



Memoria de Labores 2007



Junta Directiva

PRESIDENTE:

Lic. Bernardo López
Ministro de Agricultura, Ganadería y Alimentación

Ing. Claudio Cabrera
Viceministro de Agricultura, Recursos Naturales Renovables
y Alimentación

DIRECTORES:

Ing. Carlos Alfonso Valenzuela Perdomo
Representante del Ministro de Finanzas Públicas

Ing. Víctor Hugo García
Representante del Sector Privado Agrícola
-AGEXPORT-

Ing. René Velásquez
Representante suplente del Sector Privado Agrícola
-AGEXPORT-

Ing. Francisco Javier Vásquez Vásquez
Decano de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de
Guatemala

Lic. Julio César Gordillo Coloma
Secretaría de Planificación y Programación
-SEGEPLAN-

Lic. Edgar José Reyes Escalante
Representante Ministro de Economía

ASESORES:

Ing. Mario René Moscoso Carranza
Gerente General ICTA (hasta septiembre de 2007)

Dr. Max Myrol González S.
Subgerente General ICTA

Presentación	7
Prólogo	9
Logros institucionales 2007	11
<i>LIII Asamblea del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales –PCCMCA–</i>	11
■ ICTA reunió científicos de reconocimiento mundial en asamblea del PCCMCA.	11
■ PCCMCA demandó erradicar el hambre y la pobreza a través de la Declaratoria de Antigua.	12
■ Encuentro Iberoamericano de Ministros de Agricultura toma en cuenta la Declaratoria de Antigua.	12
■ Liberación de variedades de zapote y rosa de Jamaica.	13
■ Avances en el proceso de reestructura.	13
<i>Alianzas estratégicas</i>	14
■ Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en el manejo del cultivo de aguacate.	14
■ Fortalecen relaciones ICTA e IIDEMAYA.	14
■ Esfuerzo bilateral para impulsar el desarrollo agrícola en Ipala, Chiquimula.	15
■ Cultivo de papa para la agroindustria.	15
■ Se fortalece el potencial competitivo de Centroamérica con apoyo de la República de Chile.	15
■ Intercambio de científicos del IRTA de Catalunya e ICTA.	16
■ ICTA identificará parasitoides para la palomilla de la papa (<i>T. solanivora</i>) en apoyo a la región andina.	16
■ Promoción de ciencia y tecnología con apoyo de Misión Técnica de Taiwán.	16
■ Centro y Sur América se integran para producir frijol.	16
<i>Noticias relevantes 2007</i>	17
■ Guatemala impulsó la competitividad agropecuaria en el marco del Sistema de Integración Centroamericano de Tecnología Agrícola.	17
■ Desarrollo de una nueva variedad de maíz de alta calidad proteínica.	17
■ Se realizó en el ICTA taller sobre genética molecular y bioquímica.	18
■ Promoción de empresas comunitarias para aprovechamiento de plantas medicinales.	18
■ Nombran al Centro de Innovación Tecnológica del Sur, "Sebastián Alejandro Fuentes Orozco".	18
■ Diseñan proyecto para nutrir a más de 860 mil niños en extrema pobreza.	18

