura 74. Capacitación en indicadores bioeconómicos, nutrición y reproducción en ganado. Proyecto PRGS, Región Huetar Caribe. 2015.



Figura 75. Capacitación en pastoreo rotacional intensivo. Proyecto PRGS, Región Chorotega. 2015



Figura 75a. Intercambio Regional (República Dominicana, Colombia y Costa Rica). Proyecto PRGS. Estación Experimental Los Diamantes y Finca Las Lajitas respectivamente. 2015

Proyecto Producción de semilla de papa

En el marco del Proyecto de Producción de Semilla de Papa en Zarcero, financiado por FITTACORI, se colaboró activamente en eventos de difusión mediante la realización de dos charlas técnicas para los asociados de Coopebrisas. En estos espacios se obtuvo una masiva participación de los agricultores de la zona con una participación de más de 100 agricultores.

Proyecto Carbono Neutralidad

Transferencia de tecnología en opciones tecnológicas disponibles para disminuir la proporción de los Gases de Efecto Invernadero en 19 fincas ganaderas, a 10 personas de cada Cámara de Ganaderos de la Región capacitada. Se realizaron días de campo, giras, charlas, seminarios, talleres con organizaciones de productores a través de los PITTA. En equipo con CORFOGA y Cámaras de Ganaderos 10 fincas implementaron bancos forrajeros de energía y proteína. La semilla vegetativa provino en su mayoría del Banco de Germoplasma del Campo Experimental Quepos.

Actividades de Proyección institucional

Se participó en varios eventos con la instalación de stands, los cuales buscan promover el quehacer del INTA y en donde se muestran las opciones tecnológicas generadas por la institución en coordinación con socios estratégicos. Algunos de estos eventos fueron: el día Nacional de la Papa, el Día del Agricultor, El día Nacional de la Alimentación, entre otros.



Figura 76. Stand INTA en la celebración del día nacional de la papa. Pacayas. 2015

Publicaciones del INTA

Para el año 2015 se logró la publicación de 24 documentos impresos, de los cuales 3 fueron manuales, 4 folletos y 17 boletines, para un tiraje total de 19.500 ejemplares los cuales fueron distribuidos en las actividades de difusión y capacitación realizadas. Además de 49 “Hojas Informativas” en formato digital. Estos documentos están disponibles en el portal web de la Plataforma PLATICAR, que sigue siendo un referente de Gestión de Conocimiento y uso de las TIC para apoyar los procesos de transferencia de tecnología.

Otro logro importante del INTA fue que la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica realizó una evaluación de las revistas científicas, donde la Revista Científica **ALCANCES TECNOLÓGICOS** del INTA pasó satisfactoriamente la evaluación para ser indexada a LATINDEX. Los artículos que se publican provienen de los profesionales

del INTA y del sector agropecuario en general y está dirigida a extensionistas, productores, empresas públicas y privadas y estudiantes entre otros. Todas las Revistas publicadas desde el año 2003 están disponibles en línea en la Plataforma PLATICAR (www.platicar.go.cr).

Cuadro 16. Publicaciones del INTA, año 2015

Nombre del documento	Modalidad	Cantidad
Alcances Tecnológicos	Revista	500
Cultivo de maíz (reimpresión)	Boletín técnico	1000
Memoria Institucional	Libro	500
Producción de hortalizas con coberturas plásticas de bajo costo (reimpresión)	Boletín técnico	1000
Suelos de Costa Rica - Orden Entisol	Boletín técnico	1000
Suelos de Costa Rica - Orden Vertisol	Boletín técnico	1000
Suelos de Costa Rica – Orden Histosol	Boletín técnico	1000
Suelos de Costa Rica -Orden Inceptisol	Boletín técnico	1000
Suelos de Costa Rica – Orden Molisol	Boletín técnico	1000
Suelos de Costa Rica – Orden Alfisol	Boletín técnico	1000
Suelos de Costa Rica – Orden Andisol	Boletín técnico	1000
Suelos de Costa Rica – Orden Spodosol	Boletín técnico	1000
Laboratorio de Suelos, Plantas, Aguas y Abonos Orgánicos	Boletín técnico	1000
Estación Experimental EJM	Boletín técnico	1000
Cuidados Básicos de los Árboles Frutales		500
Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria	Boletín técnico	1000
Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (reimpresión)	Boletín técnico	500
Análisis Microbiológico de Suelos	Boletín técnico	1000
Microorganismos Agrícolas	Boletín técnico	1000
Cultivo de Chayote	Boletín técnico	1000
Manejo de Semilla y de la Enfermedad de Cuero de Sapo en Yuca	Folleto	250
Manejo de Semilla y de la Enfermedad de Cuero de Sapo en Yuca (reimpresión)	Folleto	250
Guía de Muestreo de Nematodos	Folleto	500
Memoria de aguacate (Impresión realizada por el IICA en el marco del proyecto PRIICA)	Folleto	500
Total de unidades impresas		19 500



Figura 77. Publicaciones del INTA, año 2015.

Gestión de Conocimiento

Esta dependencia es el punto focal del INTA ante tres 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. A nivel nacional esta dependencia participa y representa al INTA en tres comisiones: Agricultura Familiar, Género y Juventud Rural.

Plataforma PLATICAR en la Gestión de Conocimiento

La Plataforma PLATICAR es un ecosistema de conocimiento basado en procesos de comunicación para el desarrollo y gestión de conocimiento, que promueve la formación de comunidades de práctica y la formación de formadores como gestores de conocimiento. 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 y el intercambio de conocimiento.

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. Forma parte de la Red Nacional de Agricultura Familiar y desarrolla actividades de capacitación de las tecnologías generadas por el INTA aplicables a los sistemas de agricultura familiar. En el año 2015 la Red elaboró un documento y marco conceptual del abordaje de la agricultura familiar a nivel del sector agropecuario ampliado.

Foro RELASER Costa Rica

La Red Latinoamericana para Servicios de Extensión Rural (RELASER) promueve una visión sistémica del extensionista, alianzas público-privadas, la extensión y la transferencia como facilitador de los procesos de innovación, equidad de género y juventud rural, el trabajo en equipos multidisciplinarios. RELASER y el Foro Costa Rica RELASER, tienen como punto focal al Departamento de Transferencia e Información Tecnológica, además el INTA es miembro del Comité Directivo de RELASER desde inicios del año 2014. En el Foro Costa Rica participan más de ocho organizaciones público-privadas en donde se promueve el intercambio de conocimiento en metodologías y procesos para mejorar los servicios de transferencia de tecnología y extensión.

III. Servicios Técnicos

El Departamento de Servicios Técnicos colabora con la Dirección Administrativa-Financiera en el suministro de información básica necesaria para realizar la actualización de tarifas por pago de productos y servicios del INTA, así como ejecutar en apoyo a los proyectos aquellas actividades y servicios que poseen y brindan las estaciones experimentales, brindar servicios de laboratorio de análisis físicos, microbiológico y químico de suelos, foliares y aguas, en apoyo a las disciplinas de entomología, fitopatología, biotecnología, malerbología, nematología, piensos y forrajes, y revisar certificaciones de uso conforme de suelos, labores de producción y venta de semillas, pie de cría, asesoría técnica, capacitación, estudios específicos, entre otros.

En cuanto al cumplimiento del Plan Anual Operativo y ejecución presupuestaria, se alcanzaron las metas propuestas, y compromisos trazados dentro del marco de la transparencia y en apego a la normativa legal vigente.

Área de Suelos

En cumplimiento al Artículo 20 de la ley N°8149, se dio trámite satisfactorio a 5007 solicitudes de revisión, devolución y aprobación, de Certificados de Uso Conforme del Suelo (CUC'S), según el Artículo 58 del D.E. N°29375-MAG-MINAE-S-H-MOPT.

Los documentos emitidos para diligencias de inscripción de bienes inmuebles por la ley de Informaciones Posesorias y Titulación por la Ley del INDER, impactaron sobre 18168 hectáreas de terrenos que fueron clasificadas por Capacidad de uso de las tierras (D.E. N°23214-MAG-MIRENEM). Además, se aprobaron 21 estudios detallados y semidetallados de suelos y capacidad de uso de las tierras, para trámites de cambio de uso y compra de tierras con fondos públicos, solicitados por el INDER.

Cuadro 17. Atención de servicios del organismo de inspección. Año 2015.

Rubro	Número total de servicios
Revisión de CUC	5007
Revisión de estudios suelos	21
Gestión del o.i. registro y archivo	5007

Relacionado con estudios de suelos, zonificación agroecológica y sistema de información geográfico (SIG), se participó activamente en el marco de la Convención de Naciones Unidas de lucha contra la desertificación, la degradación de tierras y la sequía (www.unccd.int/) y en CADETI, que dio como resultado la asignación de fondos por parte del Fondo Global para el Ambiente (GEF) por un monto de \$2,6 millones para la recuperación de las cuencas de los ríos Jesús María y Barranca, las cuales se vienen interviniendo desde el año 2011 y 2015 respectivamente. Estos recursos serán invertidos para el desarrollo de proyectos orientados al Manejo Sostenible de Tierras (MST), y de sinergia de las tres Convenciones de las Naciones Unidas, de lo cual la Comisión CADETI será la encargada de la ejecución de estos fondos provenientes del GEF.



Figura 78. Actividades desarrolladas en la cuenca del Río Jesús María.

También se realizaron importantes estudios de suelos y capacidad de uso de las tierras para el MINAE en el Plan de Manejo de la zona protectora de los Cerros de Escazú (7000 ha) y, acompañamiento y capacitaciones por parte del SIG del INTA, en apoyo a la Academia y las Direcciones Regionales del MAG. El Estudio de Suelos y Capacidad de uso de las Tierras de la Zona de Protección de los Cerros de Escazú, fue la principal línea de base, para la construcción del Plan Regulador de esta Zona Protectora, el cual fue elaborado por el SINAC-MINAE a partir de la información generada por el INTA.

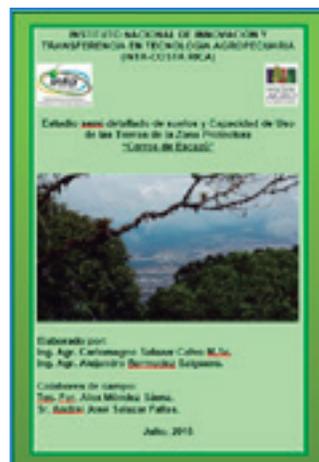


Figura 79. Informe sobre el estudio semi-detallado de suelos y capacidad de uso de las Tierras de la zona protectora “Cerros de Escazú”, 2015.

En el tema de la cooperación Sur-Sur, es destacable el intercambio de experiencias promovido por la GIZ-CADETI-UNIVERSIDAD DE RABAT, para la “tropicalización” de la Metodología PAP-CAR para la predicción de la erodabilidad de los suelos, la cual fue impartida por profesores de la Universidad de Rabat y del Servicio de Conservación de Suelos y Aguas de Marruecos. Como producto de los talleres con diversos profesionales en suelos y SIG del país, se logró la adaptación de esta metodología a las condiciones de Costa Rica.

