Gobierno de Guatemala
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

ICTA

Memoria de labores 2014

"Investigación para el desarrollo agricola"

www.icta.gob.gt

Miembros de la Honorable Junta Directiva

PRESIDENTE
Ing. Agr. Elmer Alberto López Rodríguez
Ministro de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA

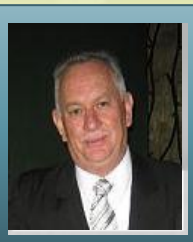
PRESIDENTE SUPLENTE
Ing. Agr. Carlos Alfonzo Anzueto del Valle
Viceministro de Desarrollo Económico Rural

DIRECTOR
Lic. Ángel Santay Ixcoy
Representante del Ministro de Economía

DIRECTOR
Lic. Julio César Gordillo Coloma
Representante de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN-

DIRECTOR
Ing. Julio Francisco Reyna de León
Representante Titular del Sector Privado Agrícola

DIRECTOR
Ing. Hernán Adolfo Sarmiento Quiroa
Representante Suplente del Sector Privado Agrícola



DIRECTOR
Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez
Decano de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala

DIRECTOR
Lic. Luis Enrique Rojas Samayoa
Representante del Ministro de Finanzas Públicas

ASESOR
Dr. Elías Raymundo Raymundo
Gerente General
ICTA

Comité Editorial

Ing. Agr. MSc. Albaro Dionel Orellana Polanco	Presidente
Licda. Lidia Guadalupe Tello de la Fuente	Secretaria
Ing. Agr. Mario Antonio Morales Montoya	Vocal
Ing. Agr. MSc. Adán Obispo Rodas Cifuentes	Vocal
Ing. SC. Benjamín Pérez Ciprián	Vocal

Visión

Ser la institución que mediante la generación y promoción de tecnología, contribuye al desarrollo agrícola nacional.

Misión

Somos una institución de derecho público responsable de generar y promover la ciencia y tecnología agrícolas para la sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola, con énfasis en agricultores de infra-subsistencia, subsistencia y excedentarios, como una contribución al desarrollo agrícola de Guatemala.

Mandato

Es la institución de derecho público responsable de generar y promover el uso de la ciencia y tecnología agrícolas en el sector respectivo. En consecuencia, le corresponde conducir investigaciones tendientes a la solución de los problemas de explotación racional agrícola que incidan en el bienestar social; producir materiales y métodos para incrementar la productividad agrícola; promover la utilización de la tecnología a nivel del agricultor y del desarrollo rural regional, que determine el sector público agrícola.

Presentación

Este documento constituye la Memoria de Labores 2014 del Instituto. A través de la misma podrán juzgar ustedes si lo que el ICTA realizó se corresponde con su Ley Orgánica y específicamente lo que se mandata en el Artículo 3º referido al objetivo de generar y promover la ciencia y la tecnología agrícolas.

Para los que trabajamos en el Instituto, esta memoria constituye un breve recuento de lo que hemos hecho durante el año, lo que hemos alcanzado, y nos permite vislumbrar hacia dónde vamos en materia de las prioridades mandatas por nuestra Junta Directiva, de lo que definimos en nuestro Plan Estratégico 2013-2020, y de la correspondencia con las políticas específicas del sector público agrícola.

Para que esta presentación cumpla sus fines, señalo solamente tres cosas que por su naturaleza tienen el potencial de impactar fuertemente en el futuro cercano de la agricultura del país: 1) la formación de jóvenes investigadores: durante 2014 el ICTA formó seis nuevos jóvenes con elementos que les permitirán realizar con conocimientos metodológicos precisos, y con más profesionalismo, diseñar y ejecutar investigaciones encaminadas a buscar soluciones y resolver problemas de nuestra agricultura; 2) la aplicación del proceso metodológico del ICTA para buscar soluciones, ha permitido seleccionar de ensayos de finca (tecnologías probadas en campos de agricultores bajo el acompañamiento cercano de nuestros investigadores): materiales genéticos de maíz, de frijol negro arbustivos y volubles, de camote y de arroz, que cuentan entre sus características ser de alta productividad, con resistencia a determinadas enfermedades y en algunos casos con un contenido de nutrientes en su estructura orgánica superior al contenido de nutrientes en los materiales genéticos normales. Estas tecnologías pasan a la última fase de selección que son las parcelas de prueba, en la cual se deja completamente en manos del agricultor conducir los cultivos; y 3) las nuevas alianzas que hemos abierto y otras más que hemos mantenido, nos permitió, y nos permitirá, en conjunto con otras instituciones seguir en los esfuerzos de difundir nuestras mejores tecnologías, tener acceso a formación de alto nivel de cuatro de nuestros jóvenes investigadores, y que nuestros investigadores cuenten con asesoría de expertos internacionales. También nos está permitiendo captar recursos financieros para respaldar los procesos de investigación, como puedo mencionar de colaboraciones recién abiertas con el gobierno de Estados Unidos a través del MAGA y del IICA, con la Universidad de Michigan y la Universidad de Dakota, ambas de los Estados Unidos, con el programa latinoamericano HarvestPlus, y con la cooperación del gobierno de la República de Corea en el convenio KOLFACI iniciativa donde participan doce países latinoamericanos.

Termino agradeciendo la confianza y el acompañamiento que nos dan en el campo, tanto instituciones como nuestros productores y productoras, y porque además es con sus impuestos que se hace posible la realización de esta actividad tan estratégica de generación y promoción de ciencia y tecnología agrícolas. Tengan la certeza de que todos nuestros esfuerzos, los cuales realizamos en alianzas con otros actores involucrados, están encaminados a obtener productos tecnológicos que resuelvan problemas de la agricultura nacional.

Dr. Elías Raymundo Raymundo
Gerente General

Contenido

1. Fortalecimiento institucional y actividades destacadas 1
1.1 Formación de nuevos investigadores agrícolas 1
1.2 Desarrollo organizacional 1
1.3 Presentación de oferta tecnológica de maíz y frijol a REDSEGUA 3
1.4 Agricultores entregan pliego de peticiones al ICTA 3
1.5 Coordinación, seguimiento y evaluación del trabajo institucional 4
1.6 Capacitaciòn a miembros de la red Centroamericana de investigadores de papa 5
1.7 IV reunión Centroamericana del PRIICA 5
1.8 Día Nacional del Maíz 6
1.9 Ministro de Agricultura visitó oficinas centrales del ICTA 7
1.10 Presentaciòn de resultados del proyecto “Manejo de la Mancha de Asfalto del maíz en Centroamérica” 7
1.11 Visita del director regional del IPNI 8
1.12 Capacitación a investigadores en el uso de la herramienta Fieldbook-IMIS 9
1.13 Visitas en las oficinas centrales del ICTA 9
1.14 Impulso a la investigación en agricultura de conservación 10
1.15 Socialización del trabajo de generación, validación y transferencia de tecnología 11
1.16 Jornadas de transferencia de tecnología agrícola 12
2. Alianzas estratégicas 12
3. Avances y logros en investigación, validación y transferencia de tecnología 15
3.1 Programa de investigación en maíz 16
3.2 Programa de investigación en frijol 20
3.3 Programa de investigación en arroz 25
3.4 Programa de investigación en hortalizas 26
3.5 Programa de investigación en sistemas tradicionales y alternativos de producción de alimentos 35
3.6 Otros cultivos y actividades 38
4 Nuevas publicaciones 46
5. Participación del personal en eventos 50
6 Capacitaciones del personal 52
7. Informe financiero 54

1. Fortalecimiento institucional y actividades destacadas

1.1 Formación de nuevos investigadores agrícolas

En el presente año Juan Josué Santos Pérez, Delmy Sayury Castillo Crisóstomo, Eddy Rodolfo Ixcotoyac Cabrera, Erick Ricardo Aguilar Castillo, Julio César Paniagua Barillas y Eduardo Rodrigo Fuentes Navarro, fueron formados por el ICTA en el postgrado de especialización en investigación agrícola, con el objetivo de que formen parte del equipo de investigadores. El plan curricular duró nueve meses y contó con la acreditación del departamento de postgrados del Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con sede en la Ciudad de Quetzaltenango, Guatemala C.A. Para el logro del perfil de egreso, el plan se dividió en tres áreas de aprendizaje: a) desarrollo personal, b) tecno-científico, y c) práctica de campo.

Para el logro de habilidades y experiencias en investigación se realizaron actividades de campo, como la conducción de experimentos y parcelas de prueba en la estación experimental y en campos de agricultores. De esta manera las actividades teóricas y prácticas se constituyeron como claves para el desarrollo de las competencias, tanto para generar y validar la tecnología, y las implicaciones para la innovación tecnológica. El postgrado se realizó en Labor Ovalle, Olintepeque, Quetzaltenango, con la participación de profesores nacionales e internacionales, con nivel de maestría y doctorado, tanto del ICTA como contratados e invitados. La coordinación de la capacitación estuvo a cargo del Ingeniero Agrónomo Federico Ignacio Saquimux Canastuj.

1.2 Desarrollo organizacional

A partir del mes de octubre se contrató una consultoría, con el objetivo de modernizar al ICTA mediante un proceso de desarrollo organizacional que concluya con un nuevo diseño institucional, con todas sus herramientas organizacionales, en concordancia a lo establecido en el Plan Estratégico Institucional 2013-2020, que permita:

- Responder adecuadamente a la Ley Orgánica,
- Responder a los retos actuales en ciencia y tecnología agrícola, y
- Ajustarse a la institucionalidad pública del Estado, de modo que pueda impactar adecuadamente en la capacidad competitiva y de seguridad alimentaria de los/as productores/as en el campo, con un enfoque de protección y mejoramiento de los recursos naturales involucrados.

El proceso es participativo, para el efecto el Gerente General, Doctor Elías Raymundo Raymundo, nombró a un grupo de profesionales denominado Comité *Ad Hoc*, conformado por el Ingeniero MSc. Albaro Dionel Orellana Polanco, Subgerente General y Director Científico-Técnico a.i.; Licenciada Lucy Yaneth Juárez Morales, Directora de la Unidad de Planificación, Seguimiento y Evaluación; Licenciado César Augusto Flores Hernández, Director de la Unidad de Servicios Administrativos y Financieros; Ingeniero Mairor Rocael Osorio, Director del Centro Regional de Investigación del Norte; Ingeniero Tomás Silvestre García, Director del Centro Regional de Investigación del Altiplano Occidental, Ingeniero MSc. Adán Obispo Rodas Cifuentes, Director del Centro Regional de Investigación del Altiplano Central; Ingeniero Héctor Hugo Ruano Solís, Director del Centro Regional de Investigación del Oriente, Ingeniero Juan Alberto Quiñonez, Director del Centro Regional de Investigación del Sur, Ingeniero Julio César Villatoro Mérida, Coordinador del Programa de Frijol, Ingeniero Julián Ramírez García, Coordinador del Programa de Arroz, Licenciada MSc. Karla Melina Ponciano Samayoa, Coordinadora de la Disciplina de Biotecnología; Licda. Lidia Guadalupe Tello de la Fuente, Coordinadora de la Disciplina de Divulgación e Ingeniero MSc. Raúl Erberto Alfaro Ortiz, representante del Sindicato de Trabajadores del ICTA (SITRAICTA).

Como resultado se espera obtener a marzo del año 2015, las herramientas:

- Proyecto de reglamento orgánico interno
- Manual de organización y funciones
- Identificación de probables nuevos puestos como resultado de la nueva estructura
- Manual de competencias
- Actualización del manual de puestos
- Plan de clasificación de puestos y salarios

1.3 Presentación de oferta tecnológica de maíz y frijol a REDSEGUA

El Gerente General, Doctor Elías Raymundo, presentó el 4 de diciembre de 2014, en las oficinas centrales del ICTA, a la Red de Semilleristas de Guatemala (REDSEGUA), la oferta tecnológica institucional de híbridos y variedades de maíz y frijol, con el objetivo de ampliar el mercado de semillas y el empleo del uso de mejores variedades e híbridos entre los pequeños productores de las regiones de oriente y sur de Guatemala.

1.4 Agricultores entregan pliego de peticiones al ICTA

En reunión realizada en el salón gerencial de las oficinas centrales del ICTA, el 27 de noviembre del 2014, agricultores líderes representantes de las redes nacionales de innovación tecnológica de maíz y frijol, hicieron entrega de un pliego de peticiones al Subgerente General y Director de la Unidad Científica y Técnica *a i,* Ingeniero Agrónomo MSc. Albaro Dionel Orellana Polanco, en el cual solicitan que el ICTA continúe apoyándolos, ya que durante el presente año fue el generador y proveedor de tecnología. Las redes están integradas por aproximadamente 6,300 productores, a nivel de nodo territorial (norte, sur, altiplano y oriente). La reunión buscó ampliar los espacios de diálogo e intercambio entre los actores de la red y compartir los avances y perspectivas operacionales.

Las redes constituyen una plataforma de articulación local e institucional, donde se promueven y dinamizan las comunidades de práctica, que son los espacios de aprendizaje e intercambio que se desarrollan en los territorios, mediante encuentros, eventos de capacitación y gestión organizacional, en los que participan los grupos representantes de las redes, consensuando, desarrollando y ejecutando acciones e iniciativas de proyectos integradores, y de productos y servicios vinculados a las cadenas agroproductivas.

La reunión fue organizada por el proyecto regional RedSICTA el cual es ejecutado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), con el apoyo técnico del ICTA, MAGA, USAC, otras instituciones y la asistencia financiera de la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE).

1.5 Coordinación, seguimiento y evaluación del trabajo institucional

El equipo científico técnico del ICTA, realizó una gira de campo el 14 y 15 de octubre 2014, en la cual se visitaron trabajos de investigación y parcelas de producción de semillas, conducidos en el Centro Regional de Investigación del Altiplano Central (CIALC), cuya sede se ubica en La Alameda, Chimaltenango; además, se visitaron ensayos de finca, parcelas de validación y transferencia de tecnología en campos de los agricultores. El objetivo de la gira de campo fue intercambiar conocimientos, realizar observaciones, discutir los avances, identificar problemáticas, orientar la investigación e identificar posibles logros que el ICTA pondrá a disposición de los agricultores en el futuro.

El equipo que participó en la gira estuvo integrado por el Gerente General, Subgerente General y Director Científico Técnico *ai,* los Coordinadores de Programas de Investigación, Coordinadores de las Disciplinas de Apoyo, Directores de los Centros Regionales de Investigación (CIALC, CIALO, CINOR, CIOR y CISUR) y los Investigadores Asociados de los Programas y Disciplinas del ICTA que conducen proyectos en el CIALC.