Avances en la investigación	21
<i>Granos básicos</i>	21
■ La biofortificación de los cultivos alimenticios de los guatemaltecos.	21
■ Investigaciones y avances sobre biofortificación en el cultivo de maíz.	21
■ Generación y validación de variedades e híbridos de maíz de alta calidad de proteína.	23
■ Avances en las variedades e híbridos de alta calidad de proteína.	23
■ Avances en las variedades e híbridos de maíz con bajo contenido de fitato.	23
■ La alta calidad de proteína del maíz contenida en lisina y fitato.	23
■ Validación y transferencia de materiales de alta calidad de proteína.	24
■ Investigaciones sobre fumonisinas en el maíz guatemalteco.	24
■ Investigaciones para la generación y validación de variedades e híbridos de maíz con tolerancia a la sequía.	25
■ Avances en la generación y validación de variedades e híbridos con tolerancia a sequía.	25
■ Investigaciones sobre generación y validación de variedades e híbridos desarrollados a partir del patrón heterótico del híbrido ICTA HB-83.	26
■ Avances de las investigaciones sobre la generación y validación de variedades e híbridos a partir del ICTA HB-83.	26
■ Incremento de semilla genética de maíz.	26
■ Investigaciones y avances sobre biofortificación en el cultivo de frijol.	27
■ Selección asistida para resistencia a antracnosis con el marcador microsatélite SBB14.	27
■ Avances en la investigación en frijol sobre la selección asistida para resistencia a antracnosis con el marcador microsatélite SBB 14.	28
<i>Hortalizas y frutales</i>	28
■ Generación y validación de tecnología para el manejo pos cosecha y almacenamiento prolongado de bulbos secos de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.).	28
■ Avances de la investigación sobre manejo pos cosecha y almacenamiento prolongado de bulbos secos de cebolla.	28
■ Búsqueda de resistencia genética a <i>Phytophthora capsici</i> Leonian en germoplasma de <i>Capsicum</i> .	29
■ Avances de la búsqueda de resistencia genética a <i>P. capsici</i> en germoplasma de <i>Capsicum</i> guatemalteco.	29
■ Sistemas autotróficos de cultivo in vitro y ex vitro para la producción de tubérculo-semilla de papa.	29
■ Avances en la investigación de sistemas autotróficos in vitro y ex vitro para la producción de tubérculo semilla de papa.	29
■ Efecto de cinco niveles de pH en el agua de fertirriego en la producción de tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>), bajo condiciones de invernadero.	31
■ Avances en la investigación de cinco niveles de pH en el agua de fertirriego en la producción de tomate bajo condiciones de invernadero.	31
■ Producción de hortalizas en condiciones de hidroponía.	31
■ Avances en la producción de hortalizas en condiciones de hidroponía.	31

■ Micropropagación, termoterapia y microinjertación de dos portainjertos y dos variedades de cítricos para la producción de plantas de calidad certificada.	32
■ Avances en la micropropagación, termoterapia y microinjertación de dos portainjertos y dos variedades de cítricos para la producción de plantas de calidad certificada.	32
■ Control de la cochinilla harinosa (<i>Dysmicoccus brevipes</i>) en guayaba tailandesa (<i>psidium guajava</i>) por medio de productos orgánicos.	33
■ Avances en el control de la cochinilla harinosa (<i>Dysmicoccus brevipes</i>) en guayaba tailandesa (<i>Psidium guajava</i>) por medio de productos orgánicos.	34
<i>Producción animal</i>	35
■ Mejorando la productividad, calidad, inocuidad y el comercio de la carne bovina en Centroamérica.	35
■ Avances de la productividad, calidad, inocuidad y el comercio de la carne bovina en Centroamérica.	35
<i>Recursos naturales</i>	36
■ Establecimiento, propagación y conservación in vitro de <i>Acer skutchii</i> especie endémica y en peligro de extinción en Guatemala.	36
■ Avances en el establecimiento, propagación y conservación in vitro de <i>Acer skutchii</i> .	36
Transferencia de tecnología y capacitación	37
■ Parcelas de transferencia del cultivar de rosa de Jamaica "Rosicta", Huehuetenango, Guatemala.	37
■ Avances en la transferencia de tecnología del cultivar de rosa de jamaica "Rosicta" Huehuetenango, Guatemala.	37
■ Actividades de capacitación y parcelas demostrativas del PROETTAPA en Labor Ovalle, ICTA-Quetzaltenango.	38
■ Avances en la validación y transferencia de tecnología agrícolas	38
Capacitación	41
<i>Personal del ICTA que ha asistido a capacitaciones y reuniones técnicas.</i>	41
Fortalecimiento institucional 2007	45
■ Gobierno de Guatemala apoya con equipo la ciencia y tecnología agrícolas.	45
■ Modernización del laboratorio de suelos.	45
Informe financiero	47



Presentación

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas –ICTA– se complace en entregar a la comunidad científica, académica y productiva de Guatemala su memoria de labores 2007. La misma resalta lo más sobresaliente sobre: a) los logros institucionales, b) los avances obtenidos en la investigación agrícola, c) la transferencia de tecnología y capacitación a productores, d) la capacitación recibida por el recurso humano de la institución, e) el fortalecimiento institucional recibido por el gobierno de la República y f) un informe financiero de la asignación y ejecución presupuestaria del período.