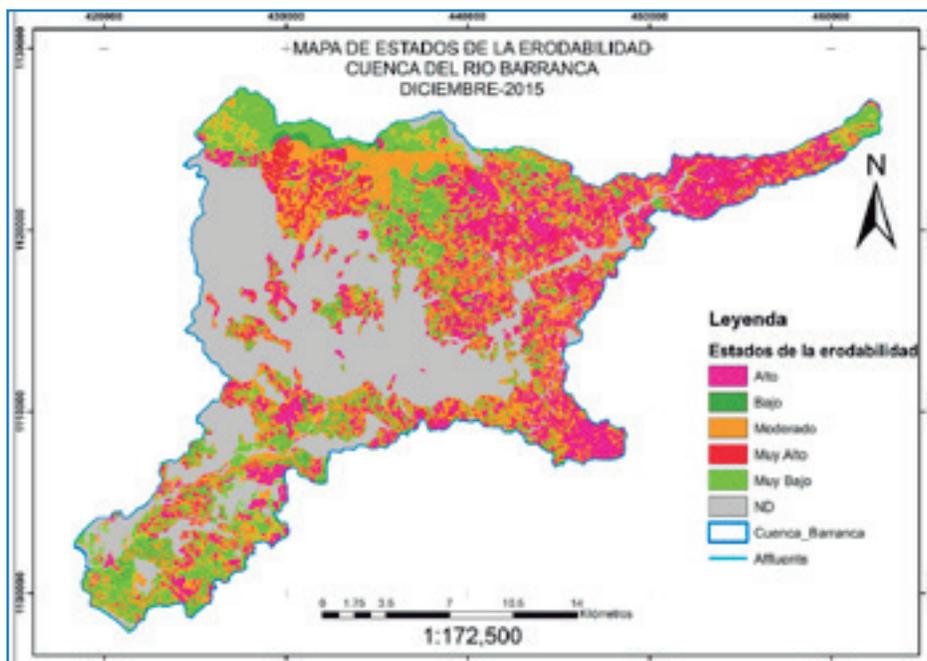


Figura 80. Adaptación de la metodología PAP-CAR a las condiciones de Costa Rica. 2015.

Se participó en la planificación y formulación de una propuesta, para el mapeo de 25000 km² de suelos de los cantones costeros del país, como respuesta del MAG-INTA al INFORME No. DFOE-AE-IF-12-2014, emitido por la Contraloría General de la República el 19 de noviembre, 2014, que instruye al MAG-INTA la elaboración de esta cartografía. Se definió la priorización de áreas de mapeo de los cantones costeros y en diciembre de 2015, se obtuvo un compromiso del Despacho del MAG para la asignación de una transferencia presupuestaria por ¢500 millones, al igual que un monto similar por parte del INDER para cubrir las necesidades de recursos para la implementación en su fase inicial de esta propuesta, y del mapeo del resto de los cantones del país. Estos recursos incluyen la compra de vehículos y equipos indispensables para la realización del levantamiento de suelos, que iniciará en enero del 2017. También es importante destacar el apoyo del Departamento de Recursos Humanos del MAG en las gestiones tendientes a la consecución de personal profesional y técnico, para desarrollar el mapeo de suelos a escala 1:50.000 a nivel nacional. Este insumo servirá para la toma de decisiones en cuanto a: elaboración de los planes reguladores, zonificación agropecuaria, valoración de riesgos ante desastres naturales, acciones ante el cambio climático, entre otras, que en conjunto redundará en un adecuado ordenamiento territorial del país.



Figura 81. Mapa de cantones costeros priorizados para informe CGR.

Fue aprobado un proyecto sobre zonificación agropecuaria (ZAE), entre FUNDECOOPERACIÓN e INTA, cuyo objetivo será el de realizar la zonificación agroecológica de 11 cultivos como un aporte científico y técnico a la comunidad de agricultores de los cantones de Los Santos (León Cortés, Dota y Tarrazú), Alvarado de Cartago, Naranjo de Alajuela y Puriscal en San José, para la adaptación al cambio climático, mejorar la distribución espacial de los cultivos en calidad de sitio, así como para la toma de decisiones de todas las instituciones que tienen que ver con el desarrollo socioeconómico de dichos territorios. El ente ejecutor es el INTA con la participación del Departamento de Servicios Técnicos y del Departamento de Transferencia e Información Tecnológica. Por otro lado, el ente administrador de los recursos provenientes de Fundecooperación es FITTACORI.

Laboratorios

Laboratorio de Suelos, plantas y aguas

En el Laboratorio de Suelos, Plantas y Aguas, se tramitaron 9289 muestras de suelos, foliares, abonos orgánicos y aguas, en apoyo a investigaciones del INTA, y en atención a la demanda por estos servicios de los productores de todo el país en colaboración con el Servicio de Extensión Agropecuaria del MAG. Es importante destacar que las muestras son analizadas y los resultados van acompañados con las respectivas recomendaciones, siendo éstas de gran relevancia para la toma de decisiones y competitividad del sector.

Cuadro 18. Atención de servicios de Laboratorio de Suelos, plantas y aguas, 2015

Análisis	Clientes	I Trimestre	II Trimestre	III Trimestre	IV Trimestre	Subtotal	Total
Suelos	Particulares	815	2093	1216	865	4989	6543
	ICAFE	1554	0	0	0	1554	
Foliares	Particulares	128	190	224	107	649	649
	ICAFE	0	0	0	0	0	
Aguas	Particulares	7	30	2	0	39	39
Gases efecto invernadero*	INTA	70	413	275	1300	2058	2058
Total		2574	2726	1717	2272		9289

* Estas determinaciones se realizaron en apoyo a las investigaciones que se realizan sobre GEI (gases de efecto invernadero) en ganadería, por el INTA.



Figura 82. Equipos nuevos adquiridos por el INTA para diferentes determinaciones de laboratorio, 2015.

Laboratorio de Fitoprotección

La labor de este Laboratorio se centra en realizar diagnóstico de plagas, enfermedades, nematodos y microbiología de suelos con el objetivo de contribuir al trabajo que realizan investigadores del INTA y a la demanda por estos servicios que requieren los productores, en apoyo al campo de la agricultura familiar, empresarial y estratégica. Para atender este servicio, el laboratorio cuenta con profesionales en las áreas de Fitopatología, Nematología, Entomología y Microbiología de suelos.

Durante el año 2015, se diagnosticaron 963 muestras y se brindaron sus respectivas recomendaciones (Cuadro 19) y además, se realizaron 18 pruebas de Eficacia Biológica para el Registro de Plaguicidas del Servicio Fitosanitario del Estado.

Cuadro 19. Número de muestras según disciplina. Laboratorio Servicios de Fitoprotección, 2015

Disciplina	Número de muestras
Nematología	253
Microbiología de suelos	396
Fitopatología	242
Entomología	72
Total	963

La distribución porcentual según usuario de las muestras indicadas en el Cuadro 19 mostró que el 65,94 % de las muestras correspondieron a investigadores del INTA, 23,99 % a particulares y 10,07 % a los pequeños y medianos productores provenientes de las Agencias del Servicio de Extensión Agropecuaria del MAG.



Figura 83. Distribución porcentual según usuario, 2015.

Otros análisis y servicios brindados fueron: microorganismos (98), patógenos en semilla (30), control de calidad insumos biológicos (24), coliformes fecales en agua (4), estudios de eficacia biológica *in vitro* (12) y estudios de eficacia en campo (8). Durante el año 2015 se logró la adquisición de nuevo equipo de laboratorio, con especial énfasis en el desarrollo de una unidad de Biología Molecular.

En estudios de inoculación bajo condiciones de invernadero y campo se logró determinar la importancia patogénica del hongo *Gaeumannomyces graminis* var *graminis* en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*). Plantas de arroz de la variedad INTA PUITA sin inocular mostraron un rendimiento (seco y limpio) de 4,31 t/ha y las plantas inoculadas 2,04 t/ha.

Estudios de Eficacia Biológica

En apoyo a la gestión del Servicio Fitosanitario del Estado (SFE), se ejecutaron estudios de Eficacia Biológica bajo condiciones de laboratorio y campo (figura 84). 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 hicieron un total de 18 pruebas de eficacia, de las cuales 11

fueron estudios de laboratorio y 7 en campo, en cultivos tales como: arroz (*Oryza sativa*), papaya (*Carica papaya*), banano (*Musa spp*), cítricos (*Citrus spp*), café (*Coffea arabica*), chile dulce (*Capsicum annuum*), aralia (*Fatsia japonica*), china (*Impatiens walleriana*), schefflera (*Schefflera spp*), avecilla (*Heliconia spp*), pingo de oro (*Duranta repens*), adorno de jardín (*Alternanthera spp*) y verdolaga (*Portulaca oleraceae*).

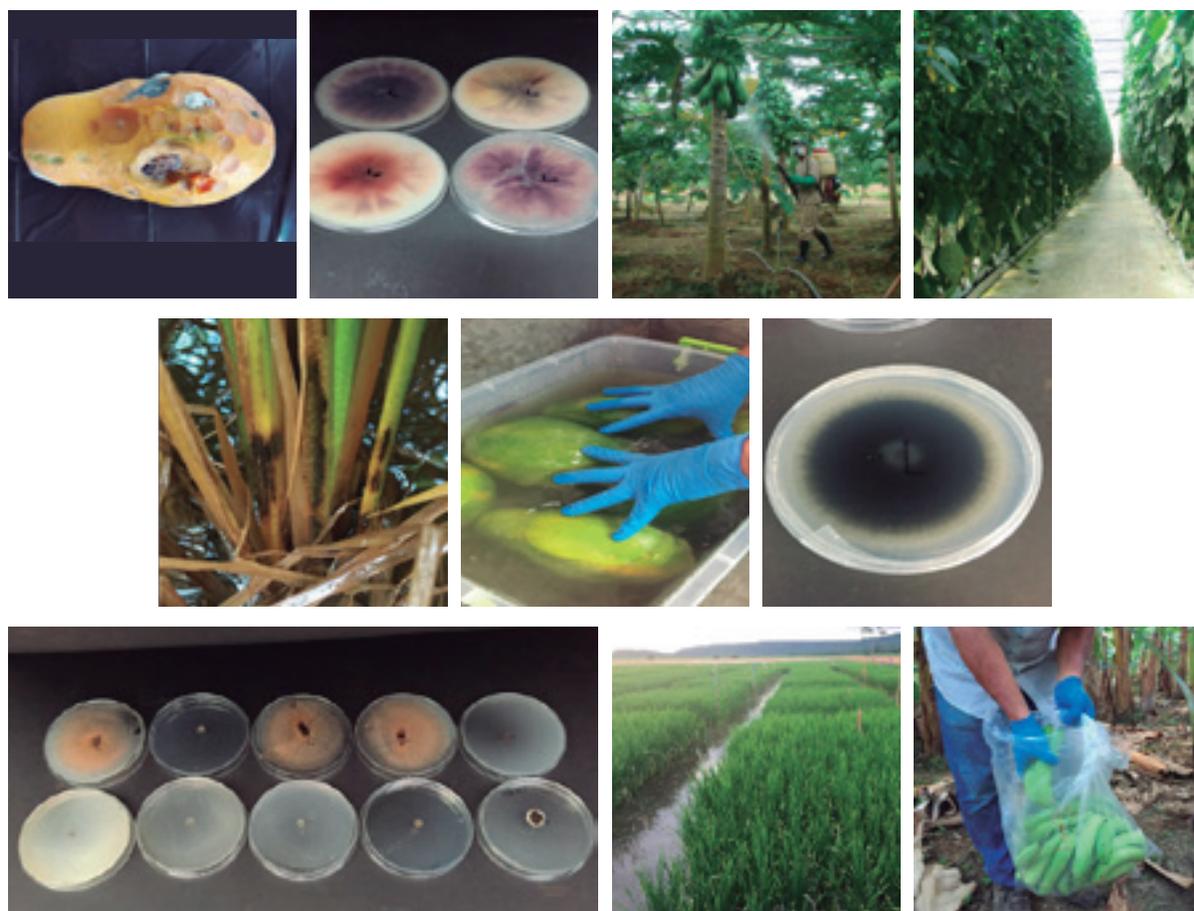


Figura 84. (A): *Colletotrichum gloeosporioides* en tratamiento testigo en fruta de papaya, (B): Prueba *in vitro* *Fusarium pallidoroseum* en banano, (C): Tratamiento con fungicidas en poscosecha en papaya, (D): *Colletotrichum acutatum* prueba *in vitro*, (E): Aplicación en campo de tratamientos con fungicidas en papaya, (F): Prueba en chile dulce contra *Cercospora capsici*, (G): *Gaeumannomyces graminis* var *graminis* y daño en el cultivo de arroz, (H): Prueba en arroz contra *Rhizoctonia solani*, (I): Colecta de fruta de banano en prueba de residuos.