1.6 Capacitación a miembros de la red centroamericana de investigadores de papa

Con la finalidad de conocer el módulo hidropónico de producción de semilla de papa, que es una metodología de producción de mini tubérculos generada por el Programa de Hortalizas del ICTA, la red centroamericana de investigadores del cultivo de papa, del Programa Regional de Investigación e Innovación por Cadenas de Valor Agrícola (PRIICA), conformada por Osman Cifuentes del ICTA; Arnulfo Gutiérrez del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP); Jeannette Avilés y Guillermo Araya del Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria de Costa Rica (INTA); Carlos Siliezar del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal de El Salvador (CENTA); Cándida Gutiérrez del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), y Allan Meneses, especialista del IICA; visitaron el siete de septiembre de 2014, las instalaciones del CIALO, ubicado en la Labor Ovalle, Olintepeque, Quetzaltenango, Guatemala, C.A.

1.7 IV reunión centroamericana del PRIICA

El PRIICA realizó reunión de trabajo denominada “IV Intercambio Centroamericano de las Redes PRIICA”, de los productos cadena de papa, yuca, aguacate y tomate, en la Antigua Guatemala, Guatemala C. A. del 8 al 12 de septiembre 2014. Participaron especialistas en dichos cultivos y en validación y transferencia de tecnología del ICTA, IDIAP, INTA Costa Rica, CENTA, INTA Nicaragua, DICTA, IICA; además participaron agricultores representantes del Consorcio Local de Investigación e Innovación Agrícola (CLIITA) de yuca, pertenecientes a las organizaciones denominadas Asociación de Mujeres para el Desarrollo Integral de la Región Chortí (AMSERCH) y Asociación de Caminos Rurales de Zacapa y Chiquimula (AZACHI).

1.8 Día nacional del maíz

El ICTA y el MAGA, coordinadamente realizaron diversas actividades para celebrar por primera vez, el "Día Nacional del Maíz", en cumplimiento al Decreto No. 13-2014 que establece el mismo el 13 agosto de cada año, tanto en la capital como a nivel nacional. Se realizaron diversas actividades en la ciudad capital y en los centros de investigación del ICTA ubicados en Zacapa y Quetzaltenango. Las actividades conmemorativas realizadas fueron:

- Panel Foro: "El maíz, patrimonio estratégico y cultural de Guatemala".
- Primera reunión y exposición de productores semilleristas de maíz de variedades nativas y mejoradas en Guatemala.
- Ceremonia Maya para ofrendar, pedir por la producción, la abundancia del maíz; y sus valores culturales, espirituales y cosmogónicos.
- Festival de gastronomía típica local, cuyo tema principal fue el maíz como la dieta básica de los guatemaltecos.
- Lanzamiento oficial Día del Maíz
- Conferencias especiales sobre el maíz, caminatas y exhibición de stands

De acuerdo a la cosmovisión maya, el 13 de agosto es cuando la planta de maíz comienza a florecer. Se considera, en consecuencia, que la fecha corresponde a la creación del "hombre de maíz".

1.9 Ministro de Agricultura visitó oficinas centrales del ICTA

El Ministro de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Ingeniero Agrónomo Elmer Alberto López Rodríguez, visitó el 14 de julio 2014 las oficinas centrales del ICTA, ubicadas en Bárcena, Villa Nueva, Guatemala. En su visita realizó un recorrido por las oficinas técnicas y administrativas, donde saludó al personal. Además visitó las parcelas de los cultivos de maíz ICTA B-7, frijol ICTA-Altense, ICTA Ligero e ICTA - Superchiva^{ACM}. En el recorrido fue acompañado por el Gerente General, Doctor Elías Raymundo Raymundo.

1.10 Presentación de resultados del proyecto "Manejo de la Mancha de Asfalto del maíz en Centroamérica"

El viernes 27 de junio 2014, ICTA, IICA y Red SICTA realizaron la presentación de los resultados del proyecto "Alternativas de manejo del complejo mancha de asfalto en el cultivo de maíz en Centroamérica", el cual se ejecutó con el apoyo de la COSUDE.

El proyecto se realizó en Centro América, con el objetivo de contribuir al incremento de producción y calidad del grano en las principales regiones maiceras afectadas por la enfermedad mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis*, *Coniothyrium phyllachorae*), con el propósito de fortalecer su comercialización, tanto para consumo local como para su industrialización.

Entre los resultados relevantes del proyecto están, que en Guatemala de enero a junio 2014 a través del ICTA, se capacitó en el diagnóstico y manejo de la enfermedad de la Mancha de Asfalto a 2,344 personas (agricultores, productores y extensionistas), en los departamentos de Petén, Jalapa, Quiché, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Retalhuleu, Escuintla, Suchitepéquez, Chimaltenango, Izabal y Guatemala.

1.11 Visita del director regional del IPNI

Del 12 al 16 mayo de 2014, el Dr. Armando Tasistro, Director para México y América Central del Instituto Internacional para la Nutrición de las Plantas (IPNI, por sus siglas en inglés), estuvo de visita en los centros regionales de investigación del ICTA, ubicados en Bárcena, Villa Nueva; Olintepeque, Quetzaltenango y La Alameda, Chimaltenango, Guatemala; con el objetivo de conocer el estado actual de la investigación en fertilidad de suelos y nutrición de cultivos. Así mismo, el Dr. Tasistro, dictó dos conferencias sobre el IPNI y algunos retos relacionados al manejo de suelos y nutrición vegetal.

Como resultado de la visita del Dr. Tasistro, IPNI e ICTA suscribieron una alianza estratégica para desarrollar proyectos conjuntos, fortalecer la capacitación, la investigación en suelos y nutrición de cultivos en Guatemala.

1.12 Capacitación a investigadores en el uso de la herramienta Fieldbook-IMIS

Investigadores del ICTA fueron capacitados del 20 al 21 de marzo 2014, en el uso del programa Fieldbook-IMIS por el MSc. Claudio Ayala, Especialista en Informática del Cultivo de Maíz, con la asistencia del Ingeniero Ismael Barrera, Curador de Datos de Tecnologías de la Información del Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT).

Fieldbook-IMIS es un software desarrollado por el CIMMYT para ayudar a investigadores, técnicos y asistentes de investigación a crear un inventario, preparar semilla para viveros y ensayos (nomenclatura, polinización, cruzas, autofecundaciones, consolidación de nueva semilla en el invernadero). Posteriormente, se colecta información, con la cual se podrán hacer mapas de campo, crear diseños replicados y no replicados, elaborar y administrar listas de semilla para los diferentes tipos de polinización, implementando análisis de datos usando las aplicaciones REML y R para ayudar a una mejor toma de decisión.

1.13 Visitas en las instalaciones centrales del ICTA

Durante el año 2014 técnicos, extensionistas, estudiantes y público en general visitaron las instalaciones del ICTA, ubicadas en Bárcena, Villa Nueva, Guatemala, C. A. donde personal especializado del instituto, transfirió sus conocimientos en diferentes temas sobre recursos genéticos, procesamiento y acondicionamiento de semillas, biotecnología y suelos.

1.14 Impulso a la investigación en agricultura de conservación

Del 14 al 18 de febrero 2014, el ICTA contó con la asesoría de los expertos del proyecto MasAgro-CIMMYT, Dra. Rachael Ann Cox, Coordinadora de Plataformas y el Lic. Víctor López Saavedra, Coordinador de Relaciones Público-Privadas, quienes visitaron y acompañaron a los investigadores del Programa de Sistemas Tradicionales y Alternativos de Producción de Alimentos del ICTA, Tomás Silvestre, Leopoldo Calel, Edwin Argueta y Romualdo Panjoj.

Los expertos asesoraron en dos aspectos: a) El diseño conceptual de un proyecto para el impulso de la agricultura de conservación en Guatemala, enmarcado en replicar la estrategia que MasAgro ha desarrollado en México, es decir, la conexión entre los centros de investigación, el sistema nacional de extensión tanto público como privado, y la participación activa de los productores y otros actores de la agro cadena; conocido como modelo HUB; y b) El diseño de plataformas de investigación a largo plazo, en cultivos de maíz y frijol.

La participación del Ing. Oscar López, permitió visitar los campos de productores y conocer la experiencia de promotores en cuatro Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER's) en el departamento de Quetzaltenango. Esta visita, es la respuesta del proyecto MasAgro-CIMMYT para apoyar y acompañar al ICTA en el proceso de investigación en agricultura de conservación y en el proceso de gestión financiera, con el fin de captar recursos que permitan dinamizar y ampliar el impulso de la agricultura de conservación en Guatemala.

En la actividad también participaron el Director de Semilla Nueva, Curt Bowen, el Ing. Agr. Oscar López, técnico del MAGA, el Gerente General del ICTA, Dr. Elías Raymundo y la Licda. en Trabajo Social, Manuela Tucux, Investigadora de la Disciplina de Socioeconomía del ICTA.

1.15 Socialización del trabajo de generación, validación y transferencia de tecnología

Durante el año 2014 el ICTA participó en diferentes eventos importantes para el país, exhibiendo y promoviendo los productos que ha generado, validado y transferido, a través de los 41 años de experiencia en investigación agrícola.

- V Congreso Nacional de Agricultura, organizado por la Asociación del Gremio Agrícola -AGREQUIMA- con el lema "Por una Tierra Productiva y Sostenible". Cada dos años se organiza este congreso con el objetivo de aportar al sector agrícola del país, conocimientos en beneficio de la productividad y competitividad, promoviendo una agricultura responsable; según información de AGREQUIMA; en el evento participaron 550 personas entre técnicos, líderes agrícolas, estudiantes y proveedores. El congreso contó con un área de exposición de 34 stands, en la que se dio a conocer de cerca diversos productos y servicios para la agricultura, fue celebrado el 1 y 2 de febrero en la Ciudad de Guatemala.

- II Congreso Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Actividad de promoción y difusión de la ciencia, tecnología e innovación, impulsada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -CONCYT- a través de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología -SENACYT-, que involucró la participación de los sectores público, privado y académico para generar el desarrollo científico y tecnológico que requiere Guatemala. El evento se realizó del 01 al 04 de septiembre 2014, ciudad de Guatemala. En el Congreso participaron 14,270 personas, según información del CONCYT.

- Día Mundial de la Alimentación. En las instalaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), se realizaron actividades para conmemorar el "Día Mundial de la Alimentación 2014". Evento donde las dependencias del MAGA y las personas que forman los CADER´s, del departamento de Guatemala, tuvieron la oportunidad de vender y exhibir sus productos. La actividad se realizó el 16 de octubre 2014.

1.16 Jornadas de transferencia de tecnología agrícola a nivel nacional

El ICTA realizó las jornadas de transferencia de tecnología agrícola a través de vitrinas tecnológicas instaladas en los centros regionales de investigación agrícola, ubicados en El Oasis, Zacapa; Olintepeque, Quetzaltenango; La Alameda, Chimaltenango; Cuyuta, Masagua, Escuintla y San Jerónimo, Baja Verapaz.

En las actividades participaron autoridades departamentales del MAGA, del ICTA, técnicos, extensionistas, estudiantes, agricultores líderes, representantes de los diferentes CADER's y público en general. El objetivo de las jornadas fue transferir y promover tecnología agrícola que contribuya a resolver la problemática que enfrentan en sus cultivos y las opciones de diversificar su producción; así como, contribuir con los esfuerzos que se realizan para fortalecer el programa de la agricultura familiar que se enmarca dentro del marco del Plan Pacto Hambre Cero.

2. Alianzas estratégicas

Para asegurar el cumplimiento de su mandato institucional, sus objetivos estratégicos y lograr generar los impactos esperados, el ICTA ha priorizado el eje estratégico de construcción de alianzas y apoyos institucionales. En el año 2014 se suscribieron las siguientes:

Convenio de cooperación técnica entre el MAGA y el ICTA

Esta alianza tiene por objetivo formalizar la cooperación técnica interinstitucional con el MAGA para la ejecución del proyecto "Fortalecimiento institucional de la capacidad de producción de semillas mejoradas del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), para atender a los damnificados de la canícula prolongada del año 2014".

Convenio entre el Programa de Apoyo a la Gobernabilidad Democrática, al Desarrollo Territorial y Económico Local en los departamentos de Quiché y Huehuetenango (PRODEL R2) el Istituto Per La Cooperazione Universitaria ONLUS (ICU) y el ICTA

Esta alianza se estableció para el fortalecimiento institucional para la transferencia de tecnología a los CADER's en la producción de papa para consumo, en Quiché y Huehuetenango

Carta de entendimiento entre el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y la Fundación para la Innovación Tecnológica, Agropecuaria y Forestal (FUNDIT)

El objeto es el mejoramiento genético, desarrollo y producción de semilla de frijol de la variedad Superchiva.

Carta de entendimiento con la Municipalidad de Masagua, Escuintla

Con esta alianza se transferirá tecnología sobre el cultivo del bambú y elaboración de artesanías y muebles. Se realizará a través de capacitaciones técnicas, para que la mujer masagüeña incursione en el ámbito laboral y mejore su economía familiar, lo cual contribuirá a una mejor calidad de vida.

Carta de entendimiento con el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)

Esta carta de entendimiento define el marco de referencia para desarrollar actividades de cooperación interinstitucional entre el ICTA y el CATIE, que propicien el cumplimiento de los objetivos comunes por medio de actividades relacionadas con la investigación participativa, enfocada a fortalecer capacidades y destrezas, mejorar la calidad de vida, reducción del riesgo a la inseguridad alimentaria y nutricional y la pobreza de las familias rurales, por medio de procesos de gestión de conocimiento, asistencia técnica y capacitación.

Carta de entendimiento con el Centro Universitario de Oriente, de la Universidad de San Carlos de Guatemala (CUNORI)

Esta carta ha permitido que estudiantes de la carrera de agronomía realicen su Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) y apoyen la ejecución de actividades del proyecto de generación, validación y transferencia de tecnología agrícolas, priorizadas por los programas y disciplinas del ICTA, en la región nor-oriental de Guatemala. Además participan docentes y estudiantes del Centro Universitario de Oriente (CUNORI) en los componentes de supervisión, implementación, ejecución y divulgación de trabajos de investigación en temas agrícolas.

Carta de entendimiento con la Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA)

Esta carta es un marco general para la cooperación interinstitucional, con énfasis para el intercambio de conocimientos entre los investigadores y los estudiantes.

Carta de entendimiento con la Mancomunidad COPANCH'ORTI' y la Cooperativa Chortijol

Mediante esta alianza, las tres instituciones colaborarán para difundir tecnología y conocimientos relacionados al manejo del cultivo de frijol; el ICTA certificará a los socios, promotores y técnicos que participen continuamente en el plan de capacitación; asimismo, los socios de la cooperativa proporcionarán terrenos donde se establecerán parcelas demostrativas para difundir variedades específicas de frijol, consideradas adaptables al cambio climático.