Intentar resumir actividades colaterales de mejora institucional continua que contribuyan al posicionamiento del ICTA a nivel nacional e internacional es difícil. Sin embargo, es importante en esta oportunidad, mencionar que durante el 2007, el ICTA, con el facilitamiento de expertos en el tema, logró formular un Plan Estratégico para diez años. El mismo será conocido por Junta Directiva, quien tendrá la potestad de aprobarlo o reprobalo. Reconocer el esfuerzo y el tiempo invertido por los participantes es motivo de hacer público un reconocimiento. Por ello, el más sincero agradecimiento a todos aquellos que participaron: Muchas gracias señores productores, organizaciones, empresas, académicos y, muy especialmente, recurso humano del ICTA.

La Gerencia



En sus 35 años de fundación, el ICTA continúa con su aporte a la agricultura guatemalteca, entre los cuales destacan los nuevos materiales de maíz con las siguientes características: alta calidad de proteína (mayor contenido de lisina), biofortificación (mayor contenido de hierro y zinc), y mayor tolerancia a la sequía.

Realmente sus logros son varios, en diferentes cultivos. Lo indicado para maíz, se ha logrado también para frijol y arroz. Además en frijol se logró la caracterización de la colección nacional de los materiales volubles mejor conocidos como piloyes. También en maíz se determinó y cuantificó las fumonisinas que producen intoxicaciones en los guatemaltecos que pueden provocar desde malformaciones e incluso la muerte al consumir productos de maíz que las contienen.

Entre otros resultados, sobresalen: el cultivo de la cebolla sobre la vida poscosecha, así mismo en capsicum se tienen materiales genéticos con resistencia a la marchitez causada por *Phytophthora capsici* Leonian. En papa se generó un sistema

para la producción de tubérculo-semilla, a través de biotecnología, así como tecnologías sobre microinjertación en cítricos. Además, se generó una nueva variedad de rosa de jamaica denominada Rosicta.

Por otra parte, en el programa de producción animal se generó información sobre el mejoramiento, calidad e inocuidad y el comercio de la carne.

En el transcurso del año 2007, fueron validados y transferidos resultados de investigaciones, con el apoyo de la cooperación japonesa (JICA), con el objetivo de contribuir a mejorar el nivel de vida de los pequeños agricultores en las comunidades de los departamentos de Totonicapán, Sololá y Quetzaltenango.

Finalmente, el proceso de readecuación de funciones en el ICTA se continúa, para brindar a los guatemaltecos resultados con mayor eficiencia y eficacia dentro de las nuevas tendencias agrícolas, con el respaldo de los diferentes sectores agrícolas del país.





LIII Asamblea del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales –PCCMCA–

■ ICTA reunió científicos de reconocimiento mundial en asamblea del PCCMCA.

Durante el 2007 el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), organizó la LIII Asamblea del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA), dedicada al Dr. Hugo Córdova, del 23 al 27 de abril, en Antigua Guatemala, durante la cual reunió a 394 científicos de ellos 49 fueron panelistas de 22 países de Europa, Asia, América y el Caribe, que analizaron los “cambios globales, tendencias, efectos y perspectivas para la agricultura de Mesoamérica y el Caribe hacia el 2020”.

Para lograr el intercambio de conocimientos, por primera vez se implementaron los minicursos: Bioestadística, Agricultura Orgánica, Marcadores moleculares, Bioseguridad, Indicadores de sostenibilidad, Sistemas de información geográfica y percepción remota aplicados a la agricultura.

Además, se instalaron mesas de trabajo relacionadas con hortalizas y frutas; arroz y sorgo; maíz, producción animal, producción de semillas, recursos naturales y leguminosas, en donde se presen-

taron más de 200 trabajos. Se organizó la mesa de trabajo de posters con 60 exposiciones en los que se dio a conocer resultados de investigaciones de los diferentes países participantes.

Durante los paneles, junto a 17 expertos, se debatieron diversos temas, destacando los siguientes: retos para reducir el hambre y la desnutrición, efectos de los Tratados de Libre Comercio, efectos de los cambios climáticos, rol de la agricultura; tendencias, efectos y perspectivas para la agricultura en Mesoamérica y el Caribe; todos hacia el 2020.



Así mismo para fortalecer este evento se contó con la promoción y divulgación en radio, televisión y medios escritos. Se contó con un sitio web, afiches, memoria de resúmenes de trabajos presentados, adicionalmente se editaron discos compactos con los trabajos presentados, conferencias magistrales, minicursos y videoconferencias realizadas en el evento.