IV. Estaciones Experimentales

Estación Experimental Ing. Enrique Jiménez Núñez

La Estación Experimental Ing. Enrique Jiménez Núñez (EEEJN) se localiza en el cantón de Cañas, provincia de Guanacaste. Posee un área total de 97,8 ha, de las cuales 25 son dedicadas a la investigación de cultivos agrícolas como granos básicos, hortalizas, frutales y leguminosas; 41 a la investigación pecuaria y producción de reproductores bovinos y 31,8 se conservan como reserva forestal.

La Estación fue inaugurada en el año de 1965 por lo que en el 2015 se celebró el 50 aniversario de dicho centro de investigación. Durante toda ésta trayectoria, se ha caracterizado por ser un centro generador de conocimiento y de transferencia de tecnología para los productores agropecuarios, técnicos y profesionales de las diferentes regiones del país y en especial para dar solución a las demandas de la Región Chorotega.

En el marco de la celebración del 50 Aniversario de la Estación, se contó con vitrinas tecnológicas para demostrar los principales avances alcanzados en el tiempo y el impacto que han tenido en las actividades agropecuarias de la región Chorotega, específicamente en el tema de ambientes protegidos para la producción de hortalizas, arroz, maíz, sorgo y ganadería. Además, hubo presentación de productos y servicios por parte de empresas y grupos de productores relacionados con el sector agropecuario. Durante la actividad se realizó un reconocimiento a los ex directores y coordinadores de la Estación por sus aportes (figura 85).



Figura 85. Celebración del 50 Aniversario de la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, Guanacaste. 2015.

En apego a los objetivos de la institución, esta Estación está orientada a la investigación e innovación, servicios técnicos y transferencia de tecnología al servicio del sector agropecuario. Por la agroecología de la zona y el cambio climático, se enfatiza en el uso adecuado y eficiente del recurso hídrico en las principales actividades agropecuarias. Cabe recalcar que en el año 2014 esta Estación fue nombrada como la primera estación dedicada al “Estudio de la Lucha Contra la Desertificación”.

El año 2015 fue un año de importantes resultados y logros, esto se evidenció en la cantidad de actividades desarrolladas en la Estación, así como en la región y el resto del país. Las actividades se focalizaron en la generación de tecnologías para la producción, considerando acciones en la mitigación del impacto

generado por el cambio climático en los diferentes sistemas productivos. De igual manera, se enfatizó en la transferencia de tecnología e intercambio de conocimientos desarrollando gran cantidad de actividades, utilizando como estrategia módulos de capacitación y vitrinas tecnológicas. Esto permitió a la Estación proyectarse y posicionarse como un punto de referencia para el mejoramiento de sistemas productivos bajo condiciones agroecológicas del trópico seco.

Generación de Tecnología

La generación de tecnología se realiza tanto en la Estación como en fincas de productores, lo que ha permitido generar una serie de opciones adaptadas a los sistemas de producción acorde a las necesidades de cada sector.

En hortalizas se efectuaron actividades de investigación-transferencia, para identificar especies adaptadas al trópico seco y uso de diseños estructurales novedosos para la producción de vegetales en ambientes protegidos (figura 86). En arroz se realizaron investigaciones con énfasis en mejoramiento genético y uso eficiente del agua de riego. También se trabajó en el cultivo de sorgo para lo cual, se

estableció una parcela de refrescamiento de materiales e incremento de semilla, con la finalidad de ofrecer a los productores sorgo forrajero para uso en ganadería.



Figura 86. Estructuras para la producción de hortalizas.

En el área de ganadería, se priorizó en el establecimiento, acondicionamiento y consolidación de un banco forrajero, reestructuración e innovación en el sistema de producción pecuaria, incorporando modelos de sistemas de riego y pastoreo intensivo, que apoyen al ganadero nacional. Dichas propuestas, procuran una mayor productividad y una reducción del impacto ambiental. Se sigue seleccionando bovinos de alta calidad y eficiencia reproductiva de la raza Brahman.

Actividades de difusión y formación

El 2015 fue un año de gran afluencia de visitantes a la Estación, cuya finalidad era conocer las actividades y proyectos que desarrolla el INTA. Esto se evidencia en la gran cantidad de visitas que sobrepasaron las 1500 personas (Cuadro 20).

Cuadro 20. Detalle de actividades llevadas a cabo por la EEEJN en el 2015

Objetivo visita	Rubro atendido	Mecanismos metodologías	Productores informados	Técnicos informados	Total
Información tecnológica en granos básicos	Arroz y Sorgo	Parcelas demostrativas de variedades criollas y mejoradas	150	20	100
Información tecnológica en hortalizas	Ambientes protegidos	Módulos de producción de hortalizas en ambientes protegidos	500	100	200
Celebración 50 aniversario de la EEEJN	Granos, pecuario, hortalizas	Vitrinas demostración tecnológica	450	180	630
Información sobre proyectos y acciones desarrolladas por la EEEJN	Hortalizas, granos básicos, pecuario, leguminosas, cítricos	Vitrinas demostración tecnológica	300	300	600

La Estación se ha convertido en un sitio experimental ideal para dar a conocer nuevas tecnologías y transferir conocimientos a estudiantes universitarios (EARTH, UTN, UCR, UNA, y TEC) y de secundaria, que buscan información relacionada con: manejo eficiente del agua de riego, producción de hortalizas en ambientes protegidos (diseño de estructuras, especies adaptadas, sustratos, fertirriego, otros), manejo intensivo del hato ganadero, bancos forrajeros, producción de semillas de granos e investigación en rubros estratégicos (figura 87). Se cuenta además, con la modalidad de pasantías, prácticas dirigidas y orientación en tesis de grado (Universidad de Costa Rica). Para el año 2015 se contó con la visita y capacitación de alrededor de 360 estudiantes, además del desarrollo de la tesis de grado de un estudiante de la Universidad de Costa Rica.



Figura 87. Actividades de transferencia y difusión. EEEJN, Guanacaste. 2015.

Productos y Servicios ofrecidos

El impacto generado por los servicios que brinda la Estación al país se describe en el Cuadro 21. La semilla de arroz categoría fundación es un rubro que se produce por solicitud del sector semillero, cuyo producto final es semilla de calidad obtenida bajo normas técnicas establecidas por la Oficina Nacional de Semillas (ONS), asegurando así la disponibilidad de semilla para el sector arrocero del país. En el caso de maíz, se producen variedades de grano blanco y amarillo, para cubrir en parte las necesidades de semilla de pequeños y medianos agricultores destinada a producir grano seco, elote, forraje y ensilaje. Es importante mencionar que gran parte de la semilla fue destinada a atender a los productores afectados por la sequía en la Región Chorotega.

Cuadro 21. Detalle de los servicios brindados por la EEEJN durante el 2015

Tipo de Servicio	Cantidad semilla (kg)	Usuario
Semilla de arroz categoría fundación	35.622,7	Empresas semilleras de arroz
Semilla certificada de maíz variedad Los Diamantes 8843 de grano blanco	16.400,00	Productores de todo el país
Semilla certificada de maíz de la variedad EJN-2 de grano amarillo	18.200,00	Productores de todo el país

Desarrollo institucional

Se lograron concretar dos proyectos: uno relacionado con el inicio de la construcción de una planta para el procesamiento de semillas de granos, que permitirá poner a disposición de los productores semillas de calidad para la siembra. Un segundo proyecto es el relacionado con la adquisición de una cámara de frío conformada por dos cuartos de 45 m² para almacenar y conservar semillas de variedades comerciales para la producción, y un tercer espacio de 12,5 m² para el almacenamiento

y conservación a largo plazo de materiales de interés para la producción nacional, logrando con esto el mantenimiento del germoplasma nacional y el introducido, y con ello, asegurar también la continuidad de los programas de investigación.

Para el personal de la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, el año 2015 fue un año de grandes retos y trabajos a nivel de desarrollo de tecnologías, investigación, transferencia y apoyo a proyectos de grupos organizados por medio de las vitrinas tecnológicas (figura 88). Todas estas labores impactaron en la región y fuera de ésta. Se evidencia la importancia y el papel que juega la EEEJN en la Región Choroteña y el INTA a nivel nacional.



Figura 88. Actividades de transferencia y difusión en la EEEJN. Año 2015.

Campo Experimental La Managua

Ubicado en la localidad La Managua en el Cantón de Quepos, con una extensión de 13,25 hectáreas, está dedicada principalmente a la conservación de germoplasma y trabajos de investigación y transferencia de tecnología en granos, forrajes y frutales.

Actividades de validación

Se continuó y se amplió un banco de especies forrajeras, que se ha convertido en un espacio para la transferencia de tecnología a los productores de la región principalmente, quienes visitan el Campo Experimental y que de acuerdo a los procedimientos administrativos, han llevado semilla de estas especies a sus fincas. Esto ha permitido difundir y adoptar tecnología desarrollada en el INTA, para lo cual se dispone de registros oficiales de entrega de los diferentes materiales. Como parte de las actividades de difusión se organizó un día de campo, el cual contó con una buena afluencia de ganaderos de la zona (figura 89).



Figura 89. Día de campo sobre bancos forrajeros. La Managua, 2015.

También se cuenta con un área de cuatro especies de bambú para madera, con la intención de valorar su crecimiento y potencial para uso industrial como fuente de madera, y elaboración de tablilla para pisos. Esta gestión se realiza de manera coordinada con la Gerencia del MAG para este cultivo (figura 90).



Figura 90. Crecimiento de los materiales de bambú industrial.

En apoyo a la investigación que desarrolla el INTA en el cultivo de Curraré enano, durante el 2015 se continuó con la valoración y comportamiento agronómico de éste cultivo, como una opción productiva para los productores de la Región Pacífico Central (figura 91).



Figura 91. Parcela de plátano Curraré enano. 2015.

Igualmente en el cultivo de frijol, se contribuyó en la investigación que desarrolla el INTA, con la evaluación de cultivares promisorios con resistencia a alta temperatura y humedad relativa, como parte del proyecto de nuevas accesiones genotípicas de este importante cultivo, de cara

a los retos que nos impone el cambio climático y la lucha contra la desertificación.

Este Campo Experimental tiene la finalidad de ser un espacio para la siembra, mantenimiento y conservación de bancos de germoplasma de cultivos que se adaptan a las condiciones agroclimáticas de la zona, tales como: cacao, pejíbaye, bambú, forrajeras, musáceas, entre otros; además para disponer de una vitrina tecnológica demostrativa y de material genético para la propagación de estos cultivos.