Acuerdo entre el gobierno de los Estados Unidos de América y el Gobierno de Guatemala, para el suministro de productos agrícolas bajo el régimen de alimentos para el progreso, con implementación del objetivo estratégico "OE2" del convenio de donación entre la República de Guatemala y los Estados Unidos de América

Con este acuerdo, el ICTA se beneficiará durante cuatro años con financiamiento que le permitirá realizar actividades de investigación directamente vinculada a los actores de cadenas priorizadas y al sistema de extensión, en las zonas de oriente, altiplano occidental y la región cardamomera del país. El acuerdo fue firmado entre los gobiernos de Guatemala y de los Estados Unidos. Suministros agrícolas serán proporcionados por el gobierno de los Estados Unidos, los mismos deberán monetizarse y destinarse al propósito de promover el desarrollo económico a través del desarrollo agrícola, implementando las áreas temáticas de:

1. Investigación y transferencia de tecnologías, propiciando alianzas entre instituciones académicas y de investigación para transferir hacia las áreas agrícolas necesitadas;
2. Desarrollo económico a través del incremento en la productividad agrícola y expansión del comercio de productos agrícolas (domésticamente, regionalmente e internacionalmente), y;
3. Fondos fiduciarios para ampliar las oportunidades de crédito para proyectos agrícolas productivos en las áreas rurales.

Acuerdo entre el CIAT, Programa HarvestPlus y el International Food Policy Research Institute (IFPRI)

El propósito de esta alianza es generar al menos una variedad de frijol con resistencia a estrés biótico y abiótico, con alta concentración de hierro y zinc, buen potencial de rendimiento y buena adaptación en las regiones de oriente y altiplano de Guatemala.

Documento de responsabilidades mutuas con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

Mediante esta alianza se contribuye con el desarrollo y promoción de tecnología agrícola en comunidades vulnerables a inseguridad alimentaria, a través de la coordinación interinstitucional para la ejecución de actividades de transferencia de tecnología y capacitación al personal técnico de las agencias de extensión agrícola del MAGA y promotores agropecuarios del área de intervención del proyecto.

Memorando de entendimiento para el establecimiento de la iniciativa de Cooperación entre Corea y América Latina para la Alimentación y Agricultura (KoLFACI)

El propósito de la alianza es promover el crecimiento ecológico sustentable, facilitar el desarrollo económico continuo y mejorar el estado socioeconómico de los pequeños agricultores, a través de la cooperación tecnológica con los países latinoamericanos. El ICTA tiene en gestión un proyecto para mejorar la eficiencia del uso del agua en el cultivo del arroz, y un proyecto encaminado a desarrollar un modelo de manejo ejemplar en cacao con pequeños productores.

3. Avances y logros en investigación, validación y transferencia de tecnología

Los proyectos que se ejecutaron se basaron en los ejes transversales de seguridad alimentaria, sostenibilidad del uso de los recursos naturales, preocupación por el cambio climático, activa participación de los agricultores y búsqueda de cooperación y alianzas estratégicas. En el cuadro 1, se resume el número de proyectos ejecutados por los programas y disciplinas, de donde se desprende que en total se aprobaron mediante resolución y se ejecutaron 78 proyectos.

Cuadro 1. Número de proyectos de investigación, validación, transferencia (IVT) y comerciales ejecutados por programas o disciplinas

Programa/Disciplina	Proyectos de IVT con fondos nacionales (PIN)	Proyectos de IVT con fondos externos (PCol)	Proyectos Comerciales con fondos nacionales (PC)
Maíz	4		
Frijol	1		
Arroz	1	1	
Hortalizas	5	6	
Sistemas Tradicionales y Alternativos de Producción de Alimentos (SITA)	4		
Socioeconomía Rural (SER)	2	1	
Recursos Genéticos (RG)	5	1	
Biotecnología	2		
Protección Vegetal (PV)	3		
Suelos y Agua	4		1
Tecnología de Alimentos (TA)	3	1	
Validación y Transferencia de Tecnología (VTT)	6	8	3
Tecnología y Producción de Semillas (TPS)	2	1	1
Informática	4		
Divulgación	2		
Otros			
Ajonjolí		1	
Aguacate		1	
Sorgo	1		
Trigo	1		
Pruebas de eficacia			1
Curso de formación de investigadores	1		
Total	**51**	**21**	**6**

3.1 Programa de investigación en maíz

Como parte de las actividades del proyecto financiado por COSUDE a través de RedSICTA, “Alternativas de manejo del complejo mancha de asfalto en el cultivo de maíz en Centroamérica”; la Disciplina de Socioeconomía Rural realizó un estudio de la línea base de la mancha de asfalto del maíz en Guatemala (Petén, El Quiché, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Izabal, Suchitepéquez, Retalhuleu, Chimaltenango y Jalapa). En todos ellos, excluyendo Chimaltenango, se encontró la presencia de la enfermedad siendo el control químico con fungicidas con ingredientes activos de Azoxistrobin y Azoxistrobin + Ciproconazol los que más utilizan.

Existe una minoría (5%) de productores que realizan el control de adelantar la fecha de siembra de 15 a 20 días, esto con el fin de escapar a los periodos que más daño puede ocasionar dicha enfermedad. Otro grupo (29%), no realizan ningún tipo de control por desconocimiento.

Por otro lado, se realizó la capacitación a técnicos, productores y productoras de maíz en el reconocimiento y técnicas de manejo de la enfermedad mancha de asfalto en la región norte, oriente y occidental del país. Se capacitaron 2094 personas (876 hombres y 1218 mujeres).

La Disciplina de Recursos Genéticos realizó giras de exploración y colecta de germoplasma en los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Totonicapán, Sololá, Huehuetenango, Petén, Quetzaltenango, San Marcos, Suchitepéquez, Retalhuleu, Escuintla, Santa Rosa, Jutiapa, Jalapa, El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Alta Verapaz, aja Verapaz y El Quiché. Se obtuvieron 228 muestras de cultivares locales. A la fecha se cuenta con una colección debidamente documentada conformada por 375 accesiones, las mismas están a disposición para mejoramiento genético.

En el ICTA el fitomejoramiento del maíz se basa en metodologías y procedimientos de mejoramiento convencional. Para el desarrollo de variedades se emplea el método de selección recurrente de familias de medios hermanos. En el caso de desarrollo de híbridos, la mayor parte del proceso es realizado en México por el CIMMYT, entidad que provee de germoplasma a todos los países de la región. En Guatemala se realiza la evaluación correspondiente en diferentes ambientes, lo cual permite realizar selección del mejor germoplasma. El CIMMYT provee de semilla genética para los procesos locales (incremento de líneas, formación de cruzas, evaluación y validación). El germoplasma evaluado va desde líneas endogámicas, hasta híbridos con varias fases de selección y con altas posibilidades de ser liberados para los productores.

En años recientes, el ICTA identificó híbridos con buenas características, de los cuales se cuenta ya con la semilla de las líneas y se ha iniciado el proceso de formación de los híbridos promisorios a nivel local, para ser validados en fincas de agricultores.

En la generación de variedades para las zonas con altitudes comprendidas entre 0 y 1400 metros sobre el nivel del mar (msnm), se establecieron cuatro viveros (de recombinación, formación de variedades experimentales, incremento de semilla genética y cruzamientos) y cuatro evaluaciones de germoplasma (16 ensayos). En la evaluación de familias de medios hermanos de poblaciones de ICTA B-1 e ICTA B-7, se seleccionaron las mejores familias para el siguiente ciclo de mejoramiento. En la evaluación de variedades con tolerancia a sequía, se identificaron cultivares que mostraron rendimientos superiores a la variedad ICTA B-7 y en lo que se refiere a la evaluación de variedades sintéticas con alta calidad de proteína, normales y alto contenido de zinc; todas las variedades mostraron rendimientos similares entre ellas y con los testigos locales, ICTA B-7 e ICTA B-1. Sin embargo, hay que considerar que son de mejor calidad nutritiva (alta calidad de proteína y biofortificadas).

En la generación de variedades para las zonas de los altiplanos (1400 a 2800 msnm), se realizó mejoramiento convencional y mejoramiento participativo. Se establecieron cuatro viveros de recombinación de poblaciones y de familias de medios hermanos de las variedades comerciales liberadas por el ICTA (ICTA V-301, ICTA Don Marshall, ICTA San Marceño Mejorado e ICTA Compuesto Blanco) y 13 viveros de incremento de germoplasma local. Al mismo tiempo se realizaron evaluaciones de poblaciones de medios hermanos, de las cuatro variedades comerciales (cuatro ensayos) y una evaluación de cultivares locales (cuatro ensayos). Las localidades se ubicaron en comunidades de los municipios de Olintepeque y Cajolá, del departamento de Quetzaltenango; San Francisco el Alto, Totonicapán, y La Alameda, Chimaltenango.

En lo relacionado a la generación de híbridos para las zonas comprendidas entre 0 y 1400 msnm, se establecieron ocho viveros y 15 evaluaciones de germoplasma (46 ensayos) en diferentes fases y con diferentes características (dobles, triples, grano blanco, grano amarillo, alta calidad de proteína, resistentes a mancha de asfalto, normales, alto contenido de zinc). Se identificó germoplasma promisorio para las siguientes fases del proceso de mejoramiento genético.

Los viveros y evaluaciones anteriores se ubicaron en los municipios de Quesada y Jutiapa, departamento de Jutiapa; Monjas y San Pedro Pinula, departamento de Jalapa; San José La Máquina, departamento de Suchitepéquez; Cuyuta, Masagua, Escuintla; San Jerónimo, Baja Verapaz; Ixcán, departamento de Quiché; y Fray Bartolomé de las Casas, departamento de Alta Verapaz.

La Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología y los fitomejoradores de maíz, condujeron una evaluación de seis híbridos experimentales. Se establecieron 32 ensayos de finca en localidades de la zona de influencia del Centro de Investigación del Norte (CINOR), Centro de Investigación del Oriente (CIOR) y del Centro de Investigación del Sur (CISUR). A la fecha únicamente se han cosechado 16 ensayos, dos están todavía en el campo y 14 se perdieron por efecto de la sequía durante la canícula observada en los meses de julio y agosto o no fueron sembrados. Los resultados obtenidos indican que los híbridos experimentales 1, 4 y 6, son los que se comportan de mejor manera, tanto regionalmente como a nivel general, con medias de rendimiento en el análisis combinado de 5564, 5552 y 5243 kg ha^{-1} respectivamente.

Los híbridos mencionados son tolerantes a mancha de asfalto, principalmente el número 4. Se recomienda validar en parcelas de prueba los híbridos experimentales triples (1 y 4) y el híbrido doble (6), en las diferentes zonas maiceras del país y realizar actividades tendientes a determinar el interés de los semilleristas para sustituir al híbrido ICTA HB-83, por el experimental 6, ya que es un híbrido doble que podría ofrecer algunas ventajas para la producción de semilla certificada.

La Disciplina de Protección Vegetal, ejecutó el proyecto “Determinación de razas de hongos causales de la mancha de asfalto en maíz”. El trabajo consistió en la colecta de muestras de follaje en diversas localidades, la toma de datos y descripción de los síntomas; así como el traslado al laboratorio de diagnóstico del MAGA. Los resultados obtenidos indican que este año fue atípico en cuanto a las infecciones y presencia de la mancha de asfalto, debido a casi 45 días de sequía y que la enfermedad se presentó en forma tardía en aquellos sitios en donde fue identificada como tal por sus síntomas y análisis de laboratorio. Será necesario determinar las razas por medios moleculares, ya que de acuerdo a los síntomas, hay diferencias entre lo que se observó en maíces a más de 1300 msnm y lo observado en maíces a alturas menores a 1000 msnm.

La Disciplina de Suelos y Agua, con apoyo de los investigadores de la Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología, realizó una evaluación de ocho programas de fertilización con N, P, K. Se establecieron 49 ensayos de finca (15 en el CINOR, 12 en el CIOR, 12 en el CISUR y 10 en el CIALC). Para ello se establecieron y analizaron experimentos independientes para las variedades ICTA Don Marshall e ICTA V-301, en el altiplano central, y para los genotipos ICTA B-7, ICTA $Maya^{QPM}$ e ICTA HB-83, en las regiones norte, oriente y sur. Nueve ensayos establecidos en el CINOR en época de

primera se perdieron por efectos de la sequía. Los ensayos aún están pendientes del análisis de los resultados. Se espera que en el año 2015 se realice una evaluación agroeconómica de los mejores cuatro programas de fertilización.

La Disciplina de Divulgación, coordinó la elaboración de dos trifoliares: "Maíz ICTA San Marceño Mejorado, Variedad de grano amarillo para el altiplano occidental", "Maíz ICTA Compuesto Blanco, Variedad de grano blanco para el altiplano occidental"; elaborados por el Ing. Guillermo Chávez y un folleto, "Recomendaciones técnicas para el cultivo de maíz en zonas de producción comprendidas entre 0 a 1400 msnm", elaborado por el Ing. Jorge Cardona. De los dos primeros se realizó un tiraje de 5000 ejemplares y del tercero únicamente la versión electrónica.

La Disciplina de Tecnología y Producción de Semillas, produjo semillas registradas y certificadas de cultivares de maíz (Cuadro 2). En la planta de acondicionamiento de semilla se procesaron 14,125.45 quintales de semilla de maíz (9,968.23 quintales propiedad de semilleristas privados y 4,157.22 quintales propiedad del ICTA).

Cuadro 2. Semillas registradas y certificadas de diferentes cultivares de maíz producido

Categoría Semilla	Cultivar	Localidad	Producción (qq)	Producción (t)
Registrada	Don Marshall	La Alameda, Chimaltenango	2.50	0.11
Certificada	Don Marshall	La Alameda, Chimaltenango	91.00	4.14
Registrada	V-301	La Alameda, Chimaltenango	5.00	0.23
Certificada	V-301	La Alameda, Chimaltenango	191.00	8.68
Certificada	Compuesto Blanco	Labor Ovalle, Olintepeque, Quetzaltenango	396.43	18.02
Certificada	San Marceño Mejorado	Labor Ovalle, Olintepeque, Quetzaltenango	447.76	20.35
Registrada	ICTA B-7	Nueva Concepción, Escuintla	77.00	3.50
Registrada	ICTA B-7	Bárcena, Villa Nueva, Guatemala	65.00	2.95
Certificada	ICTA B-7	El Oasis, Estanzuela, Zacapa	210.50	9.57
Certificada	ICTA B-7	Cristina, Los Amates, Izabal	144.00	6.55
Certificada	ICTA B-7	Nueva Concepción, Escuintla	265.48	12.07
Certificada	ICTA B-7	Bárcena, Villa Nueva, Guatemala	87.00	3.95
Certificada	ICTA Maya ^{QPM}	Cuyuta, Masagua, Escuintla	1,983.88	90.18

3.2 Programa de investigación en frijol

La Disciplina de Socioeconomía Rural, realizó el estudio de aceptabilidad de la tecnología doble surco maíz-frijol en tres departamentos del altiplano occidental de Guatemala: San Marcos, Quetzaltenango y Totonicapán. En el 2013 se establecieron 43 parcelas de prueba en éstos departamentos. Con base en el esquema tecnológico del ICTA, se consideró pertinente conocer el grado de aceptabilidad de esa tecnología por parte de los productores. Se realizó una encuesta formal con todos los productores que condujeron parcelas de prueba, mediante cuestionario estructurado. De acuerdo a los resultados, el índice de aceptabilidad se ubicó en 8.32, el cual representa bajo nivel de aceptabilidad. Este resultado está asociado principalmente a que el arreglo topológico presenta dificultades para realizar la labor de calza en el maíz y en el trazo de los surcos, la erosión que propicia en los terrenos en ladera, disponibilidad de terreno y la adaptación a este nuevo sistema, según los productores.

Se recomienda evaluar la tecnología en fases previas a la parcela de prueba, con base en los factores que obstaculizan su aceptabilidad para que esté acorde a las condiciones socioeconómicas de los productores.

En recursos genéticos, se realizaron giras de exploración y colecta de germoplasma de *Phaseolus*, para contar con una colección bien documentada y representativa de la diversidad y variabilidad genética presente en el territorio nacional. Se colectaron 146 muestras de varias especies. En la actualidad se cuenta con una colección conformada por 194 accesiones procedentes de los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, El Progreso, El Quiché, Escuintla, Huehuetenango, Jalapa, Jutiapa, Petén, Quetzaltenango, Retalhuleu, Sacatepéquez, San Marcos, Sololá, Totonicapán y Zacapa. Durante el año 2015 se realizará la caracterización agromorfológica de las mismas.

El mejoramiento genético del frijol en el ICTA está enfocado en desarrollar variedades de frijol con alto potencial de rendimiento, buenas características agronómicas, resistencia a las enfermedades más importantes que limitan la producción de frijol en las diferentes regiones de Guatemala (virus del mosaico dorado amarillo, virus del mosaico común, bacteriosis, antracnosis, mancha angular, roya y mustia hilachosa); asimismo, que dichas variedades tengan tolerancia a estrés de sequía, baja fertilidad de suelos y mejor contenido de minerales.

Se realizan tres actividades importantes a) Introducción de germoplasma de programas internacionales, b) Hibridación y selección, usando los métodos de mejoramiento de plantas como el método de Pedigree, compuestos masales, selección de descendencia de semilla única y mejoramiento asistido por marcadores moleculares y c) mutaciones inducidas con Cobalto^{60}.

La hibridación o cruzamientos es la más importante y se han identificado los caracteres de interés asociados a las limitantes y los progenitores más apropiados con los que se dispone semilla. En el manejo de poblaciones segregantes es importante disponer de viveros específicos de evaluación con fines de selección y para ello se establecieron los siguientes: mosaico dorado (Jutiapa y San Jerónimo); sequía y altas temperaturas (Jutiapa y Nueva Concepción); mustia hilachosa (Nueva Concepción); bacteriosis (Jutiapa y San Jerónimo); ascochyta (Chimaltenango y Labor Ovalle); antracnosis (Chimaltenango y Labor Ovalle); roya (Jutiapa, Chimaltenango, San Jerónimo y Labor Ovalle); mancha angular (Jutiapa, Chimaltenango, San Jerónimo y Labor Ovalle). A partir de ellos, se desarrollaran líneas que pasarán a las siguientes fases.

La Disciplina de Protección Vegetal, está realizando la caracterización de razas de antracnosis, mancha angular y roya en el frijol. El año 2014 se enfocó en apoyar necesidades del programa de fitomejoramiento para identificar germoplasma que sirva como fuente de resistencia para a) antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum), b) mancha angular (Phaeoisariopsis griseola) y c) roya (Uromyces appendiculatus (phaseoli)). Las tres enfermedades anteriores limitan la producción del cultivo en el país. El trabajo consistió en la colecta de muestras de follaje en diversas localidades, la toma de datos y síntomas, para su traslado al laboratorio de protección vegetal del ICTA en Labor Ovalle y del MAGA en Bárcena, Villa Nueva. En el laboratorio, campos e invernaderos, se realizó aislamiento, multiplicación e inoculación de líneas referidas como plantas indicadoras de razas (variabilidad). Se interpretarán los resultados de las infecciones inducidas, para identificar germoplasma de frijol con genes de resistencia para ser usadas en el fitomejoramiento.

La Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología condujo ensayos de finca y parcelas de prueba en diferentes zonas de producción. En la época de riego 2014 (enero a mayo), se condujo en Huehuetenango una evaluación de once cultivares de frijol arbustivo para clima cálido (cuadro 3). Se establecieron tres ensayos de finca en los municipios de Jacaltenango, San Antonio Huista y Santa Ana Huista. Los resultados obtenidos indicaron que los cultivares ICTA Petén^{ACM}, ICTA Patriarca e ICTA Barranqueña, superaron al testigo. En cuanto a la preferencia manifestada por los agricultores a través de la boleta respectiva, el cultivar ICTA Patriarca fue el que obtuvo la mayor aceptación. Se recomienda validar el comportamiento de éste último cultivar, conjuntamente con los cultivares biofortificados.

Cuadro 3 Cultivares de frijol evaluados en el ciclo de riego 2014 en Huehuetenango

No.	Identificación	Pedigree	Cultivar
1	ICTA JU 2005-1004-2	ICTA Ligero/SEA 18	Suprema
2	ICTA JU 2006-1052-9	ICTA Ligero (ICTA Ligero/18)	Barranqueña
3	ICTA JU 2006-10	SBCF 16176-10	Patriarca
4	ICTA EAP 9712-13	TC75/DICTA105//BG12/WB12///TC75DICTA 105//AL12	AIFI WURITI (Vaina Roja)
5	ICTA MEN 322-9	MH2-2/ICTA Ligero	ICTA ZAM-ML
6	ICTA XRAV-40-4	PR0003-124/Raven	Azabache 40
7	ICTA Ligero	ICTA CHAPINA/DOR385	ICTA Ligero
8	ICTA JU 1439-4		
9	MDSX 14801-43-34	(SXB118/EAP9503-32B)F1/SXB111/-MC-5PMQ-MC	ICTA PeténACM
10	MEN 2207-17	DOR390/TioCanela75//SRC1-1.18/SRC1-12-1	ICTA Sayaxché
11	Testigo Local	Variedad local más cultivada en la zona	

Durante los meses de junio y julio de 2014, se establecieron 20 parcelas de prueba de la línea de frijol arbustivo JU 2013-39 (ICTA SMN 39) en tres municipios del departamento de Huehuetenango (La Democracia, Santa Ana Huista y Jacaltenango). Se comparó con los cultivares Bayo rojo, ICTA Quetzal e ICTA Tamazulapa. Los resultados indican que estadísticamente la línea ICTA SMN 39, con una media de producción de 1.88 t ha^{-1} es superior en rendimiento a los distintos cultivares testigos, que presentaron una media de producción de 1.04 t ha^{-1}.

En opinión de los agricultores que intervinieron en la actividad de parcelas de prueba, la línea ICTA SMN 39, además de su resistencia al mosaico dorado del frijol, posee buena arquitectura de planta y alto rendimiento.

Se establecieron 23 parcelas de prueba de frijol arbustivo de grano negro, con la variedad ICTA Superchiva^{ACM}, en los municipios de Chiantla y San Sebastián del departamento de Huehuetenango. En evaluaciones realizadas en años anteriores en otras regiones de dicho departamento, con esta variedad se obtuvo promedios de rendimiento de 2.14 t ha^{-1}, por tal razón se hizo necesario validarla en otros municipios del departamento y conocer la aceptabilidad por parte de los productores. Los resultados indicaron que la variedad obtuvo una media de rendimiento de 1.19 t ha^{-1} y fue superior estadísticamente al testigo, el cual obtuvo una media de rendimiento de 0.87 t ha^{-1}. La variedad tuvo buena aceptación por parte de los productores, con base en sus características agronómicas, sabor, precocidad. El 100% de los agricultores colaboradores indicaron que la sembrarán en el siguiente ciclo de cultivo. Se recomienda iniciar un proceso de difusión masiva de dicha variedad.

En la planta piloto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, de la Disciplina de Tecnología de Alimentos, se realizaron evaluaciones sensoriales y de aceptación de productos alimenticios a partir de variedades de frijol biofortificadas. Las variedades que se incluyeron fueron ICTA Superchiva^{ACM}, SMN39 y SMN40. Se evaluó el caldo de frijol (color, aroma, dureza del grano, espesor del caldo, sabor y aceptación general) y frijoles volteados (textura, color, sabor y aceptación general). Los resultados indican que los consumidores encontraron diferencias entre las variedades evaluadas. En cuanto al caldo de frijol, la variedad ICTA Superchiva^{ACM} obtuvo los mejores punteos, seguida del material SMN 40, ambas se encuentran muy relacionadas a mejor aroma, sabor, color, espesor y aceptación general.

El material que se encuentra más alejado de los valores altos es SMN 39. En lo que se refiere a los frijoles volteados, nuevamente la variedad ICTA Superchiva^{ACM} es la más relacionada con los punteos altos de los atributos sensoriales, seguida de las variedades SMN40 y SMN39. Además, se realizaron pruebas físicas y de cocción a las tres variedades, siendo SMN39 y SMN40 las de más rápida cocción.

La Disciplina de Tecnología y Producción de Semillas produjo semilla registrada y certificada de las variedades de frijol que se observan en el cuadro 4. En la planta de acondicionamiento de semillas se procesaron 2,821.84 quintales de semilla de frijol, de los cuales 35.15 quintales corresponden a productores privados y 2,786.69 a semilla de proyectos del ICTA, incluyendo semilla producida por un productor particular, bajo supervisión de los investigadores que participan en el proyecto Masfrijol.

Cuadro 4 Semillas registradas y certificadas de variedades de frijol producidas

Categoría Semilla	Cultivar	Localidad	Producción (qq)	Producción (t)
Registrada	ICTA Hunapú	La Alameda, Chimaltenango	11.50	0.52
Registrada	ICTA Altense	La Alameda, Chimaltenango	12.45	0.57
Registrada	ICTA Texel	San Jerónimo, Baja Verapaz	4.90	0.22
Registrada	ICTA Petén^{ACM}	Nueva Concepción, Escuintla	10.13	0.46
Registrada	ICTA Sayaxché	Nueva Concepción, Escuintla	14.91	0.68
Registrada	ICTA Ligero	Nueva Concepción, Escuintla	20.18	0.92
Certificada	ICTA Superchiva^{ACM}	La Alameda, Chimaltenango	43	1.95
Certificada	ICTA Hunapú	La Alameda, Chimaltenango	11.5	0.52
Certificada	ICTA Altense	La Alameda, Chimaltenango	12.5	0.57
Certificada	ICTA Ligero	Cuyuta, Masagua, Escuintla	319.12	14.51
Certificada	ICTA Petén^{ACM}	La Máquina, Suchitepéquez	88.29	4.02
Certificada	ICTA Sayaxché	La Máquina, Suchitepéquez	150.58	6.84
Certificada	ICTA Petèn^{ACM}	La Máquina, Suchitepéquez	30.69	1.40
Certificada	ICTA Sayaxché	Nueva Concepción, Escuintla	4.63	0.21
Certificada	ICTA Ligero	La Máquina, Suchitepéquez	44.62	2.03

En lo que se refiere a nuevas publicaciones, la Disciplina de Divulgación coordinó la elaboración del trifoliar “El picudo de la vaina del frijol”.

3.3 Programa de investigación en arroz

En fitomejoramiento del cultivo se trabaja con base a introducción de germoplasma y las evaluaciones se realizan en la finca Cristina, Los Amates, Izabal. Durante el año 2014, se evaluó germoplasma avanzado a través de viveros de observación, en una primera fase se seleccionó el germoplasma que mejor se adaptó a las condiciones, con base a características como: buen rendimiento, tolerancia a enfermedades y buen comportamiento en el proceso industrial.

Se evaluaron 10 líneas avanzadas en un ensayo de rendimiento, las cuales provienen de evaluaciones realizadas en años anteriores. Los resultados indican que los mejores materiales son el IG 2641 y Jade, los que mostraron mayor rendimiento de grano y adecuada tolerancia a enfermedades.

La Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología evaluó el potencial genético y estabilidad de rendimiento de 10 líneas promisorias de arroz, con base al potencial de rendimiento y resistencia a las principales enfermedades del cultivo. Los experimentos fueron establecidos en las zonas arroceras representativas del nororiente y costa sur del país (Izabal, Chiquimula, Jutiapa, San Marcos, Quetzaltenango, Escuintla). La época de siembre fue la misma que utilizan los productores en esas zonas, que normalmente se da en mayo para la cosecha en noviembre (4 localidades). Las líneas fueron IG 2640, IG 2641, IG 2642, IG 2643, IG 2644, IG 2573, IG 2645, IG 2646, Palma Real (testigo), Jade (testigo). Los resultados de los ensayos de la costa sur indican que la línea IG-2540 fue superior al resto en las localidades de Coatepeque y Nueva Concepción. Todas las líneas fueron susceptibles a enfermedades.

.

Como complemento al proceso de validación en campos y manejo del productor que se inició en el año 2013, se establecieron nueve parcelas de prueba con la línea promisoria de arroz IG-2635, en los municipios de Ayutla, Pajapita y San Lorenzo del departamento de San Marcos; Coatepeque, Quetzaltenango y Nueva Concepción, Escuintla. Se concluyó que no existe diferencia significativa entre la línea IG-2635 y los diferentes testigos evaluados, los cuales eran variedades mejoradas introducidas de Costa Rica y la variedad Palma Real. El 100% de los agricultores colaboradores y los que participaron en un día de campo manifestaron que les gusta el material y que lo sembrarán el próximo

año. Las características que más gustaron a los agricultores colaboradores fueron: el buen rendimiento, grano más grande y libre de enfermedades. Se recomienda nombrar y liberar la línea IG-2635, por la excelente aceptación por parte de los agricultores en general.

3.4 Programa de investigación en hortalizas

El programa de hortalizas enfocó sus actividades en los cultivos de papa, tomate, camote yuca y aráceas (macal y malanga).