Estación Experimental Los Diamantes

Se ubica en la región Caribe de Costa Rica, en el cantón de Guápiles, Pococí. Cuenta con un área de 728 ha, que se dedican a la investigación y transferencia de tecnología en especies vegetales y animales, adaptadas a condiciones agroecológicas del trópico húmedo.

En el año 2014 se dio a conocer como la primera Estación Experimental del Estado certificada Carbono Neutralidad. En el 2015 nuevamente se valida esta certificación y se desarrollaron esfuerzos para aumentar los sumideros de carbono e implementar medidas para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero.

Generación de Tecnología

En materia de investigación se desarrollaron estudios en ganadería bovina y porcina, raíces tropicales, frutales y otros. Cabe destacar el trabajo que se realiza con yucas amargas y yucas de pulpa amarilla, con el objetivo de utilizarlas en alimentación humana, animal y la agroindustria. También, se cuenta con seis colecciones de germoplasma de cacao, bambú, abacá, pejíbaye y raíces tropicales.

En el campo pecuario, se enfatiza en la búsqueda de alternativas de alimentación de bajo costo, bancos forrajeros que aporten fibra y proteína, mejoramiento del hato ganadero, mejora de la raza Brahman y mejoramiento de los sistemas de producción hacia sistemas intensivos de mayor rentabilidad.

En cambio climático, la Estación desarrolla investigaciones pioneras, para determinar parámetros e identificar líneas de base en sistemas de pastoreo sobre emisiones y capturas de gases de efecto invernadero en cuatro proyectos, cuyos objetivos son validar en sitio: factores de emisión, cuantificando el óxido nitroso en pasturas, metano entérico, degradabilidad ruminal y determinación de carbono en el suelo.

Actividades de difusión

En el campo de la transferencia se contó con la participación de 13 delegaciones internacionales y un total de 47 participantes en el “Taller internacional en Agro-industria y valor agregado de la yuca” en el marco de la alianza Sur-Sur y el Caribe, del Proyecto PRIICA. Entre los temas que se expusieron se encuentran: funcionamiento y modelo de análisis financiero y de factibilidad económica de la planta piloto de yuca, aspectos agronómicos del cultivo y alternativas de uso para preparación de dietas animales.

Además, se realizó un día de campo con una amplia participación de productores, cuyo objetivo fue mostrar las diferentes actividades

en investigación y transferencia que se realizan en esta Estación y los avances que se han generado en: papaya, abacá, granja porcina, ganadería de carne y alimentación animal.

En el marco del Proyecto Plataforma de Ganadería Sostenible, también se realizó un intercambio internacional CORPOICA, IDIAF, INTA con participación internacional y nacional con el objetivo de intercambiar conocimientos y experiencias en temas como: manejo de un hato de doble propósito, alimentación, reproducción, salud y administración; manejo intensivo de un sistema de cría y de engorde bajo pastoreo y mediciones de carbono en pasturas.

Entre las funciones de la Estación está brindar información y formación a los productores y habitantes de la región. En respuesta a ello, se atendió a más de 600 visitantes. Cabe resaltar que anualmente se atienden un promedio de ocho solicitudes para pasantías agropecuarias, esto con el fin de que los Colegios Técnicos y Universidades realicen prácticas supervisadas.



Figura 92. Parte del Banco de germoplasma de peñibaye. EELD, 2015.



Figura 93. Capacitación en inseminación de cerdas. EELD, 2015.



Figura 94. Al menos 150 productores adquirieron 25 kg de semilla de papaya. EELD, 2015.



Figura 95. Producción de plantas de plátano. Laboratorio de cultivo *in vitro*. EELD, 2015.



Figura 96. Taller internacional en agroindustria y valor agregado de la yuca (*Manihot esculenta*) en el marco de la alianza Sur-Sur y el Caribe. Participó Colombia, Centro América y el Caribe. EELD, 2015.



Figura 97. Animales con implementos para medición de metano entérico. EELD, 2015.

Productos y Servicios ofrecidos

Se brindan servicios en pie de cría de alta genética, semilla limpia y nuevas variedades, lo cual se resume en el Cuadro 22.

Cuadro 22. Servicios brindados en la Estación Experimental Los Diamantes

Rubro	Cantidad
Árboles frutales	6 513 unidades
Plantas producidas en laboratorio	982 unidades
Semilla de papaya	25 kilogramos
Pajillas de semen porcino	352 dosis
Bambú	83 cañas

Estación Experimental Dr. Carlos Durán

Se ubica 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 ejecutar las labores de investigación, transferencia y venta de productos y servicios, en cultivos de altura, especialmente en papa (figura 98).



Figura 98. Plantación de papa en la Estación Experimental Dr. Carlos Durán, 2015.

El objetivo de esta Estación es abastecer a los productores nacionales de semilla de alta calidad de variedades de papa comerciales (Floresta, Granola, Durán, Pasquí, Maleke); así como fomentar el uso de nuevas variedades de alto rendimiento y con tolerancia a plagas y enfermedades (figura 99).



Figura 99. Producción de semilla de papa. EECD, 2015.

Generación de Tecnología

Esta Estación se enfoca en la generación de nuevas variedades de papa, que implica realizar las siguientes gestiones y actividades: i) la introducción de germoplasma de diferentes INIAS de América y del Centro Internacional de la Papa, ii) selección y multiplicación de semilla de cultivares avanzados, iii) evaluación y validación en campo con productores y iv) mantenimiento de germoplasma *in vitro* de papa libre de plagas.

Además de colaborar con los técnicos de la zona en diversas actividades de investigación y transferencia de los resultados.

Producción de semilla de papa mediante el sistema hidropónico

La aplicación de esta nueva técnica que utiliza sustrato inerte y soluciones hidropónicas inició a finales del año 2015, con el financiamiento del Proyecto PRIICA y fondos del INTA. Se utilizó la variedad de papa Floresta y los resultados se obtendrán durante el año 2016. Con ello se facilitará la producción masiva de semilla pre-básica de alta calidad.

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

Esta investigación se desarrolló con el apoyo de recursos provenientes de FITTACORI. Durante el año 2015 se realizó la siembra de los cultivares de papa con aptitud industrial. Los cultivares evaluados fueron: Única, Desiree, Tacna, Achirana, Floresta, 388615.22, Clon 130 Pukara 393085.5 Clon 149 396009.240 Pasqui, Yagana, Bananito, 385556.4, Patagonia,89054.34. De estas evaluaciones, los resultados preliminares de rendimiento destacan los cultivares Unica, 385556.4, 396009.240, 396009.239, Yagana, 393085.5 (figura 100).



Figura 100. Materiales de papa con potencial para la industria. EECD, 2015.

Reproducción de semilla en el Asentamiento el Triunfo, Volcán Turrialba

Se sembraron las variedades Durán, Pasquí y Kamuk, la cosecha se llevó a cabo con el grupo de Agricultores del Asentamiento El Triunfo y se realizó un muestreo por variedad para determinar el rendimiento potencial por hectárea, siendo éste cercano a las 50 t/ha para las tres variedades, destacándose la Kamuk (figura 101).



Figura 101. Productores cosechando papa en Asentamiento El Triunfo, 2015.

Tierra Blanca, zona media

Se realizó una siembra de materiales de papa en conjunto con la Asociación de Productores ASHORI. Las variedades cosecharon muy cercano al promedio nacional de 22 t/ha, en donde Pasquí produjo 20 t/ha, Kamuk 13 t/ha y Durán 18 t/ha.

Evaluación de cultivares de papa en la Cima de Dota

En conjunto con los agricultores del Consorcio de la Cima de Dota, se dispuso sembrar en el año 2015, los mejores cultivares de papa introducidos en esta zona ubicada a una altura de 2300 msnm, durante los años 2013 y 2014. Además, se aprovechó esta actividad para introducir nuevos cultivares que resultaron promisorios en evaluaciones realizadas en la zona norte de Cartago durante el año 2014. El objetivo de este trabajo fue evaluar e identificar el comportamiento de cultivares de papa a diferentes plagas y enfermedades, así como evaluar su rendimiento. En total se sembraron para esta validación diez materiales promisorios y un testigo: Pasquí, 385556.4, Tacna, 393085.5, Unica, Pukara, Kamuk, 396009.239, 396009.240, 387334.7 y Floresta.

En cuanto a los resultados obtenidos, primeramente cabe indicar que los cultivares más tolerantes no presentaron síntomas de la enfermedad del tizón tardío, tales como: Kamuk, Durán y 393085.5 En el resto de los cultivares se desarrolló la enfermedad pero no tuvieron una incidencia alta. En cuanto a plagas, la mayoría de los cultivares de papa presentaron un grado de severidad bajo con respecto al efecto de la mosca minadora sobre el follaje.

Para la variable rendimiento, con respecto al valor de la papa comercial, los mejores resultados se obtuvieron en la variedad Kamuk, la cual no tiene diferencias estadísticas con los siguientes cultivares: 385556-4, Floresta, Pukara y 393085-5. Los menores rendimientos comerciales los tiene la variedad Tacna que no

se diferencia estadísticamente con el cultivar 396009-240 y Pasquí.

Con respecto al valor de la papa no comercial, la variedad Kamuk y Floresta son las que presentan el mayor rendimiento de papa y no se diferencian con la variedad Pasquí, Tacna, Pukara 385556,4y 398098,12 y Durán. Siempre dentro de éste análisis de rendimiento los valores intermedios fueron registrados por la variedad Durán y 396009-239.

En general los resultados de rendimiento en la localidad de La Cima de Dota muestran a la variedad Kamuk con los rendimientos comercial y no comercial más altos que cualquiera de los otros cultivares. Sin embargo, esta variedad por haber desarrollado los tubérculos más grandes también se deformaron, lo cual no es bien visto por el consumidor en general. Cabe destacar que el cultivar 385556-4, que no presentó diferencias estadísticas con respecto a la Kamuk, produjo un tamaño y forma de tubérculo muy apetecido por el consumidor.

Introducción de cultivares de papa en Monteverde

Se realizó una reunión con todos los agricultores del Consorcio de papa que participaron en la cosecha y clasificación de la papa (inicios del año 2015) y los funcionarios de la Agencia de Extensión de Abangares. El objetivo principal de esta reunión fue que los agricultores conocieron al menos un cultivar con tolerancia al estrés (altas temperaturas) y lo compararan con variedades testigo en sus fincas, para ello se establecieron grupos de agricultores por localidad y se seleccionaron cultivares de interés para conocer su comportamiento. Para este trabajo se utilizó la semilla de papa cosechada en enero del 2015, la cual se seleccionó, clasificó y almacenó en la finca de un productor.

Las siembras se realizaron en nueve localidades correspondientes a diferentes zonas, todas en fincas de agricultores (Cuadro 23). En la mayoría de estas localidades la siembra de papa se hizo en conjunto con las siembras de café: dentro

de las siembras de café, los agricultores dejan un espacio entre surcos de aproximadamente un metro y medio, las plantaciones de café se encontraban recién trasplantadas, las plantas tenían un tamaño de aproximadamente 50 cm,

los agricultores alistaron ese terreno quitando la hierba y haciendo los surcos dentro de hilera de café para la siembra de papa. No hubo necesidad de introducir maquinaria, todo se realizó en forma manual.