Cultivo de la papa

En Guatemala no existen variedades de papa específicas para la producción de bastones o papas a la francesa. Se conoce que las variedades Día 71, Loman e ICTAFrit son las más utilizadas para este fin. Dentro del proyecto "Generación de variedades de papa para consumo en fresco y procesamiento agroindustrial tolerantes a enfermedades", se realizó la evaluación del rendimiento, la adaptabilidad y las características para la elaboración de bastones fritos del clon ICTA 100-2014. Se establecieron cinco ensayos en diferentes ambientes de los departamentos de Alta Verapaz, Huehuetenango, Jalapa, Quetzaltenango y San Marcos. El clon ICTA 100-2014 mostró rendimientos aceptables. Se recomienda validar el clon ICTA 100-2014 en zonas productoras de papa, donde solo se practique un ciclo de cultivo.

La Disciplina de Tecnología de Alimentos**,** realizó una evaluación de las características físicas y químicas de tres variedades: Día 71, Loman y el clon ICTA 100-2014, para conocer si el clon producido bajo los diferentes ambientes, cumple con los estándares para este tipo de papa. Se determinó que los bastones elaborados con el clon ICTA 100-2014 presentaron los mejores punteos para las variables sensoriales de aroma y aceptación general, independientemente de la localidad donde fue cultivado. Cuando fue cultivado en San Marcos fue preferido por su sabor.

En Guatemala la producción de papa para procesar como hojuelas fritas o chips, está conformada principalmente por las actividades de empresas multinacionales. No existen variedades específicas para la producción de hojuelas. Sin embargo, actualmente existe una industria nacional incipiente, que utiliza para este fin las variedades Tollocan y Atzimba, principalmente por su forma redonda. Se realizó una evaluación del rendimiento y de las características de fritura de 15 cultivares de papa, en donde las variables de respuesta estuvieron representadas por el rendimiento, la calidad comercial y las características físicas y químicas de los tubérculos. El ensayo se ubicó en la Labor Ovalle, Olintepeque, Quetzaltenango, durante el período de lluvias de julio a noviembre.

Se observó que los cultivares ICTA K11, ICTA LR 12, ICTA f6, ICTA 12 e ICTA 14 presentaron rendimientos superiores y estadísticamente diferentes a los demás tratamientos, incluyendo dentro de éstos a la variedad testigo. Los materiales ICTA K-11, ICTAL LR 12-, ICTA 12 presentaron mejor calidad industrial para la elaboración de hojuelas tostadas y buena aceptación sensorial.

La producción de papa en Guatemala está siendo afectada por la presencia del psílido de la papa (Bactericera cocquerelli), ya que se le ha asociado a la infección de la bacteria candidatus Liberibacter solanacearum, causante de la enfermedad denominada Zebra Chips o manchado de la papa.

Se evaluaron 8 cultivares de papa en la localidad de Labor Ovalle Olintepeque, Quetzaltenango, para determinar resistencia a dicho patógeno. Los resultados hasta el momento han mostrado que hay diferente nivel de infestación de *Bactericera cockquerelli* entre los cultivares, así como diferentes niveles de infección de candidatus *Liberibacter solanacearum.*

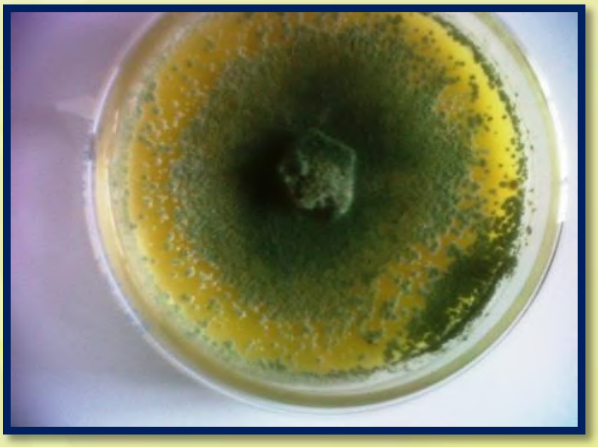
Otra plaga que afecta la producción de papa en Guatemala en los últimos años, son los nematodos formadores de quiste. En Guatemala no se conoce que existan variedades resistentes o tolerantes. En tal sentido, se está implementando el manejo integrado del nematodo del quiste, con el objetivo de determinar la adaptación de siete genotipos de papa con resistencia a nematodos formadores de quiste, bajo las condiciones agroclimáticas de Guatemala. Se evaluaron siete cultivares de papa con resistencia a *Globodera sp* R1 provenientes de los Estados Unidos (Keuka Gold, Lehigh, Elba, Pike, Mercy, Amey, NY 115, Tollocan (testigo)).

El ensayo se ubicó en la Labor Ovalle, Olintepeque, Quetzaltenango, durante el período de lluvias comprendido de los meses de agosto a noviembre.Los resultados muestran que no existió diferencia estadística entre cultivares. El rendimiento medio fue de 20 toneladas métricas por hectárea. Se evaluarán los cultivares en ensayos de finca en diferentes localidades afectadas con la presencia de nematodos de quiste.

La Disciplina de Protección Vegetal dentro del proyecto de manejo integrado del nematodo de quiste, evaluó el efecto de tres dosis de esporas del hongo *Trichoderma* sp. para la supresión de propágulos de nematodos de quiste de la papa. El experimento *in vitro* se realizó en el Laboratorio de Protección Vegetal, en la Labor Ovalle, Olintepeque, Quetzaltenango. Se evaluaron los tratamientos siguientes: 1) testigo absoluto; 2) 6.0 x 10^6 conidios de *Trichoderma* sp x 20 quistes; 3) 6.0 x 10^6 conidios x 25 quistes; 4) 6.0 x 10^6 conidios x 30 quistes; 5) 9.0 x 10^6 conidios x 20 quistes; 5) 9.0 x 10^6 conidios x 25 quistes; 6) 9.0 x 10^6 conidios x 30 quistes; 7) 12.0 x 10^6 conidios x 20 quistes; 9) 12.0 x 10^6 conidios x 25 quistes; 10) 12.0 x 10^6 conidios x 30 quistes por unidad experimental de 400 cc de suelo esterilizado. Las variables respuesta fueron, recuento de quistes, estadios juveniles (J2) y huevecillos por 100 cc de suelo por muestra.

Los ANVA revelaron que la inoculación con esporas de *Trichoderma* sp a los niveles indicados, son capaces de suprimir las poblaciones de quistes, J2 y huevecillos de forma significativa; al 15%, 32% y 49% respectivamente, en comparación al control. Estos resultados se consideran promisorios tomando en cuenta que el control biológico no causa erradicación de ningún microorganismo y que la mayor supresión ocurre sobre los propágulos más importante para la supervivencia del nematodo dorado de la papa (los quistes).

Probablemente las observaciones obtenidas pertenecen a una cepa muy eficiente. Se recomienda que las evaluaciones se continúen en aquellas zonas infectadas fuertemente por la enfermedad del quiste de la papa.



En otro experimento *in vitro*, se evaluó la patogenicidad de las esporas de *Trichoderma sp*. Sobre los própagulos del nematodo de quiste de la papa. Se puso en contacto directo quistes del nemátodo con esporas de *Trichoderma sp* para verificar de forma preliminar el grado de lisis en los procesos de embriogénesis y juveniles de segundo estadío. Los quistes procedentes de zonas sobre tres mil msnm fueron sumergidos en solución de esporas de *Trichoderma sp*, posteriormente sembrados junto a la semilla. Se realizó recuento de quistes formados, estadíos juveniles (J2) y huevecillos. Se observaron diferencias altamente

significativas para la reducción del número de quistes y huevos con respecto a los no tratados. No sucedió así para J2. Este logro permite recomendar que pase a pruebas de campo en suelos infectados con nematodo dorado de la papa.

La Disciplina de Suelos Agua condujo una evaluación agroeconómica de tratamientos de fertilización con NPK en dos zonas paperas de Guatemala. La investigación se realizó en las regiones de los altiplanos occidental y central del país (Chimaltenango, Quetzaltenango y San Marcos), evaluando dos zonas homogéneas en cada región.

Se establecieron 12 ensayos de finca agroeconómicos y se evaluaron cuatro programas de fertilización química en la variedad Loman. Se registraron los datos de rendimiento de tubérculos de primera, segunda, tercera y total. Los resultados indican que los mejores tratamientos son 135-36-106 kg de N-P-K ha^{-1}, y 198-82-248 kg de N-P-K ha^{-1}. El mejor rendimiento total se obtuvo en la localidad Cerro Grande, San Lorenzo, San Marcos, con 42.862 t ha^{-1} con el programa 135-36-106 kg de N-P-K ha^{-1}. Estas recomendaciones pasarán a validación en las diferentes zonas homogéneas ya establecidas.

En lo que se refiere a nuevas publicaciones, la Disciplina de Divulgación coordinó el tiraje de 5000 ejemplares del trifoliar "Tecnología para la producción de semilla de papa, sistema *in vitro*- invernadero- campo", elaborado por el Ing. Guillermo Chávez y la versión electrónica del folleto "Bodegas mejoradas para almacenamiento de tubérculos – semilla de papa", elaborado por el Ing. Osman Cifuentes.

Cultivo del tomate:

En el Programa Regional de Investigación e Innovación por Cadenas de Valor (PRIICA) se realizó la evaluación y selección de cultivares de tomate con cualidades de resistencia a begomovirus transmitidos por mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en la zona oriental de Guatemala. Se establecieron cuatro ensayos en comunidades de los municipios de Jocotán y Camotán, del departamento de Chiquimula. Se evaluaron ocho cultivares de tomate (Anabella F1, SE 1066, INTA JL-5, ST-1688, INTA Valle del Sebaco, Santa Cruz No.1, Patrón F-1 y el testigo Silverado). Los cultivares iniciaron su floración entre 26 y 33 días después del trasplante, siete presentaron hábito de crecimiento determinado y uno indeterminado, cuatro presentaron forma de fruto redonda y cuatro forma alargada, los valores de grados Brix estuvieron en un rango de 3.5 a 4. Las poblaciones de mosca blanca fueron crecientes desde 0.5 hasta 20.1 moscas blancas por hoja compuesta. En el caso de Guatemala anteriormente se consideraba un umbral de aplicación de dos moscas en 20 plantas, pero cuando se trata de insectos vectores infectados, el nivel crítico es cero. La incidencia de begomovirus fue distinta para cada cultivar, variando desde 0 hasta 100% en las diferentes localidades. Los cultivares Patrón F1, Anabella F1, INTA Valle del Sébaco, JL- 5, SE 1066 y ST 1688, mostraron reacción de resistencia a begomovirus transmitidos por mosca blanca. Los cultivares Patron F-1 y Anabella F-1 presentaron los mejores rendimientos.

Cultivo del camote:

Se colectó germoplasma de camote por parte de la Disciplina de Recursos Genéticos en los departamentos de Baja Verapaz, Chiquimula, El Progreso, El Quiché, Huehuetenango, Petén, Retalhuleu, Sacatepéquez, Sacatepéquez, Santa Rosa y Suchitepéquez.

Se cuenta con una colección de 32 accesiones, la cual fue establecida en una colección de campo en Cuyuta, Masagua, Escuintla y luego de su caracterización será trasladada al laboratorio de Biotecnología.

En fitomejoramiento por medio de introducción de germoplasma proveniente del Centro Internacional de la Papa (CIP), se realizó una evaluación de cinco variedades biofortificadas promisorias de camote. Con el apoyo de la Disciplina de Validación y Transferencia de tecnología (DVTT), se establecieron 13 ensayos de finca en áreas geográficas ubicadas en los cinco centros regionales de investigación, en 10 departamentos del país (Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Escuintla, Huehuetenango, Sacatepéquez, Suchitepéquez, San Marcos y Zacapa. Las variedades fueron: CIP 6-440185, CIP 5-440132, CIP 11-440287, CIP 10-440286, CIP 4-440031 y el testigo ICTA San Jerónimo. La época de siembra fue de junio a agosto. Como resultado de avances del estudio en siete localidades, se ha identificado como superiores a las variedades: CIP 6-440185, con rendimientos promedio de 22.07 t ha^{-1} y CIP 5-440132, 18.64 t ha^{-1}

En la planta piloto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Disciplina de Tecnología de Alimentos, en La Alameda, Chimaltenango; dentro del proyecto “Generación de nuevos productos alimenticios a partir de granos básicos y hortalizas biofortificadas”, se realizaron evaluaciones sensoriales y de aceptación de productos alimenticios a partir de variedades de camote biofortificadas. Los productos elaborados fueron galletas, atol, almíbar y hojuelas. Las variedades que se incluyeron fueron CIP-5, CIP-4, CIP-6, CIP-11 y CIP-10. Se evaluaron atributos sensoriales como apariencia, aroma, crocancia, color, sabor y aceptación general. La aceptación depende del producto que se elabora. Se recomienda al programa de mejoramiento de hortalizas seguir trabajando con las variedades de camote CIP-4, CIP-5 y CIP-11.

La Disciplina de Tecnología y Producción de Semillas con el apoyo de investigadores de la Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología en San Jerónimo, Baja Verapaz, produjo 250,000 esquejes para la propagación y establecimiento de plantaciones de camote de la variedad ICTA San Jerónimo. Los esquejes se entregaron al MAGA quien lo distribuyó entre pequeños productores para que lo sembraran en pequeñas parcelas o en sus huertos familiares.

La Disciplina de Biotecnología realizó, estudios tendientes a la adaptación del sistema autotrófico hidropónico (SAH) que se ha estado utilizando en papa, para la propagación de cinco variedades de camote. Se evaluó el efecto de tres sustratos sobre el enraizamiento y crecimiento de plántulas. Los sustratos más adecuados fueron el S3 (fórmula peat moss con vermiculita más perlita) y el S1 (peat moss puro). Los porcentajes de sobrevivencia de las plántulas de cinco variedades de camote propagados bajo el sistema SAH se consideran altos, ya que son superiores al 90%, alcanzando incluso el 100% en algunas variedades.

Cultivo de la yuca:

La Disciplina de Socioeconomía Rural realizó un diagnóstico agro socioeconómico del cultivo de la yuca en Guatemala. El estudio fue realizado en los departamentos de Alta Verapaz, El Progreso, Izabal y Suchitepéquez, donde la yuca es de importancia económica y social. Las áreas objeto de estudio fueron priorizadas con base a los resultados de la

información obtenida de fuentes secundarias. Se cuenta con información sobre algunos aspectos socioeconómicos que identifican las condiciones actuales en que se produce yuca en Guatemala y los factores que limitan su productividad. Se espera que con base en la información recabada, se orienten las líneas de investigación y generación de tecnología en busca de solucionar la problemática identificada.