Cuadro 23. Localidades y cultivares de papa sembrados en fincas de productores

Grupo de agricultores y localidad	Cultivares	Fecha estimada de siembra
Grupo 1 San Rafael	Durán- Pasquí- Kamuk- 398098.98 y la 398190.404	Del 24 al 28 de agosto del 2015
Grupo 2 Candelaria	Floresta y la 398098.113	Del 24 al 28 de agosto del 2015
Grupo 3 El Dos de Tilarán	Durán, Pasquí y 398098.231	Del 24 al 28 de agosto del 2015
Grupo 4 Los Tornos	Kamuk, Desiree,, Atzimba, 398098.98, 398017.53, 398190.112	Primer semana de setiembre del 2015
Grupo 5 Campos de Oro	Kamuk, Durán, 398190.204, Pasquí y Tacna, 398098.98 y 398190.231	22 de agosto del 2015
Grupo 6 San Rafael	Desiree	22 de agosto del 2015
Grupo 7 San Rafael	Atzimba y 398190.505	Del 24 al 28 de agosto del 2015
Grupo 8 San Rafael Carranza. (Con este grupo se sembraron más cultivares de papa ya que tenían la finca más grande)	- Pasquí, Kamuk- Durán- 393085.5 - bananito - 388160.105- 398190.523 398192.143- 398192.143- - 398180.144- 398208.505- 398192.143- 398193.158- 398017.53- 398192.213- 398190.112- - 800289- 393228.63- 398193.84- 398098.204- 388190.200- 398192.143-	Primer semana de octubre del 2015
Grupo 9 Campos de Oro	Floresta, Tacna, Yagana, Pukara, 398190.570 y 398180.144	Del 24 al 28 de agosto del 2015

El clima de esta zona es fresco con temperaturas altas y precipitaciones altas en ciertas épocas del año. Después de haber trabajado varios años con estos productores y en esta zona, se podría concluir que la mejor época para la siembra de la papa sin riego sería en setiembre, para cosechar en los meses de diciembre-enero. Con riego en verano, la siembra debe realizarse en diciembre para cosechar en el mes de marzo.

Los suelos de esta zona son aptos para el cultivo de hortalizas en general (tomate, chile dulce), ñames, frijol, caña, son suelos orgánicos muy ricos en elementos y de una textura apta también para la siembra de papa.

Producto de este trabajo se concluyó que los cultivares que se probaron con los agricultores con tolerancia al estrés mostraron una gran adaptabilidad a esta zona, destacan los cultivares: 398017.53, 398208.505, 398098.570,

398180.144. Por lo anterior, los agricultores tienen en el cultivo de la papa una nueva alternativa para la zona y para altas temperaturas.

Es importante resaltar que los productores dispusieron para el mes de diciembre de la papa cosechada para ser consumida por las familias en preparación de picadillos, tamales, etc, y al mismo tiempo tuvieron ingresos por la venta de papa comercial. Estos resultados son coherentes con uno de los objetivos del Proyecto PRIICA y del Plan Nacional de Desarrollo en lo atinente a seguridad alimentaria y nutricional (SAN). Los agricultores y funcionarios de la Agencia de Abangares agradecen al Proyecto PRIICA y al INTA por haber introducido nuevos cultivares de papa en estas localidades y esperan continuar con las siembras utilizando las semillas obtenidas en el marco de este Proyecto, así como también la semilla de alta calidad que produce el INTA y semilleros privados.



Figura 102. Cosecha de cultivares de papa en San Rafael (izquierda) y cultivar de papa 398190.112 (derecha). Monteverde.



Figura 103. Clasificación de papa en Campos de Oro, Monteverde.

Actividades de difusión

En el marco del Proyecto de Producción de Semilla de Papa en Zarcero, financiado por FITTACORI, se colaboró activamente en actividades de difusión mediante la realización de dos charlas técnicas para los asociados a Coopebrisas. En dichos eventos se obtuvo una masiva participación de los agricultores de la zona.

Servicio y productos

Producción de semilla de papa de óptima calidad, calidad pre-básica de las principales variedades inscritas ante la ONS (Oficina Nacional de Semillas) y solicitadas por los productores de papa de todo el país (figura 104). También se produce semilla de otros cultivos como avena forrajera, ajo, yuca, higo, arveja y otros cultivos de la zona.



Figura 104. Semilla de papa variedad Floresta. EECD, 2015.



Figura 105. Semilla de otras variedades de papa. EECD, 2015.

En el año 2015 la Estación Experimental Carlos Durán a través del Sistema In vitro- SAH produjo 340.000 plántulas de papa libres de patógenos.

En el Invernadero se produjeron tubérculos pre-básicos de variedades solicitadas por agricultores y clones avanzados para los programas de mejoramiento genético, para un total de 197.786 (faltando de cosechar cultivares de papa en el mes de diciembre del 2015). Del total producido se entregaron a los agricultores 48.710 semillas libres de patógenos para la reproducción de otras categorías de semillas.

A la organización Coopebrisas de Zarcero, se le proporcionaron 6.580 semillas de las variedades Floresta, Granola, Única y Durán, para multiplicación en invernadero, de las cuales se obtuvo un total de 18.606 semillas. Para la obtención de estas semillas, semanalmente se les brindó asesoría técnica en cuanto a aplicaciones de plaguicidas, riego, aporca y momento de eliminar follaje. También se les instruyó en el manejo de las trampas para monitorear las polillas de la papa y la mosca minadora, así como realizar la cosecha y clasificar la semilla. Todo ello con el fin de hacer un manejo integral del cultivo. Cabe agregar que el INTA contribuyó con mano de obra para la aporca, cosecha y clasificación de la semilla (figura 106).



Figura 106. Reproducción de semilla en invernadero.

V. Coordinadores Regionales del INTA

Los Coordinadores Regionales tienen como objetivo prioritario representar al INTA en las diferentes regiones con énfasis en los Comités Regionales Sectoriales Agropecuarios, donde la institución cumplió con sus compromisos dentro de los Pilares de las Políticas de Gobierno incluidos en los Planes Regionales y Nacionales de Desarrollo. En cada región, los usuarios fueron informados de las principales acciones institucionales que contribuyen al mejoramiento de los sistemas productivos. De igual manera, se elaboró un Plan Anual de Capacitación, con base en las demandas y necesidades temáticas planteadas por los técnicos y productores locales. Los representantes del INTA, atendieron consultas técnicas y asesoraron al Sector Agropecuario en el aval de proyectos productivos prioritarios, para mejorar las condiciones y la infraestructura de los grupos organizados de productores.

Apoyo a la generación tecnológica

En la región Central Occidental fueron evaluados genotipos de tomate con resistencia al “virus de la cuchara”, así como, híbridos comerciales donde sobresalió el cultivar FBM 17-03 el cual ha presentado rendimientos similares a los materiales comerciales JR y Milán. Fueron ejecutadas dos pruebas para estudiar el comportamiento agronómico de siete híbridos comerciales de chile dulce, en donde destacó Dulcítico.

En la región Central Oriental, fueron caracterizadas las poblaciones y fluctuaciones de insectos trips, que causan daños de importancia en la variedad de aguacate Hass. *Frankliniella occidentalis* fue identificada como plaga, se hallaron las especies fitófagas *Aeolothrips sp.*,

Franklinotrips vespiformis y *Leptothrips sp* y el parasitoide *Ceranisuus menes*. Los resultados permitieron elaborar un plan de manejo y control de la plaga trips en aguacate.

En la región Brunca, se concluyó un estudio donde se validó y transfirió tecnología en sistemas semiestabulados de carne y leche mediante el uso de bancos forrajeros como estrategia para enfrentar los efectos negativos del cambio climático y mejorar la rentabilidad de los sistemas. Los bancos forrajeros como fuente de energía y proteína, redujeron los costos de producción y aumentaron en un 40 % la productividad del sistema. El uso de forrajes de corte y subproductos de piña y palma aceitera en sistemas semiestabulados de engorde de novillos demostraron su eficiencia en la nutrición de rumiantes.

En la región Pacífico Central se ejecutaron acciones tendientes a desarrollar un modelo de producción intensivo sostenible para ganadería de cría, en el marco del Proyecto Regional de Ganadería Sostenible, que se desarrolla en consorcio Costa Rica con Colombia y República Dominicana, donde se realizaron intercambios entre profesionales y productores ganaderos, para conocer y analizar sobre los avances y adaptación tecnológica.

En la región Central Sur fueron evaluadas variedades de arroz INTA 57 y Nira Blanco para sistemas campesinos de secano en ladera, por la tolerancia a la enfermedad *Pyricularia sp.* y altura intermedia preferidas por los productores. En evaluaciones de frijol tipo mantequilla destacó el material conocido como “brillante redondo” sobresaliendo por su color amarillo brillante, calidad comercial y por rendimiento medio de 1.240 kg/ha. El cultivar promisorio de frijol negro SEN 52 sobresalió bajo las condiciones agroecológicas de la zona de Puriscal

por su rendimiento, arquitectura y estrés hídrico presentado al final del ciclo de cultivo, lo que representa una opción tecnológica notable ante el cambio climático.

Actividades de transferencia de tecnología

En coordinación con el Departamento de Transferencia e Información Tecnológica, se brindó apoyo para la realización de días de campo, talleres, charlas y cursos formales para la actualización de conocimientos en el manejo agronómico de maíz, sorgo, arroz, chile dulce, tomate, aguacate, cacao, raíces y tubérculos. En el manejo de plagas y enfermedades, se desarrollaron actividades en MIP en papaya y hortalizas, con énfasis en el uso de controladores biológicos de plagas. En los temas de suelo y agua se capacitó en el manejo y conservación de los mismos, así como, en la elaboración de abonos y enmiendas orgánicas y microbiología de suelos como herramientas útiles en la nutrición de las plantas. También se realizaron estudios de caso a nivel local, para la interpretación de los análisis de suelos y programar un uso racional de la fertilización. Se promocionó el uso eficiente del agua de riego, cosecha de agua y la producción de hortalizas en ambientes protegidos.

En el campo pecuario se impartieron cursos sobre la producción de leche y elaboración de quesos, manejo de pasturas con cercas eléctricas y uso de microorganismos líquidos en la fermentación de pastos. Dado el problema de la mosca del establo se impartió una capacitación para diseñar estrategias y reducir su impacto en bovinos. Fueron distribuidas 15.000 estacas de la forrajera “botón de oro” con la finalidad de establecer bancos forrajeros de energía y proteína.

También se capacitó en temas de mitigación y adaptación al cambio climático, para contrarrestar las emisiones de gases de efecto invernadero por medio de sistemas sostenibles, uso de bancos forrajeros, uso de subproductos industriales, entre otros. Se dio capacitación a técnicos y productores locales sobre mediciones de gases e inventarios para establecer balances en fincas ganaderas.

Acciones en Comités Regionales Sectoriales Agropecuarios

Con relación a la asesoría técnica para el aval de los principales proyectos productivos en los sectores agropecuarios en las distintas regiones se citan los siguientes: la ampliación de la capacidad de procesamiento de la línea de producción de jugos de COOPEZARCERO R.L, construcción de una cobertura de techo permanente para la feria del agricultor de San Ramón, construcción de una fábrica de concentrados para la alimentación de aves, y compra de una finca para la producción de fresas, todos de la Región Central Occidental. En la Región Central Sur: instalación de una planta para procesar productos lácteos y el mejoramiento de la producción primaria que fomenten la inocuidad. Producción y comercialización de jugo de zanahoria, mejoramiento de la eficiencia económica de la producción de caña de azúcar en Turrialba y Jiménez y un proyecto para la producción de mora orgánica en la Región Central Oriental. En la Región Chorotega: el mercado agropecuario regional, ampliación del canal del sur, atención de la emergencia por la sequía causada por el fenómeno del niño y la construcción del embalse de agua del canal oeste.