La base de cualquier programa de mejoramiento genético son las colecciones de germoplasma. En este caso la Disciplina de Recursos Genéticos colectó germoplasma de yuca en los departamentos de Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, El Progreso, El Quiché, Escuintla, Huehuetenango, Jalapa, Petén, Retalhuleu, San Marcos, Santa Rosa, Suchitepéquez y Zacapa. En la colección de campo establecida en Cuyuta, Masagua, Escuintla, se establecieron 62 accesiones, las cuales están disponibles para su caracterización y evaluación.

Dentro del proyecto “Generación y transferencia de tecnología en el cultivo de la yuca en la zona oriental de Guatemala”, financiado por PRIICA, derivado de las 200 parcelas de transferencia de la variedad ICTA Izabal que se establecieron en el año 2013, las cuales se cosecharon en abril de 2014; se establecieron otras 400 parcelas de transferencia, así mismo se capacitó a los actores claves del consorcio de yuca en temáticas de seguridad alimentaria, manejo agronómico del cultivo de yuca y procesos de agroindustria.

Cultivo de aráceas comestibles: **macal (*Xanthosoma sagittifolium*) y malanga (*Colocasia esculenta*)**

Con el objetivo de generar tecnologías apropiadas y adaptadas a las condiciones agroecológicas, sociales y económicas de los productores de aráceas comestibles, macal y malanga, que permitan mejorar la producción, la calidad y la rentabilidad, a fin de contribuir con la soberanía y la seguridad alimentaria de la población rural y urbana del país, se desarrollarán actividades basadas en: a) recolección e introducción de germoplasma, b)caracterización agronómica y morfológica de cultivares colectados e introducidos, c) evaluación de cultivares a nivel de finca de los productores y, d) evaluación de procesos agroindustriales. Los productos esperados son: germoplasma de aráceas colectado e introducido, información técnica sobre la diferenciación, identificación y clasificación de los distintos genotipos colectados e introducidos con la descripción de sus características agronómicas y morfológicas, variedades identificadas y seleccionadas de macal y malanga con alto potencial de rendimiento, tolerancia a plagas y buenas características agronómicas e industriales y tecnologías seleccionadas, protocolos y nuevos productos alimenticios desarrollados con los cultivos de macal y malanga. Dentro del proyecto la Disciplina de Recursos Genéticos colectó 26 accesiones de macal y 40 de malanga, en los departamentos de Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, El Quiché, Escuintla, Huehuetenango, Petén, Retalhuleu, San Marcos, Santa Rosa y Suchitepéquez.

3.6 Programa de investigación en sistemas tradicionales y alternativos de producción de alimentos

Investigadores del Programa de Sistemas Tradicionales y Alternativos de Producción de Alimentos, con el apoyo de la Disciplina de Socioeconomía Rural, realizaron un inventario y prospección de conocimientos y prácticas en el sistema finca tradicional en diferentes áreas homogéneas de Guatemala. El estudio se llevó a cabo en los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, El Quiché, Huehuetenango, Quetzaltenango, Sacatepéquez, San Marcos, Suchitepéquez y Totonicapán.

De los casos estudiados se desprende que las familias campesinas continúan usando el sistema de cultivos múltiples en variedad de formas, siendo la más importante el sistema milpa (maíz + frijol piloy; maíz + frijol piloy + haba + ayote); las familias estudiadas cuando tienen más de una hectárea de terreno, hacen una combinación de animales de especies menores y especies mayores, para generar ingresos a la finca, en comparación con aquellos que no tienen más de una hectárea y tienen la característica de generar ingresos dentro de la familia misma. Dos de los casos de las fincas están clasificados dentro de la categorización existente del MAGA, de infra subsistencia, donde la jefa de familia es una mujer abandonada.

En colaboración con el proyecto MasAgro del CIMMYT, específicamente dentro del componente de desarrollo sustentable con el productor, se establecieron plataformas experimentales con enfoque de agricultura de conservación, para evaluar alternativas que intensifiquen de manera sustentable los sistemas de producción de alimentos. Se establecieron dos ensayos en cada uno de los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, Huehuetenango, Quetzaltenango y Suchitepéquez. En cada ensayo se evalúan prácticas tradicionales de los agricultores en el cultivo del maíz, para compararlos con tratamientos de labranza cero, labranza mínima, incorporación del rastrojo, quema del rastrojo, rastrojo para mulch y otros. Este primer año se considera el punto de partida y los resultados tendrán que evaluarse en el mediano plazo (cinco años).

Dentro del proyecto de “Generación de tecnologías agroecológicas para mejorar los sistemas tradicionales de producción de alimentos”, se ejecutó la actividad de zoomejoramiento participativo de aves criollas en el occidente de Guatemala. Inicialmente se realizó un sondeo en los municipios de San Juan Ostuncalco, Quetzaltenango; Santa María Chiquimula, Totonicapán; Nahualá, Sololá, para determinar el idiotipo de las aves que seleccionó el productor: Se realizaron reuniones con grupos de productores de aves y por medio de preguntas directas se determinó el idiotipo del ave que se seleccionó. Una vez identificado éste, se recolectaron huevos de las parvadas, que fueron concentrados en la Labor Ovalle, Olintepeque, Quetzaltenango, para el proceso de selección e incubación. Los productores de aves coincidieron en que la mayoría prefiere tener diversidad en cuanto a características fenotípicas, es decir, abados, negros, blancos, colorados, de cuello desnudo, entre otros. Durante el año 2014 se seleccionaron los idiotipos de las aves a mejorar, durante el proceso de zoomejoramiento que durará al menos cuatro años. Se lograron

mejorar las condiciones de las instalaciones e infraestructura básica, que son vitales para el desarrollo efectivo de este estudio y se cuenta con un área para pastoreo, la cual constituye un elemento esencial para el desarrollo de las aves.

Se evaluaron tecnologías de sistemas agroforestales, para mejorar los sistemas tradicionales de producción de alimentos, en tres departamentos de Guatemala (Chimaltenango, Chimaltenango; San Miguel Chicaj, Baja Verapaz y Chiantla, Huehuetenango). En Chimaltenango el sistema propuesto fue aguacate – maíz; una práctica repetitiva en los terrenos de los productores del altiplano medio, sin una correcta distribución espacial. Los beneficios principales para este primer año fueron determinar el uso equivalente de la tierra UET, el cual fue igual a 1.6 (es decir, si ambas especies se manejaran en monocultivo se necesitan 1.6 hectáreas para producir lo mismo que se obtiene en una hectárea de asocio); el rendimiento de maíz dentro del sistema agroforestal fue de 3,043.60 kg/ha y un aporte de biomasa seca de maíz de 12,622.22 kg/ha, logrando también el manejo de la plantación de aguacate para su aprovechamiento. En las otras dos localidades no se obtuvieron resultados para el primer año, únicamente se logró el establecimiento de los cultivos asociados en los sistemas agroforestales.

3.7 Otros cultivos y actividades

Cultivo de ajonjolí

Debido al requerimiento del comité de ajonjolí de la comisión agrícola de la Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT) se ejecutó la caracterización y evaluación agronómica de 10 cultivares comerciales de ajonjolí. Las parcelas de caracterización se estableció en la estación experimental del ICTA en San José La Máquina, Suchitepéquez (Parcela A5).

La siembra se realizó en el mes de agosto. Se registraron 85 características cualitativas y cuantitativas de la plántula, planta, raíz, tallo, hoja, inflorescencia, cápsula y semilla. Los datos se analizaron mediante estadísticos simples, análisis de componentes principales y análisis de conglomerados. Los resultados indican que los descriptores de número de ramas primarias, número de ramas secundarias, grosor promedio de la cápsula, peso de 1,000 semillas y número de cápsulas por planta, tienen un CV > 30%, lo cual sugiere que tienen la más alta variabilidad en las variedades. El resto de variables presentaron un CV < 20%, lo que indica que las variedades casi no se diferencian por esos caracteres. El análisis de conglomerados mostró que se forman 3 grupos de variedades.

Cultivo de aguacate

Dentro del PRIICA se ejecuta el proyecto “Buenas prácticas de manejo agronómico en el cultivo de aguacate en la región occidental de Guatemala” en coordinación con los consorcios formados en San Pedro Sacatepéquez, San Marcos y San Andrés Semetabaj, Sololá. En el componente de identificación de cultivares nativos de aguacate se han seleccionado 17 árboles en función de características agromorfológicas. Aún están pendientes los resultados de la caracterización bromatológica de los frutos.

Se realiza también la promoción de germoplasma mejorado y promisorio identificado por ICTA. En Labor Ovalle, Olintepeque, Quetzaltenango; se ha establecido un vivero con aproximadamente 2,000 patrones nativos y se ha iniciado el proceso de injertación de 255 plantas de las variedades ICTA Corral Grande (25 árboles injertados), ICTA San Lucas (30 árboles injertados) y Hass (200 árboles injertados). Además, en campos de agricultores de San Andrés Semetabaj, Sololá; se promociona la variedad Hass mediante la poda de renovación de copa de árboles deteriorados, la cual se ha realizado en 50 árboles.

Para la validación del manejo integrado del cultivo del aguacate variedad Hass, con énfasis en el control de Trips (*Eurynchotripoides sp* y *Liotrips sp*) y Roña (Sphaceloma perseae); se

han establecido 10 parcelas de prueba para comparar prácticas de manejo integrado versus el manejo tradicional del agricultor. Las parcelas se encuentran en comunidades de San Andrés Semetabaj, Sololá (5) y San Pedro Sacatepéquez, San Marcos (5). Se encuentran en la fase de manejo y registro de datos.

Cultivo de sorgo

El fitomejoramiento de sorgo en el ICTA se basa en evaluar germoplasma avanzado introducido de otros países, en éste año provino de CIRAD-Nicaragua e INTSORMIL-El Salvador. Se estableció un ensayo para evaluar 15 líneas de sorgos forrajeros en la Finca, El Oasis, Estanzuela, Zacapa; el cual se sembró la primera semana de noviembre. Por otro lado, se establecieron parcelas de 2,000 m^2 para producción de semilla básica de las variedades que se comercializan en la actualidad, ICTA Mitlan (para grano), ICTA F947^{BMR} (para forraje) y de las líneas promisorias que se promueven: Rendidor, Blanco y 85 (para grano) y F929 (para forraje).

En la zona del Centro de Investigación del Oriente (CIOR), se realiza la validación de dos líneas promisorias de sorgo fotosensitivas (sensibles a la longitud del día, en determinadas latitudes, requiriendo generalmente días cortos para que la floración sea inducida) y fotoinsensitivas. Se establecieron 30 parcelas de prueba con la línea 85 (fotosensitiva) y 30 parcelas de prueba con la línea Rendidor (fotoinsensitiva). Las parcelas se establecieron en comunidades de los departamentos de Chiquimula, El Progreso, Jalapa, Jutiapa y Zacapa. La época de siembra fue la misma que utilizan los productores en estas zonas productoras

de sorgo en el oriente de Guatemala, que normalmente para los sorgos fotosensitivos se establecen en la época de mayo a junio y para los sorgos fotoinsensitivos en el mes de Septiembre. Todas las parcelas de la línea 85 se perdieron debido al efecto de la sequía. En el caso de la línea Rendidor, presentó rendimientos superiores estadísticamente a los genotipos locales, en casi todas las localidades. La opinión de los agricultores colaboradores indicó que es del gusto de ellos, por lo que se recomienda nombrar y liberar el genotipo.

Disciplina de Recursos Genéticos

Dentro del proyecto "Fortalecimiento de las Capacidades Nacionales para la Implementación del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación (TIRFAA) en Guatemala"; el MAGA solicitó a ICTA desarrollar el estudio sobre el Tema 5. Transferencia de tecnología. Cómo generar beneficios no monetarios en apoyo a la conservación y el uso sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en Guatemala.

El principal objetivo del estudio fue establecer un diálogo entre los actores nacionales involucrados en la conservación y uso de los recursos fitogenéticos sobre los factores que afectan la transferencia de tecnología relacionada con la prospección, recolección, caracterización, almacenamiento y documentación de los recursos fitogenéticos en Guatemala.

El estudio se realizó mediante la identificación de los casos relevantes de transferencia de tecnología relacionada con recursos fitogenéticos en la institución, a través del análisis de información de fuentes secundarias, consultas con especialistas, entrevistas con agricultores y agricultoras beneficiarios de la tecnología en diferentes regiones del país. Posteriormente se realizó un taller de validación de la información donde se contó con la participación de personas relacionadas con el tema. Los estudios de caso analizados fueron: banco de germoplasma del ICTA, introducción de germoplasma de yuca biofortificada, transferencia de la variedad de frijol ICTA Ligero, transferencia del híbrido de maíz de alta calidad de proteína ICTA Maya^{QPM} y transferencia de la variedad de papa ICTA Frit.

Con base en los estudios de caso analizados y las lecciones aprendidas de cada uno de ellos, se identificó que entre los factores que influyen ya sea en forma positiva o negativa sobre el proceso de transferencia de tecnología para la conservación y uso de los recursos fitogenéticos se pueden mencionar: que para atender las necesidades de los agricultores es necesario articular y generar sinergias que impulsen la conformación de consorcios donde participen diferentes actores de la agrocadena para que la transferencia de tecnología apoye el desarrollo de las comunidades; las capacidades institucionales e individuales de los actores involucrados en el proceso; el acceso al financiamiento para ejecutar proyectos relacionados con la transferencia de tecnología; el tipo de tecnología que se desea transferir debe ser diferenciada para cada tipo de productores y deben atender problemas tecnológicos concretos y considerar que la participación de los agricultores es crucial en todo el proceso.