Dirección Administrativa Financiera

La Dirección Administrativa Financiera es la instancia institucional responsable de ejecutar las labores de: planificación, coordinación, supervisión, control y evaluación de los procesos y procedimientos que se desarrollan en las áreas administrativa, financiera, contable, de presupuesto, talento humano y de contratación de bienes y servicios, en apoyo a la consecución de los objetivos y metas institucionales. Cuenta con veinte funcionarios y está conformada en su estructura orgánica por dos departamentos: Administración de Recursos y Servicios Generales.

El Departamento de Administración de Recursos, tiene como objetivo coordinar, supervisar, dar seguimiento y evaluar la ejecución de las funciones financieras, contables, de presupuesto y talento humano. Al Departamento de Servicios Generales le corresponde atender los procesos de contratación de bienes y servicios, administración y control de los activos institucionales, distribución y control del combustible, administración de la flota vehicular, así como las labores de apoyo logístico.

Funciones atinentes a la Dirección Administrativa-Financiera

- Captación, custodia y administración de los recursos financieros que ingresan al INTA, producto de transferencias, impuestos y venta de bienes y servicios.
- Ejecución del presupuesto de conformidad con las solicitudes de contratación de bienes y servicios que presentan las instancias institucionales, a las cuales se les ha asignado recursos presupuestarios.
- 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.
- 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.
- Aplicación de las Normas Internacionales de Contabilidad para el Sector Público.
- Administración, control y mantenimiento de la flota vehicular, con el objeto de contar con una flota de transporte en condiciones apropiadas para su buen funcionamiento.
- Control del comportamiento de los recursos económicos y presupuestarios.

Comportamiento de los ingresos en el periodo 2014-2015

Los ingresos recibidos en el año 2015 muestran una disminución del 13,40 % respecto a lo recaudado en el año 2014. Esta situación se debe principalmente a que en el año 2015 los ingresos por el canon a las importaciones de arroz bajaron notablemente debido a la derogatoria del Decreto N° 37947-MAG, que daba sustento jurídico a ese impuesto. Además, la disponibilidad de recursos del superávit del INTA se vio seriamente disminuida en ese mismo año. En el Cuadro 24 se muestra, por fuente de ingresos, el comportamiento en este período y su porcentaje de variación respecto al año 2014.

Cuadro 24. INTA. Dirección Administrativa Financiera. Comportamiento de los ingresos reales, periodo 2014-2015, en millones de colones

Fuente de ingreso	Año 2014	Año 2015	Porcentaje de variación
	Monto		
Ingresos tributarios	61,92	14,94	-75,87
Ingresos no tributarios	270,66	256,86	-5,10
Transferencia Corrientes	333,52	705,89	111,65
Recursos de vigencias anteriores	2.102,18	1.419,69	-32,47
Ingreso real total	2.768,29	2.397,38	-13,40

Fuente: Departamento Administración de Recursos- Área Presupuesto. 2015.

Comportamiento de los egresos reales en el periodo 2014-2015

El gasto real del INTA en el año 2015 alcanzó la suma de ₡1.260,92 millones, distribuido por partida presupuestaria según se detalla a continuación: ₡212,65 millones en remuneraciones, ₡529,70 millones en contratación de servicios, ₡236,32 millones en compra de materiales y suministros, ₡227,10 en bienes duraderos y ₡55,15 millones en transferencias corrientes (Cuadro 25).

Cuadro 25. INTA. Comportamiento de los egresos reales periodo 2014-2015, en millones de colones

Concepto de gasto	Año 2014	Año 2015	Porcentaje de variación
	Monto		
Remuneraciones	197,00	212,65	7,94
Servicios	456,48	529,70	16,04
Materiales y Suministros	242,12	236,32	-2,40
Intereses y Comisiones	13,32	0,00	0,00
Bienes Duraderos	367,41	227,10	-38,19
Transferencia Corrientes	70,73	55,15	-22,03
Transferencia de Capital	1,52	0,00	0,00
Total	1.348,59	1.260,92	-6,50

Fuente: Departamento Administración de Recursos-Área Presupuesto. 2015.

Los recursos ejecutados producto de la gestión administrativa alcanzaron la suma de ₡188,61 millones lo que representa el 14,96 % del gasto total, siendo el gasto real en el área de investigación, innovación y transferencia

tecnológica, áreas sustantivas del INTA, de ₡1.072,31 millones, significando el 85,04 % de los recursos ejecutados en el año 2015 (figura 107).

Gráfico 3
INTA. Gasto real en gestión institucional e investigación y transferencia
Año 2015

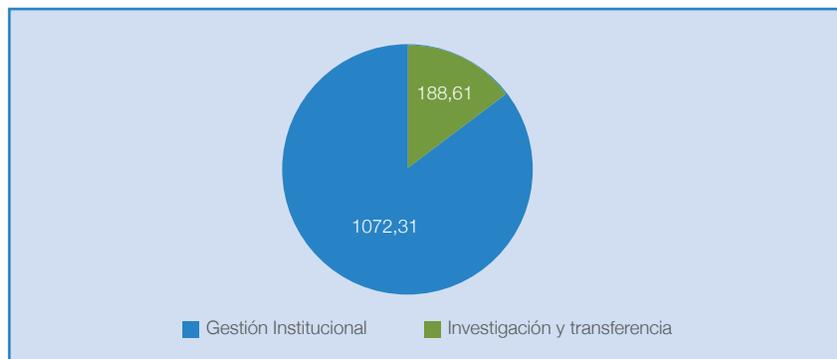


Figura 107. INTA: Gasto real en gestión insitucional y en investigación y transferencia. Año 2015.

Contratación administrativa-periodo 2014-2015

La proveeduría institucional tiene como objetivo proveer al INTA de los bienes y servicios requeridos para el cumplimiento de los objetivos y metas institucionales; en este sentido se atendió el 100 % de las solicitudes de bienes y servicios gestionadas en el INTA en el año 2015; en total se tramitaron 397 contrataciones de las cuales 162 fueron de

escasa cuantía, 10 ampliaciones a contrataciones en ejecución, 142 compras por convenio marco, 25 por Oferente Único, 18 Reparaciones Indeterminadas, 11 Servicios de Capacitación, 12 contrataciones por excepción y 17 Licitaciones Abreviadas. Con relación al año 2014 la cantidad de contrataciones llevadas a cabo se incrementó en un 21 % (figura 108).

Gráfico 4
INTA. Contrataciones tramitadas
Periodo 2014-2015



Figura 108. Contrataciones tramitadas por el INTA, año 2015.

Talento Humano

El área de Talento Humano tiene como objetivo atender eficiente y eficazmente las necesidades que en esta materia tienen los funcionarios del INTA. Actualmente cuenta con una funcionaria destacada en esta área, quien además de realizar las funciones propias del área, se desempeña como enlace con la Dirección de Gestión Institucional de Recursos Humanos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en aquellos procesos de desconcentración que propicia el MAG.

Como enlace con el MAG, la funcionaria destacada en el área de Talento Humano realiza, entre otras funciones, el control de vacaciones de los funcionarios del INTA, elaboración del Plan Anual de Capacitación, orientación en los trámites requeridos para tramitar ante el MAG y la Dirección General de Servicio Civil las

capacitaciones dentro y fuera del país, elaboración de las planillas de los peones ocasionales y aquellas otras actividades que estén directamente relacionadas con el área de recursos humanos del MAG.

Durante el año 2015 los funcionarios participaron en 33 reuniones y 31 eventos de capacitación, para una inversión en capacitación de ¢5,37 millones. Es importante señalar que la mayor parte de los eventos internacionales en los que participan los funcionarios del INTA son financiados por las instancias promotoras del mismo.

En cuanto a la planilla del INTA, está conformada por 174 funcionarios activos, de los cuales 98 son profesionales a nivel de doctorado, maestría, licenciatura y bachillerato universitario y 76 son técnicos y de otras especialidades (figura 109).

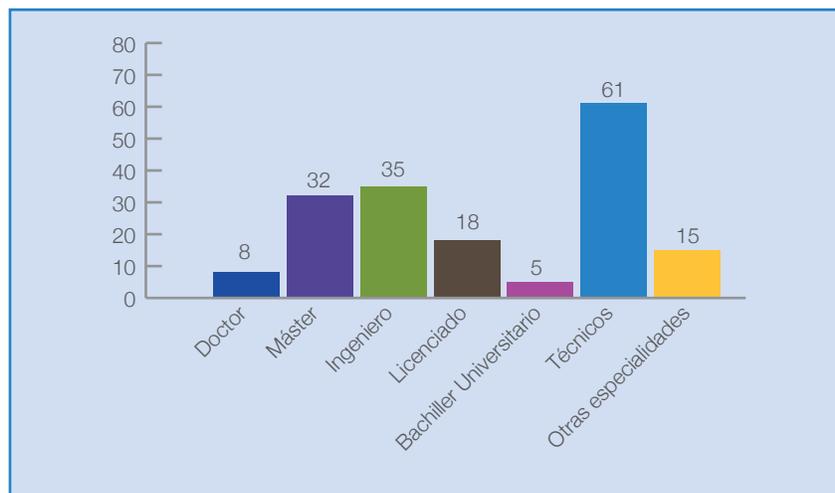


Figura 109. Distribución de personal INTA por grado académico, 2015.

Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)

El área de Tecnologías de Información y Comunicación busca brindar un servicio tecnológico de excelencia, mediante la utilización de una plataforma que permita a los usuarios acceder a los servicios que la institución ofrece de manera ágil y segura.

Se cuenta con el Manual de Políticas y Procedimientos de Tecnologías de Información y Comunicación y se continúa con la modernización del equipo computacional del INTA. Además se brinda un servicio permanente de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos. Con el apoyo del responsable de esta área se adquirió el sistema web de la

Contraloría de Servicios, mediante el cual se otorga a la ciudadanía una herramienta ágil para atender las denuncias, inconformidades y sugerencias, además de facilitar a esa dependencia el control y seguimiento oportunos de las denuncias recibidas. La contratación del hospedaje y administración de la Plataforma PLATICAR y la Página Web del INTA ha facilitado el flujo de información desde y hacia cualquier parte del mundo. La información de la página web del INTA se actualiza de conformidad con el suministro de información que se recibe de las distintas dependencias institucionales. Se adquirió el licenciamiento de antivirus con la finalidad de proteger los equipos contra amenazas de ese tipo.

Flotilla Vehicular

El Área de Vehículos tiene como objetivo planear, dirigir, coordinar y supervisar las actividades técnicas y administrativas relacionadas con la prestación del servicio de transporte.

En el año 2015 el INTA dispuso de una flotilla de 69 unidades conformada por 46 pick up, 3 automóviles, 3 vehículos rurales, 4 camiones, 3 microbuses, 6 motocicletas y 4 cuadraciclos. Además en las estaciones experimentales se cuenta con 11 tractores y una cosechadora de arroz para las labores agrícolas propias de esas sedes regionales. Todos estos equipos se encuentran en buenas condiciones de funcionamiento, lo que facilita el desarrollo oportuno de las actividades del Instituto (figura 110).