Por otro lado, se dio mantenimiento a las colecciones resguardadas en el banco de germoplasma. En la cámara fría de conservación a mediano plazo en la actualidad se tienen semillas conservadas de maíz (*Zea mays ssp mays*), teosinte (*Zea mays ssp huehuetenanguensis* y *Zea luxurians*), fríjol (*Phaseolus vulgaris, P. coccineus ssp coccineus* y *P. coccineus ssp polyanthus*), trigo (*Triticum aestivum*), arroz (*Oriza sativa*), tomate (*Solanum lycopersicum*), chile (*Capsicum annuum*, *C. chinense, C. frutescens*), *Cucurbita* sp y *Amaranthus* sp. En la cámara fría de conservación de germoplasma activo de los programas de mejoramiento genético se almacenó el germoplasma derivado del proceso de mejoramiento de maíz. En coordinación con el laboratorio de biotecnología se almacenan Colecciones *in vitro* de variedades de papa, ajo, yuca y camote. Además, se dio mantenimiento a las colecciones de campo donde se conservan alrededor de 200 especies de plantas medicinales, 30 especies de árboles frutales, yuca, malanga, macal y camote colectadas en diferentes regiones del país. Dentro del proyecto “Conservación y uso de germoplasma de especies vegetales subutilizadas presentes en los sistemas agrícolas tradicionales de Guatemala” se han colectado 25 muestras de especies del género *Amaranthus*, 62 del género *Capsicum* y 91 del género *Cucurbita,* 32 del género *Ipomoea* y 63 al género *Maniho.*

Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología

Con el apoyo de los programas y disciplinas, se establecieron siete vitrinas tecnológicas en las sedes de los centros y subcentros regionales de investigación CINOR (San Jerónimo y Chaal), CIOR (Finca El Oasis), CISUR (Cuyuta), CIALC (La Alameda y Bárcena), CIALO (Labor Ovalle). En dichas vitrinas tecnológicas se mostraron diferentes tecnologías adaptadas para cada una de las zonas (especialmente cultivares, prácticas de manejo, arreglos espaciales y promoción de nuevas especies) y se realizaron jornadas de transferencia de tecnología que contaron con la asistencia de productores, extensionistas, promotores, estudiantes y autoridades locales. En el Cuadro 5 se muestra la fecha en que se realizaron las jornadas y el número de personas que participaron.

Cuadro 5. Localidades, época de realización de jornadas de transferencia de tecnología y número de personas atendidas en las vitrinas tecnológicas

Localidad	Época	No. de personas atendidas
San Jerónimo, Baja Verapaz	Septiembre a noviembre 2014	1285
Chaal, Alta Verapaz	Septiembre a noviembre 2014	189
El Oasis, Estanzuela, Zacapa	Enero a febrero 2015	450
Cuyuta, Masagua, Escuintla	Diciembre	1234
La Alameda, Chimaltenango	Octubre	168
Labor Ovalle, Olintepeque, Quetzaltenango	Octubre	667

En el centro educativo del bambú en Cuyuta, Masagua, Escuintla; la DVTT realizó transferencia de tecnología para la producción y aprovechamiento integral del bambú. Se realizaron días de campo, cursos, visitas de asistencia técnica y se brindó el servicio de venta de plantas. Los participantes fueron agricultores, estudiantes (ENCA, EFA´s, universidades), artesanos, amigos del bambú, funcionarios de estado, funcionarios de cuerpo diplomático entre otros. Se atendieron aproximadamente 2,000 personas procedentes de los siguientes lugares: Amatitlán, Tiquisate, Guatemala, Retalhuleu,

Chimaltenango, Escuintla, Cobán, Zacapa, Antigua Guatemala, Petén, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Zacapa, Chiquimula, Jutiapa, Escuintla, El Salvador, Honduras, Nicaragua y España.

Se realizaron 10 días de campo y se impartieron los cursos de "Construcción de casas de bambú" (130 estudiantes de la Facultad de Arquitectura de la USAC. "Construcción de muebles de bambú (26 personas de la Facultad de Arquitectura de la URL. "Cultivo y usos del bambú (205 estudiantes de la FAUSAC, Jaguar energy, escuelas agrícolas. "Usos del bambú en alimentación (28 personas de la Facultad de Agroindustria, USAC. En total participaron 389 personas.

Se comercializaron 2,871 plantas de *Dendrocalamus asper;* 132 de *Guadua angustifolia* y 77 de otras especies.

Disciplina de Tecnología de Alimentos

En la planta piloto de ciencia y tecnología de alimentos, ubicada en La Alameda, Chimaltenango se ejecutó el proyecto "Transferencia de tecnología de procesamiento de alimentos". Se capacitaron a productores sobre buenas prácticas de manufactura y procesamiento agroindustrial de hortalizas y frutas. Además, se elaboró un diagnóstico de las tecnologías transferidas del 2009 al 2013 para verificar la aceptabilidad y adopción que produjo la formación de capacidades en procesamiento de alimentos en los grupos atendidos. En el 2014, se capacitaron a 16 grupos conformados por estudiantes, asociaciones, y grupos organizados, haciendo un total 219 personas. También se atendieron a 195 personas para promover el conocimiento de la agroindustria. De las 15 asociaciones que fueron entrevistadas tres son las que han seguido desarrollando la tecnología en procesamiento de alimentos que ICTA les transfirió y han tenido éxito, como los son la empresa Integración Agrícola Inmobiliaria Lemon Grass, Asociación de Desarrollo Integral Belén y Nutriquisimo. Las otras asociaciones debido a factores económicos y sociales, que no tienen relación con la aplicación de la tecnología, ya no siguieron elaborando productos.

Disciplina de Divulgación

Dentro del proyecto de “Posicionamiento de la imagen institucional”, se socializó y divulgó el que hacer del ICTA a través de la participación en eventos donde se montaron stands tecnológicos, producción y publicación de reportajes especiales de la planta de acondicionamiento de semillas, banco de germoplasma, laboratorio de biotecnología y los centros de investigación del sur y del altiplano central, transmitidos en el programa TV Agro y subidos al canal YouTube.

Se publicaron artículos en la Revista Agrícola sobre frijol, la mancha de asfalto y el cultivo de bambú; una entrevista sobre fitomejoramiento fue publicada en la Revista Productor Agropecuario. Se socializó la imagen a través de artículos promocionales (bolsas ecológicas y lapiceros). Se implementó la elaboración y publicación de boletines electrónicos en forma mensual, a partir de abril. Se publicaron noticias en las redes sociales y sitio web, compartiendo la información con las sedes departamentales del MAGA, municipalidades, organizaciones y otros.

Por otro lado, como parte del comité editorial, se coordinó la elaboración de otras publicaciones no mencionadas dentro de los programas de investigación, tales como: el folleto “La biofumigación”, elaborado por el Ing. Fernando Solís; el folleto “Días de campo, una herramienta para la transferencia de tecnología”, elaborado por el Dr. William de León Cifuentes y el “Catálogo de frutales nativos de Guatemala”, elaborado por el Ing. Albaro Orellana.

Noticias ICTA

Boletín Mensual Número 9 Diciembre, 2014

ICTA formó 6 nuevos investigadores agrícolas

Por: Federico Saquimux

En el 2014, el ICTA formó 6 profesionales con el fin de que formen parte del equipo de investigadores del instituto, como un proceso de selección de recursos humanos. El plan curricular duró 9 meses y contó con la acreditación del departamento de postgrado del Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con sede en la Ciudad de Quetzaltenango, Guatemala, C.A. en calidad de curso especializado en investigación agrícola. Para el logro del perfil de egreso, el plan se dividio en 3 áreas de aprendizaje, a) desarrollo personal, b) tecnocientifico, y c) practica de campo.

Dentro de lo más relevante, el curso hizo énfasis a la estadística y diseños experimentales con la aplicación de software especializado para realizar análisis de datos con modelos mixtos, univariado y multivariados, biotecnología y genómica; así como en la metodología de la investigación cuantitativa. Paralelo y complementariamente se fortaleció las competencias para realizar capacitaciones considerando métodos y técnicas de la Andragogía, redacción científica y formulación de proyectos de investigación, aspectos administrativos, registros económicos de producción, entre otros temas.

Para el logro de habilidades y experiencias en investigación se realizaron actividades de campo, como la conducción de experimentos y parcelas de prueba en la estación experimental y en campos de agricultores. De esta manera las actividades teóricas y prácticas se constituyeron como claves para el desarrollo de las competencias, tanto para generar y validar la tecnología, y las implicaciones para la innovación tecnológica. Se contó con profesores nacionales e internacionales, con nivel de maestría y doctorado, tanto del ICTA como contratados e invitados.

Desde el año 2013, el ICTA como parte de su mandato retomó la necesidad de formar investigadores agrícolas, como una estrategia para fortalecer el equipo de investigadores de la Unidad Científica-técnica institucional. En el 2013 se formaron 11 investigadores y este año 6. El curso de especialización agrícola ha estado a cargo del Ing. Agr. MSc. Federico Saquimux.

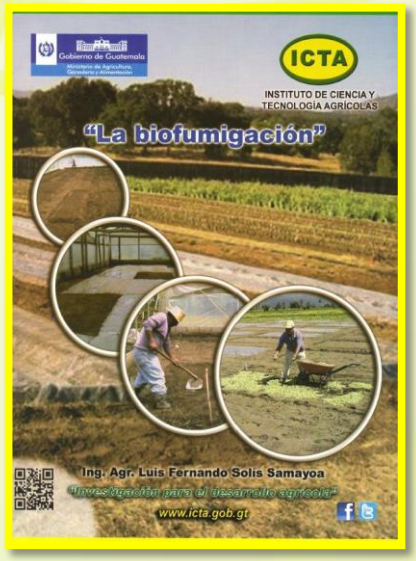
Disciplina de Informática

En el proyecto de mantenimiento y actualización del sitio web, en el 2014 se publicó el nuevo diseño, esto con el objetivo de captar mayor número de visitas al portal, el cual a la fecha tiene un total de 10,660 visitas. En el transcurso del año se han realizado varios cambios en función de mejorar el contenido y darle una mejor animación y visualización, y atracción al usuario. Se avanzó en la labor de generación y captura de contenidos, así como también el desarrollo de las rutinas de programación. Se pueden mencionar: diseño gráfico como botones, interactividad, iconografía, diseño de animaciones, desarrollo de textos, musicalización. Se actualizó la información obligatoria que debe proporcionar la oficina de acceso a la información pública. Se incluyó en el sitio, la página de la LX reunión de la sociedad del PCCMCA a realizarse en mayo del 2015 en Guatemala.

3.6.10 Curso de formación y capacitación de investigadores agrícolas

El curso se desarrolló en Labor Ovalle, Olintepeque, Quetzaltenango; de abril a diciembre. Se formaron seis profesionales con el fin de formar parte del equipo de investigadores como un proceso de selección de recursos humanos. El plan curricular, cubierto en ocho meses, tuvo el aval del departamento de postgrado del Centro Universitarios de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con la calidad de curso especializado en investigación agrícola. Se dio énfasis a la estadística y diseños experimentales con la aplicación de software especializado: modelos mixtos, multivariados, biotecnología y genómica; y metodología de la investigación. Paralelo y complementariamente se fortaleció los competencias para capacitar, redacción científica y formulación de proyectos de investigación, así como la realización de tareas en campo, como la conducción de experimentos y parcelas de prueba en la estación experimental y en campos de agricultores. La actividad teórica práctico se constituyó como clave para el desarrollo de las competencias, tanto para generar y validar la tecnología, como las implicaciones del uso y recomendación de la tecnología al contexto del agricultor. Se contó con profesores con nivel de maestría y doctorado, del ICTA e invitados, nacionales e internacionales.

4. Nuevas publicaciones

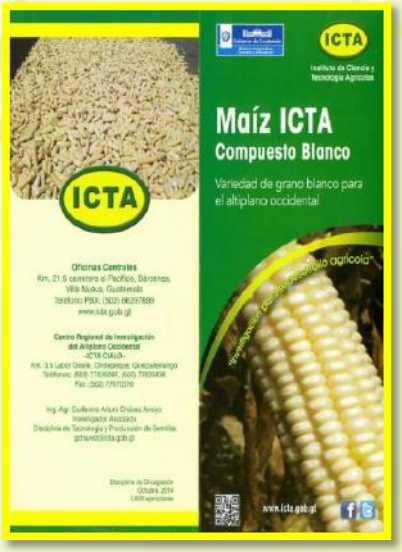


Este manual está enfocado al tratamiento agroecológico de suelos para producción de hortalizas.

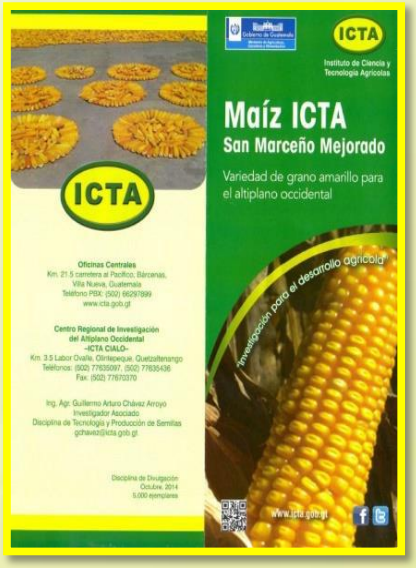
Catálogo que tiene como fin contribuir a la popularización del conocimiento sobre los frutales nativos, de cuyo centro de origen forma parte nuestro país.

En esta guía se presentan las características que tipifican al día de campo.

Manual que contiene recomendaciones técnicas para el cultivo de maíz para zonas de producción comprendidas entre 0 a 1400 metros sobre el nivel del mar. El maíz forma la base de la dieta alimenticia en Guatemala y es la principal fuente de carbohidratos (65%) y de proteína (71%).



Trifoliar donde presentan recomendaciones para el cultivo de la variedad de maíz ICTA Compuesto Blanco, el cual es recomendado para altitudes que van de 2,000 a 2,600 msnm.



Trifoliar con recomendaciones para el cultivo de la variedad de maíz ICTA San Marceño Mejorado, el cual se recomienda sembrarlo en un rango de 2000 a 2600 msnm.

Trifoliar que describe el proceso de como hacer bodegas para almacenar semilla de papa, las cuales son estructuras que permiten tener un espacio apropiado y específico en el terreno del agricultor para conservar y germinar la semilla.

Trifoliar que provee recomendaciones sobre tecnología para la producción de semilla certificada de papa sistema *In vitro* – Invernadero – Campo.