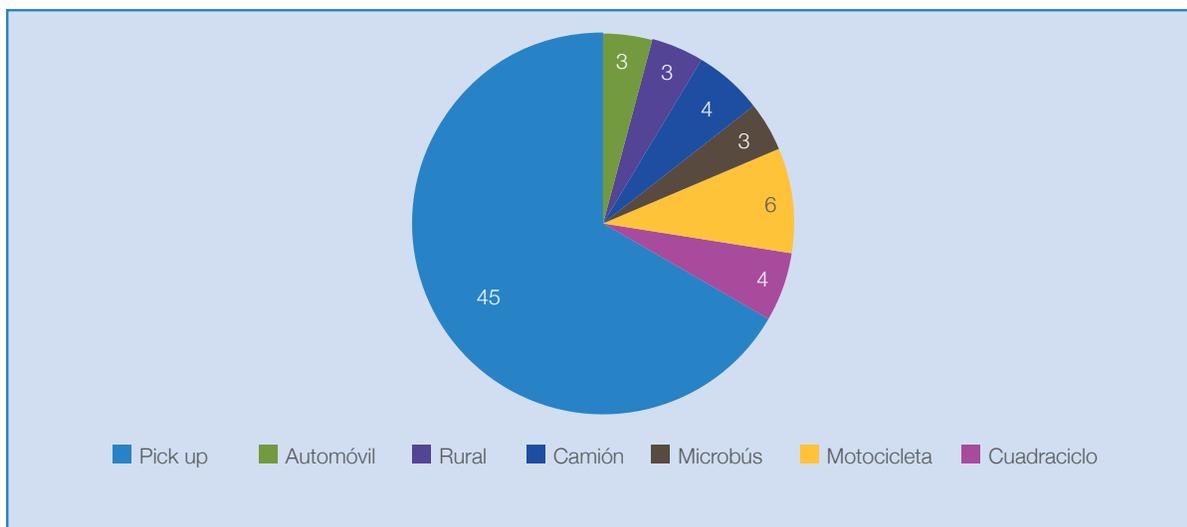


Figura 110. Distribución flotilla vehicular del INTA, 2015.

Bienes Muebles e Inmuebles,

En el área de Control de Bienes se tiene como objetivo controlar, custodiar, distribuir y administrar los bienes muebles e inmuebles del INTA. Con relación a los bienes adquiridos por el INTA, al 31 de diciembre de 2015 se contaba con 4.329 activos con un valor en libros de ¢1.640.6 millones, clasificados según se muestra en el siguiente Cuadro 26.

Cuadro 26. INTA: Distribución de los bienes por tipo de activo. Año 2015

Tipo de Bien	Cantidad
Bienes Muebles	2.909
Semovientes	1.312
Vehículos ¹	69
Bienes Intangibles	19
Bienes inmuebles	20
Total	4.329

Fuente: Departamento Servicios Generales. 2015-SIBINET.

Acciones relevantes año 2015

Se contó con el Plan de Capacitación Institucional INTA 2015: 94 funcionarios participaron en 35 eventos de capacitación y 33 reuniones organizadas principalmente fuera del país, promovidas por organismos internacionales. El personal del INTA cuenta con asesoría oportuna en cuanto a los trámites requeridos para acceder a las capacitaciones internas y externas.

Las contrataciones de bienes y servicios se incrementaron en un 21% respecto a las del año 2014 y se realizaron cinco variaciones presupuestarias atendiendo las necesidades de la institución.

Se mantiene un archivo actualizado de los trámites realizados en la adquisición de materiales, bienes muebles y suministros. Se establecieron mecanismos de coordinación con las diferentes dependencias del INTA, para la distribución de bienes, materiales y suministros.

Se continuó brindando apoyo en el mantenimiento preventivo y correctivo del equipo de cómputo, tanto en la sede central como en las estaciones. También se han adquirido nuevos equipos para laboratorios, estaciones y de producción, procurando así la modernización para brindar un servicio más eficiente y oportuno.

Se concluyó la segunda etapa de compra, instalación y equipamiento de la planta de acondicionamiento de granos en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, lo cual contribuirá a mejorar los procesos de acondicionamiento de semilla.

Se contrataron servicios profesionales para la elaboración de planos de infraestructura física e instalaciones para las cuatro estaciones experimentales del INTA. Dichos planos fueron concluidos y entregados a finales del año 2015, con ello se pretende agilizar los procesos para disponer de dichas obras.

Conclusiones

El INTA fue creado para contribuir al mejoramiento y sostenibilidad del sector agropecuario, mediante la generación, innovación, validación, investigación y difusión de tecnología.

Como ente estatal, su labor debe atender y dar respuesta a los lineamientos de política y acciones estratégicas que priorice el gobierno. Es así como el trabajo desarrollado en el año 2015 se enmarcó en el Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018, “Alberto Cañas Escalante” especialmente en el cumplimiento de las metas anuales trazadas para la institución en aquellos cultivos denominados sensibles, con el objetivo de elevar sus rendimientos, producto del resultado del trabajo que se realiza en diversas disciplinas como: mejoramiento genético, manejo agronómico, protección de cultivos, atención a los efectos del cambio climático, entre otros.

A la par de los lineamientos de gobierno, el Instituto también realiza una importante labor en respuesta a la demanda priorizada proveniente de diversos foros regionales, organizaciones de productores e instituciones del sector, que coordinan acciones en aras de focalizar lo más eficientemente posible los recursos de que se disponen, para ofrecer opciones tecnológicas que permitan hacer aportes a la competitividad de diversos cultivos, incluidos aquellos considerados en la canasta básica, para contribuir con la seguridad y soberanía alimentaria.

En síntesis, el propósito de la institución es poner a disposición de los productores, profesionales y técnicos extensionistas que sirven de agentes de cambio, las opciones tecnológicas que contribuyan a mejorar la calidad, los rendimientos y la reducción de costos de los productos agropecuarios, para hacerlos más competitivos.

Dentro del campo de la operatividad institucional, y para facilitar el seguimiento y evaluación de esta, durante el año 2015, se planteó la necesidad de elaborar, ajustar y difundir un catálogo de indicadores de desempeño con el

objetivo de que para el año 2016 esta herramienta permita visualizar el avance en las diferentes áreas del Instituto. En esta misma línea, el INTA aplicó el Índice de Gestión Institucional (IGI), y aunque su operatividad aún posee fuertes limitantes, el resultado de 57,9 puntos, indicó un incremento del 15,2 % en relación con el año 2014.

También en este mismo campo, el INTA propició una iniciativa de revisión de su estructura jerárquica con el objetivo de mejorar la operatividad institucional, labor que requirió una fuerte dedicación de parte de la Comisión Central que se conformó para el debido seguimiento a este trabajo. Se coordinó con el Ministerio de Agricultura y Ganadería y en conjunto, se solicitó apoyo a la Oficina Costa Rica del IICA dirigido a obtener la cooperación técnica bajo la modalidad de respuesta rápida. Producto de esta cooperación, se realizó una revisión de la estructura jerárquica, un diagnóstico del clima laboral y también la revisión del marco legal que atañe a la Ley del INTA. Este proceso deberá ser concluido en el año 2016.

Para desarrollar una parte importante de su labor sustantiva, el Instituto se apoya técnica y financieramente en la cooperación de entes nacionales e internacionales, no siendo la excepción el año 2015, por el contrario, se realizó un esfuerzo importante en esta línea. Se continuó con la elaboración, coordinación y desarrollo de proyectos conjuntos para su presentación, evaluación y eventual asignación de recursos provenientes de fondos competitivos, orientados a fortalecer la investigación y transferencia de tecnología agropecuaria. Durante el 2015 la institución gestionó 41 proyectos, de los cuales cabe destacar que siete finalizaron, 18 se encuentran en desarrollo, ocho iniciaron en el año 2015 y 8 se negociaron y fueron aprobados para iniciar su ejecución en el 2016, siendo el común denominador, el atender y tratar de resolver problemas regionales y nacionales con el objetivo de mejorar la competitividad en cultivos y animales.

Para el desarrollo de su función sustantiva de investigar y transferir opciones tecnológicas, así como brindar productos y servicios de calidad, el INTA contó con cuatro Estaciones Experimentales ubicadas en diferentes zonas agroecológicas, que facilitaron la respuesta a demandas locales y nacionales y se constituyeron en puntos focales para procesos de difusión, capacitación e intercambio de conocimiento para promover la adopción de las tecnologías. Algunos aspectos son importantes de destacar de la labor realizada durante el 2015 en dichas estaciones.

En la Estación Ing. Enrique Jiménez Núñez, ubicada en Cañas, Guanacaste en el trópico seco, se priorizó la labor de investigaciones y transferencia en los cultivos de: arroz, hortalizas en ambientes protegidos, incorporación de modelos de sistemas de riego y de pastoreo intensivos, desarrollo de bancos forrajeros y producción de semilla de fundación y certificada de arroz y maíz. Una labor que demandó buena parte del tiempo que disponen los funcionarios de dicho Centro, es la atención a los visitantes, que durante el 2015 alcanzó la cifra de 1500, a lo que contribuyó el evento de conmemoración de los 50 años de servicio de la Estación al sector productor y en especial a los de esta particular zona agroecológica.

En la Estación Experimental Los Diamantes, ubicada en Guápiles, en el trópico húmedo, se trabajó en ganadería bovina y porcina, raíces tropicales, frutales, peji-baye y mantenimiento de seis colecciones de germoplasma de: cacao, bambú, abacá, peji-baye, musáceas y raíces tropicales. Una de sus principales actividades es la venta de semilla limpia, árboles frutales, pie de cría en porcinos y bovinos y semilla de nuevas variedades. Es importante resaltar que en año 2015 se validó y se mantuvo la condición de ser la Estación Experimental del Estado certificada Carbono Neutro.

En zona de altura, en Potrero Cerrado de Oreamuno, el INTA dispone de la Estación Experimental Dr. Carlos Durán, especializada en cultivos de esa condición agroecológica, y especialmente en papa en trabajos de mejoramiento genético y producción de semilla de calidad. Se implementó una nueva técnica hidropónica que se utilizó a finales del año 2015

que facilitó la producción masiva de semilla pre-básica de alta calidad.

Por último, el campo experimental La Managua en Quepos, en el trópico húmedo del Pacífico, desarrolló labores de investigación y transferencia en frijol y consolidación de varios bancos: forrajeros para alimentación animal, bambú para ser utilizado como madera, cacao, peji-baye y musáceas. En el 2015, se destacó por la realización de varias actividades de transferencia y venta de material forrajero.

La labor que se desarrolló en las Estaciones, se complementó con trabajos que se realizaron en fincas de productores y colaboradores, siendo esto relevante en el caso del trabajo que se desarrolla en el campo pecuario.

En ganadería bovina, el INTA ha logrado desarrollar en los últimos años importantes tecnologías dirigidas al mejoramiento de la ganadería de carne, leche y doble propósito, y son producto de la investigación y validación continua en la identificación de mejores forrajes de piso y de corte, uso de subproductos agroindustriales sustitutos del maíz amarillo, sistemas de producción y alimentación intensivos, entre otras. Este conjunto de opciones tecnológicas constituyen la base del Proyecto “Plataforma Regional de Ganadería Sostenible”, que durante el año 2015 se centró en la implementación de modelos intensivos sostenibles (MIS) en varias fincas de productores, con estas prácticas ya validadas y probadas como: cercas eléctricas, acceso a bebederos y saladeros en todos los apartos, mejoras en corrales, registro de animales, pasturas mejoradas, alimentación balanceada, bancos forrajeros, salud animal, administración de finca, y otras. Todas estas actividades, incluyendo mediciones ambientales, forman parte de un plan de finca que busca la eficiencia en el uso de los recursos e impactar en el sistema de manera integral para el mejoramiento de la productividad y competitividad.