Trifoliar que hace referencia al picudo de la vaina del frijol (*Trichapion godmani* y *T. auricalcium)* son dos especies de plagas que constituye un factor limitativo en la producción del cultivo de frijol, *T. godmani se encuentra e*n el oriente y altiplano de Guatemala., mientras que *T. auricalcium* solo se ha detectado en el altiplano

5. Participación del personal en eventos

Nombre del participante	Nombre del evento	Lugar	Organizador/ financiamiento	Fecha
MSc. Álbaro Dionel Orellana Polanco, Ing. Agr. Julio Antonio Franco Rivera, Ing. Agr. Héctor Hugo Ruano Solís	Tercer intercambio centroamericano de las Redes PRIICA en Aguacate, Yuca, Papa y Tomate	Costa Rica	PRIICA	05 al 07 de febrero
Ing. Agr. Julio Antonio Franco Rivera, Ing. Agr. Julio César Villatoro Mérida.	Reunión regional final del Proyecto Difusión Tecnológica de Frijol	Ciudad de Guatemala	ICTA	19 al 20 de marzo
Ing. Agr. Adalberto Alvarado Calderón	II Congreso de Biocombustibles	Costa Rica	Red Mesoamérica	11 al 13 de marzo
Ing. Agr. José Arnulfo Vásquez Rivas	Cambio de comportamiento en el área de agricultura	Ciudad de Guatemala	Save the Children	17 al 21 de marzo
Dr. Luis Fernando Aldana de León	Biofortificación de cultivos agrícolas	Kigali, Rwanda, África	HarvestPlus	28 de marzo al 04 de abril
Ing. Agr. Jorge Alfredo Cardona Orellana	Reunión de planificación de la red de mejoradores de América Latina y reunión de revisión y planificación de Harvest Plus, en el marco de la 59ª reunión anual del PCCMCA	Nicaragua	HarvestPlus	28 de abril al 02 de mayo
Ing. Agr. Erberto Raúl Alfaro Ortiz	Reunión Técnica mejora en sistemas de producción agrícola a través del uso de recursos (ARCAL CXXXVI)	Montevideo Uruguay	OIEA	05 al 09 de mayo
Ing. Agr. Julio César Villatoro Mérida, Dr. Luis Fernando Aldana de León	Reunión de investigadores de leguminosas de grano global	Atenas Grecia.	Universidad del Estado de Michigan -MSU-	12 al 16 de mayo
Lic. Noé Samuel Paz Jordán	XVII Foro de la función pública de Centroamérica, Panamá y República Dominicana cuyo temaes “Naturaleza y Rol del Servicio Civil: Hacia una nueva forma de gestión pública.	Ciudad de Guatemala	ICAP	15 y 16 de mayo
Ing. Agr. Alma Maritza García Chaclán, Ing. Agr. Roberto Antonio Morales Lima	2° Workshop Latinoamericano sobre Lechos Biológicos (Biobed o camas Biológicas)	Ciudad de Guatemala	Agrequima	26 al 27 de junio

Nombre del participante	Nombre del evento	Lugar	Organizador/ financiamiento	Fecha
Ing. Agr. Danilo Ernesto Dardón Avila, Ing. Agr. Julio Amílcar Martínez Guerra.	Alternativas de manejo de la macha de asfalto del maíz en Centro América	Nicaragua y Costa Rica	Proyecto RS1C-2013	23 al 26 de junio
Ing. Agr. Gustavo Adolfo Tovar Rodas	Asamblea Regional de Programa –FPMA-, Estrategia de salida del Proyecto promueve el manejo, la conservación y el desarrollo de la Agro-biodiversidad	Managua Nicaragua.	Proyecto -FPMA-	23 al 25 de julio
Ing. Agr. Julio César Villatoro Mérida	Evaluaciones de Campo	Honduras	Proyecto Legume Innivation Lab	14 y 15 de agosto
Lic. Enrique Gustavo Mejía Chojolán	Innovación y su impacto en la Agricultura Familiar, Al Workshop "Buenas PrácticasInnovación para el Desarrollo" y Taller "Experiencia, resultados y lecciones aprendidas del Proyecto Presica"	IICA,San José, Costa Rica	Proyecto -PRESICA-	26 y 27 de agosto
Dr. Luis Fernando Aldana de León	Encuentro Internacional de Biortificación del Proyecto Nacional de AGRONUTRE PANAMÁ	Ciudad de Panamá	HarvestPlus	27 y 28 de agosto
MSc. Álbaro Dionel Orellana Polanco	XIII Encuentro del Sistema de los INIA de IBEROAMERICA	Guadalajara México	INIA	09 al 11 de septiembre
Licda. Lidia Guadalupe Tello de la Fuente	II Congreso Internacional de Ciencia, Tecnología e innovación	Ciudad Guatemala	CONCYT-SENACYT	01 al 04 de septiembre
Ing. Agr. Héctor Hugo Ruano Solís, Ing. Agr. Osman Estuardo Cifuentes Soto, Ing. Agr. Mario Antonio Morales Montoya, Ing. Agr. Aroldo Roderico García Vásquez, Ing. Agr. Julio Antonio Franco Rivera.	III Encuentro centroamericano de las redes en Aguacate, Yuca, Papa y Tomate	Antigua Guatemala	PRIICA	08 al 12 de septiembre
Ing. Agr. Danilo Ernesto Dardón Avila, Inga. Agr. Alma Maritza García Chaclán.	Consulta subregional para la identificación de elementos para establecer un plan de Acción Nacional para la implementación del Convenio de Rotterdam y otros acuerdos medioambientales multilaterales.	Ciudad de Guatemala	FAO	29 de septiembre al 02 de octubre

Nombre del participante	Nombre del evento	Lugar	Organizador/ financiamiento	Fecha
Ing. Agr. Osman Estuardo Cifuentes Soto	XXVI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Papa (ALAP)	Bogotá, Colombia	PRIICA	27 de septiembre al 03 de octubre
Inga. Agr. María Gabriela Tobar Piñón	Visita técnica para aclarar los procedimientos para realizar caracterizaciones moleculares para los genes de interés en el proceso de mejora genética del cultivo de frijol	Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras	Legume Innovation Lab For Collaborative Research On Grain Legumes	03 al 07 de noviembre
Ing. Agr. Osman Estuardo Cifuentes Soto	Visita de intercambio de conocimientos en el cultivo de la papa	República de El Ecuador	VIDER-MAGA	15 al 19 de diciembre

6. Capacitaciones del personal

Nombre del participante	Nombre de la capacitación	Lugar	Organizador/ financiamiento	Fecha
MSc. Aura Elena Suchini Farfán, Inga. Agr. María de los Ángeles Mérida Guzmán, MSc. Álbaro Dionel Orellana Polanco	Taller sistemas de Semillas Resilientes, herramientas analíticas y prácticas para la adaptación de los cultivos al cambio climático	Turrialba, Costa Rica	CATIE	05 al viernes 07 de marzo
Licda. Karla Melina Ponciano Samayoa, Ing. Agr. Héctor Alfredo Sagastume Mena	Taller de análisis de riesgo ante la introducción de organismos vivos modificados con énfasis en agricultura, ambiente y salud humana	Ciudad de Guatemala	Proyecto Bioseguridad CONAP/GEF	03 al 05 de abril
Licda. Manuela de Jesús Tucux Pisquiy, Ing. Agr. Julio Amílcar Martínez Guerra.	Taller Evaluación de la Adopción e Impacto Económico de Tecnologías Agrícolas	Campus de CIAT en Palmira, Colombia	HarvestPlus	21 al 25 de abril
Ing. Agr. Héctor Alfredo Sagastume Mena	Taller “Detección de Organismos Vivos (OVMs)	Ciudad de Guatemala	Proyecto CONAP-GEF-UNEP	23 al 27 de junio
Nombre del participante	**Nombre de la capacitación**	**Lugar**	**Organizador/ financiamiento**	**Fecha**
Ing. Agr. Mairor Rocael Osorio	Taller Regional ”Intercambio de experiencias de las Redes de Innovación en Centroamérica” (Nicaragua,	Estelí, Nicaragua	Proyecto Red SICTA/IICA	11 y 12 de septiembre

	Honduras, Guatemala y El Salvador)			
Lic. Enrique Gustavo Mejía Chojolán Ing. Agr. Héctor Mizael Vásquez Mejía	Taller de "Evaluación de la adopción e impacto económico de tecnologías agrícolas"	Centro Kellogg, Zamorano, Honduras	USAID	15 al 19 de septiembre
Inga. Agr. Aída Eleonora Ramírez Rodas Ing. Agr. Aroldo Roderico García Vásquez	Curso regional de capacitación sobre la mejora del aguacate mediante Mutagénesis In-vitro	Uruapan, Michoacán México	Organismo Internacional de Energía Atómica (OEIA)	22 al 26 de septiembre
Licda. Lidia Guadalupe Tello de la Fuente	Reunión-Taller de comunicadores del proyecto Hasvest Plus LAC	Cali Colombia	CIAT/HasvestPlus	30 de septiembre al 03 de octubre
Ing. Agr. Osman Estuardo Cifuentes Soto	Herramientas para manejo y análisis de datos de mejoramiento genético, caso papa	Bogotá, Colombia	PRIICA	26 al 27 de septiembre
Inga. Agr. María Gabriela Tobar Piñón	Curso regional de capacitación sobre inducción a las técnicas de mejoramiento genético, mediante inducción a Mutaciones	Habana, Cuba	Organismo Internacional de Energía Atómica (OEIA)	13 al 17 de octubre
Ing. Agr. Mario Antonio Morales Montoya	Curso práctico de capacitación de red de tomate	Panamá	PRIICA	01 al 06 de diciembre

7. Informe financiero

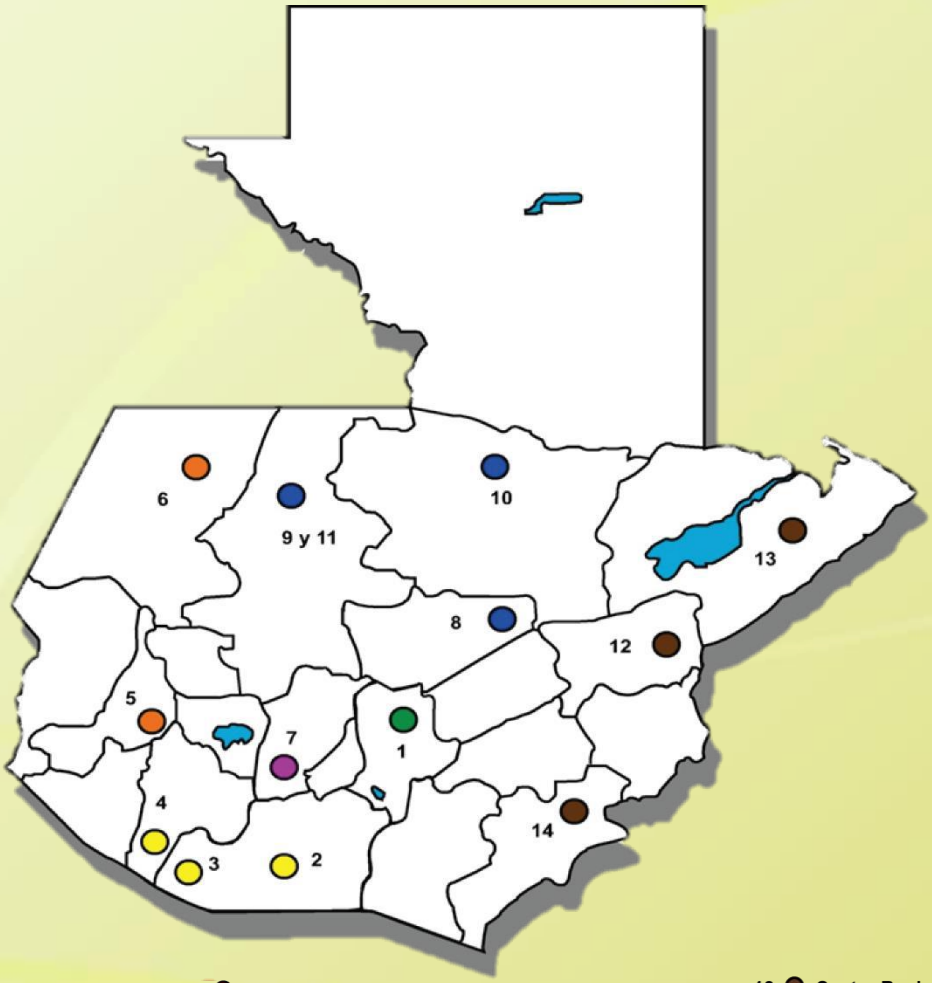
El cuadro muestra los aportes totales al ICTA tanto por parte del gobierno, como los ingresos propios, producto de los diferentes servicios que prestó el Instituto. El ICTA ejecutó el 96.79% del presupuesto recibido en el año 2014.

Fuente financiamiento	Nombre de la fuente de financiamiento	Recibido	Ejecutado y Pagado
11	Ingresos Corrientes	26,117,125.58	26,025,799.24
12	Disminución de Caja y Bancos de Recursos del Tesoro	1,000,000.00	986,385.25
31	Ingresos Propios	5,822,529.33	4,941,408.53
32	Disminución de Caja y Bancos de Ingresos Propios	1,500,000.00	1,378,949.88
	Total	**34,439,654.91**	**33,332,542.90**

Agradecimiento especial a todas las instituciones que contribuyeron en la ejecución de proyectos y actividades en el año 2014.

!

“Investigación para el desarrollo agrícola”



1. Oficinas centrales
   Km. 21.5 Carretera al Pacifico,
   Bárcenas, Villa Nueva.
   Tel.: 66701500
   E-mail: recepcion@icta.gob.gt

2. Centro Regional de
   Investigación del Sur -CISUR-
   Km. 83.5 antigua carretera al
   Puerto de San José.
   Cuyuta, Masagua, Escuintla
   Tel.: 4072-3071
   Centro Educativo del Bambú

3. CISUR - Nueva Concepción,
   Escuintla, Tels.: 4072-3055

4. CISUR – La Máquina,
   Cuyotenango, Such.
   Tels.: 4072-2764 / 4048-2152

5. Centro Regional de Investigación
   del Altiplano Occidental -CIALO-
   Km. 3.5 carretera a Olintepeque, Labor Ovalle,
   Quetzaltenango, Tels.: 7763-5097 / 7763-5436

6. CIALO - Huehuetenango,
   Tel.: 7762-7637

7. Centro Regional de Investigación del Altiplano Central -CIALC-
   La Alameda, Chimaltenango. Tels.: 7839-1813 / 4072-3631

8. Centro Regional de Investigación del Norte -CINOR-
   Barrios Abajo, San Jerónimo, B. V.
   Tels.: 7940-2903 / 40723741

9. CINOR - Ixcán, Playa Grande,
   El Quiche, Zona 2, Playa Grande San Pablo Ixcán, Quiché
   Tel.: 5204-7471

10. CINOR - Fray Bartolomé de las Casas,
    Barrio Magisterio 4a. Av. 3-97 zona 2
    Tel.: 7952-0117 / 4072-4091

11. CINOR - Polochic,
    Of. Playa Grande zona 1, a la par del MP

12. Centro Regional de
    Investigación del Oriente -CIOR-
    Finca El Oasis, Estanzuela, Zacapa
    Tels.: 5514-0360 / 4072-4499

13. CIOR - Cristina,
    Carretera al Atlántico, Km. 210
    Aldea Cristina, Los Amates Izabal
    Tel.: 5303-9109

14. CIOR - Jutiapa,
    Aldea Rio La Virgen, Km. 11, Jutiapa
    Tels.: 4072-4245