Se continuó con la validación y transferencia de tecnología para impulsar la utilización de bancos forrajeros en sistemas semiestabulados de carne y leche, como estrategia para enfrentar los efectos negativos del cambio climático, en fincas de la Región Brunca. Con

la incorporación en las dietas de energía y proteína proveniente de la materia prima producida en dichos bancos, se logró disminuir un 30 % en los costos y mayor eficiencia en el sistema de producción que produjo un aumento en la productividad hasta en un 40 %.

En el seguimiento a la investigación en yuca, cuyo objetivo final es obtener harina de yuca integral a partir del procesamiento de yuca fresca, para ser utilizada como sustituto del maíz amarillo, los resultados logrados en la planta piloto indicaron que se debe dar especial énfasis al componente del costo de la materia prima y al de secado. Paralelo a estas pruebas, también se realizó un estudio preliminar en la Estación Experimental Los Diamantes, donde se evaluó la sustitución del maíz amarillo por harina integral de yuca en dietas balanceadas, dadas a los cerdos en porcentajes de hasta un 45 %, sin detectarse efectos perjudiciales en los animales, en tiempo ni peso de mercado.

En el campo agrícola, el INTA realizó una amplia gama de investigaciones y tareas de transferencia en respuesta a demandas en cultivos como: arroz, frijol, maíz, papa, raíces, frutales, hortalizas, y otros, además de atender dos áreas estratégicas: cambio climático y biotecnología.

En arroz, se seleccionó una nueva línea promisoría denominada INTA CR 57, cuyas características la hacen especial para agricultura familiar con producciones superiores a las 4 t/ha. Otras investigaciones mostraron a los materiales avanzados CR-1013 y CR-1186 en condiciones de secano favorecido y bajo riego con producciones de 6 y 6,5 t/ha respectivamente, superiores a las 4,5 y 4,8 obtenidas por los productores, y mejor aún, sobre el promedio nacional que es de 3,5 t/ha, son materiales de excelente comportamiento agronómico. En este mismo cultivo, se continuó con el proyecto “Reforzamiento de la productividad del arroz mediante la mejora en el manejo del agua en Costa Rica”, en la Región Chorotega, con recursos provenientes de la agencia de Cooperación de Corea del Sur (KoLFAI). El objetivo es lograr un uso más eficiente del agua de riego y un manejo agronómico del cultivo más sostenible.

Para responder a la demanda en frijol, el INTA centra su labor en la disciplina del mejoramiento

genético, y las actividades se realizan bajo el concepto de fitomejoramiento participativo, que consiste en la participación activa de los productores en el proceso de selección de variedades. Para el 2015, se identificaron las líneas promisorias: ALS 0532-6 de grano rojo y ALS 0546-60 de grano negro, por resistencia a la enfermedad mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris). También se inició la validación de la línea SEN 52 de grano negro de alto valor comercial, que mostró alta adaptación a condiciones de sequía terminal y sería liberada en el ciclo agrícola 2016-2017.

En maíz se trabajó en la evaluación de híbridos triples de grano blanco y grano amarillo, con potenciales de producción de 6 y 7 t/ha y son para producción de grano. También se realizaron otras pruebas en manejo agronómico, tanto en maíz como en sorgo, específicamente en el campo de los herbicidas.

En el área de hortalizas, caber destacar el trabajo conjunto entre la UCR, INTA y MAG que se realizó en tomate, en el marco del proyecto “Selección de cultivares de tomate (*Solanum lycopersicum*) que contribuyan a mejorar la seguridad alimentaria y nutricional de pequeños productores costarricenses”, donde, luego de tres años de validación, el híbrido FBM 17-3 mostró un comportamiento superior y posee buena tolerancia a la bacteria *Ralstonia solanacearum* (Marchitez bacteriana). Otros cultivos hortícolas demandaron investigaciones importantes. En Chile se trabajó en evaluación de materiales y manejo agronómico en condiciones de ambientes protegidos y en lechuga en la valoración de grados de sombra en micro túneles.

En frutales, es importante destacar la continuidad del proceso de mejoramiento genético en el cultivo de papaya (*Carica papaya* L). En el año 2015 se seleccionaron 41 líneas en diferentes etapas de estabilización, teniéndose materiales que mostraron importantes características a nivel de planta, fruta y producción. A la vez, se probaron y validaron dos híbridos nuevos (H-21 y H-39) en fincas de productores. Uno de ellos produce frutos de tamaño pequeño (800 g) para exportación y ambos poseen buenas características de producción y calidad de fruta y seguirán siendo validados con productores durante el periodo 2016-2017. Es importante

destacar la labor que se realizó en otros frutales como rambután, en valoración de extracción de nutrientes; en aguacate, cas y acerola, se continuó con el manejo y selección de materiales, valoración de rendimiento y estudios de plagas y su efecto en los cultivos indicados. En frutales de altura, el INTA trabajó en: melocotón, ciruelo, tomate de árbol, arándano y uchuva, en pruebas que permitirán valorar sus posibilidades como alternativas de producción.

En raíces tropicales, se destaca la labor que se desarrolló en yuca, en cuanto a la valoración de materiales. Se realizaron evaluaciones agronómicas de ocho accesiones de yuca de pulpa amarilla y también se trabajó con cuatro variedades de yuca dulce procedentes del CIAT de Colombia.

Dentro de la estrategia institucional relacionada con la agroindustria y generación de valor agregado, varios trabajos se enfatizaron en pruebas de análisis sensorial de productos, con el objetivo de evaluar el grado de aceptación, siendo el bocadillo de tomate de árbol entre varios evaluados, el que recibió una calificación de gran aceptación por los catadores.

En protección de cultivos y en atención a una demanda puntual para contribuir a paliar el problema que ocasiona la mosca del establo a la actividad ganadera en áreas próximas a plantaciones de piña, el INTA desarrolló varias investigaciones que contribuyeron a disminuir las poblaciones de esta mosca y además se proporcionó a los productores de piña y ganaderos, opciones tecnológicas para el adecuado manejo de los rastros de piña y el adecuado manejo de trampas para la captura del insecto. En el 2015, se enfatizó en conocer con mayor detalle el comportamiento de esta plaga, mediciones que consistieron en determinar horas de mayor actividad, gradiente de dispersión, sitios de reposo, efecto de la lluvia y de la temperatura, entre otras. Estas mediciones permitieron ajustar y hacer más eficientes, los métodos de control de la mosca (*S. calcitrans*).

En cuanto a las dos áreas estratégicas que atiende el INTA con prioridad, el trabajo realizado a la fecha y sus resultados en lo atinente al Cambio Climático, son reconocidos como relevantes dentro del sector. Dos actividades productivas han sido las escogidas para

desarrollar los trabajos de investigación en este campo: café y ganadería. En el primero, durante el año 2015 se realizaron experimentos tendientes a verificar el uso de tres metodologías para estimar la emisión de óxido nitroso (N_2O) derivado del fertilizante nitrogenado aplicado a las plantaciones de café y en ganadería, los trabajos indican que la fermentación entérica es la principal fuente de emisión de gases, la aplicación de fertilizantes nitrogenados y el consumo de fuentes energéticas fósiles, la segunda y tercera respectivamente. En cuanto a remociones de carbono, se confirmó que el suelo bajo pasturas bien manejadas es el principal sistema de almacenamiento de carbono y en términos del balance entre emisiones y remociones, las fincas dedicadas a producción de carne presentan mayor potencialidad para alcanzar carbono neutralidad.

Dentro de las funciones sustantivas del INTA, ocupa un papel relevante, los procesos de transferencia de tecnología que incluyen la capacitación, formación y difusión de las opciones tecnológicas generadas por el Instituto en coordinación con sus aliados. Durante el año 2015, se logró impactar de manera directa a 2384 personas, siendo un 70 % de familias productoras y 30 % técnicos del sector agropecuario. Es importante destacar la participación de un 32 % de mujeres en los procesos de capacitación. En las actividades de difusión, que son eventos abiertos donde se pone a disposición las tecnologías desarrolladas, participaron 2976 personas, de las cuales un 88 % fueron productores y un 12 % técnicos. En cuanto a publicaciones, se elaboraron 24 documentos impresos y 49 "Hojas Informativas" en formato digital, dirigidos a productores y técnicos, los cuales en su totalidad se encuentran en línea en la Plataforma PLATICAR (www.platicar.go.cr) y son de acceso gratuito, sin obviar que esta es una plataforma de gestión del conocimiento con servicios interactivos para los usuarios.

Es importante resaltar que el INTA utilizó el 85,04 % de sus gastos reales 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. En el área administrativa se utilizó un 14,96 % de los egresos reales.

En el área de servicios, se atendieron 5007 soluciones de revisión, devolución y aprobación de certificaciones de uso conforme del suelo, necesarios para la inscripción de bienes inmuebles. También se efectuaron 21 estudios detallados y semidetallados de suelos y capacidad de uso las tierras para trámites de cambio de uso y compra de terrenos con fondos públicos solicitados por el INDER. En cuanto al servicio brindado por los laboratorios, se analizaron 9289 muestras de suelo, foliares, aguas y gases de efecto invernadero y 963 muestras por parte del Laboratorio de Fitoprotección, en áreas como: entomología, nematología, microbiología de suelos y fitopatología. Es importante destacar que de las muestras analizadas en protección de cultivos, un 65,94 % son en apoyo al trabajo de investigadores del INTA, un 23,99 % son de particulares y un 10,07 % provienen de pequeños y medianos productores que constituyen parte del grupo atendido por el Servicio de Extensión del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Otro de los servicios que se brindó, fueron 18 estudios de eficacia biológica, cuyo objetivo es validar productos contra plagas y enfermedades, así como para el proceso de registro de moléculas en diversos cultivos del país.

Los aportes realizados por el INTA a través de los años en diversos sistemas productivos, siempre en la línea de contribuir a elevar su

competitividad y sostenibilidad, son producto de trabajos que a menudo requieren años y a veces décadas para rendir sus frutos. La investigación en el campo agropecuario, es un proceso continuo que se realiza en seres vivos, donde se van superando etapas conforme los especialistas en diversos campos del conocimiento, ven satisfechas, como equipos de trabajo, sus expectativas y metas planteadas. Es un proceso acumulativo de conocimiento que permite tener el criterio técnico para someter al análisis comparativo y a la validación por parte de los usuarios, una propuesta mejorada en algún eslabón de la agro-cadena, que podría convertirse en una innovación dentro de un determinado sistema productivo, ya sea: un nuevo material genético de mayor producción, resistente a sequía o a plagas; el desarrollo de un hongo que inhibe la acción de un fitopatógeno, o bien, facilitar la adopción de propuestas tecnológicas validadas mediante el acompañamiento técnico en los procesos productivos y la transferencia de tecnología.

Este continuo describe la labor ordinaria del INTA, donde la que se realizó en el año 2015, se plasma en la presente Memoria Institucional, con el objetivo de dar a conocer la contribución del Instituto al desarrollo del sector agropecuario nacional.



Figura 111. Generación y transferencia de tecnología en papaya. EELD, 2015.



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

Página web INTA: www.inta.go.cr

Plataforma Gestión Conocimiento: www.platicar.go.cr