■ PCCMCA demandó erradicar el hambre y la pobreza a través de la Declaratoria de Antigua.

Al cerrar el encuentro la sociedad del PCCMCA, suscribió la Declaratoria de Antigua Guatemala, denominada: "Declaración de la Sociedad del PCCMCA en la que demandó de los gobiernos erradicar el hambre y la pobreza, así como apoyo a la investigación. A la vez los científicos participantes asumieron el compromiso para lograr una mayor y mejor producción de alimentos sin afectar el medio ambiente.

El documento contempla que para hacer efectiva su demanda, es necesario presentarla durante el Encuentro Iberoamericano de Ministros de Agricultura, en julio de 2007.

■ Encuentro Iberoamericano de Ministros de Agricultura toma en cuenta la Declaratoria de Antigua.

Durante el Encuentro Iberoamericano de Ministros de Agricultura, en julio de 2007 en la ciudad de Antigua Guatemala, los ministros del continente firmaron 11 acuerdos estratégicos, entre los que incluyeron apoyar la innovación agropecuaria y proporcionar más fondos a la investigación agrícola como parte del Plan Agro 2003-2015. Previo a la reunión de los Ministros de Agricultura Iberoamericanos, el Foro de Tecnología, conformado por FORAGRO, SICTA y PCCMCA, se pronunció con base a la Declaratoria de Antigua para que la misma fuera tomada en cuenta dentro de la agenda de la reunión, dando como resultado parte de los 11 acuerdos antes mencionados.



■ Liberación de variedades de zapote y rosa de Jamaica.

La comisión de semillas del ICTA, recomendó la liberación de dos nuevas variedades mejoradas, las cuales fueron denominadas **Rosicta**, para rosa de Jamaica y **Zapoticta**, para zapote. Estas se caracterizan por su alto rendimiento, buena calidad de fruto, resistencia a plagas y enfermedades.

Rosicta, es una variedad de rosa de Jamaica precoz tolerante al mildiu polvoriento (*Erysiphe* sp), requiere 165 días para cosechar 1.25 t/ha (1.25 quintales de producto final por cuerda de 25 v²), se puede cultivar en áreas de 0-1,200 metros sobre el nivel del mar (msnm), produce una bellota superior a las variedades que se conocen a nivel nacional. Además, tiene hojas pentámeras y posee cálices morados crujientes que producen un té de color vino tinto de alta concentración, preferido por los consumidores.

Zapoticta, es una variedad que se obtuvo de la selección a partir de cuatro materiales criollos promisorios. Se recomienda para establecer plantaciones en alturas entre 0 a 1000 msnm. Los árboles alcanzan una altura de más de 4 metros y un diámetro de 0.8m, un rendimiento promedio de 250 frutos por árbol.

■ Avances en el proceso de reestructura.

Durante el 2007, para lograr una participación de consulta y planificación entre productores, usuarios y el sector laboral, se realizó una serie de seminarios para lograr los cambios que se proyectan, con base en las líneas estratégicas de trabajo.

Los trabajadores, por su parte, establecieron el enfoque programático para priorizar lo relativo a la seguridad alimentaria, agrocadenas, agroambiente y transferencia de tecnología.



Así mismo, con apoyo de la Comisión de Implementación, se firmó un acuerdo entre el Ministerio de Agricultura y el Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA), para el acompañamiento a la reestructura. Se reactivó la comisión técnica de becas y se instaló el Consejo Editorial.

También se trabajó en la actualización de aspectos conceptuales y metodológicos de la planificación

estratégica para unificar criterios y procedimientos para la formulación del plan, así como un taller teórico práctico para la preparación de proyectos de investigación orientados a los resultados, control de calidad, identificación de problemas, objetivos y en la preparación de programas multidisciplinarios. Se contempló la utilización de una matriz administrativa que muestre los indicadores de logro, medios de verificación y los supuestos.

Alianzas estratégicas

■ Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en el manejo del cultivo de aguacate.

El ICTA y la Asociación Nacional de Aguacate (ANAGUACATE), reanudaron el convenio de cooperación interinstitucional para el procesamiento, industrialización y comercialización del aguacate, firmado por cinco años, para evaluar diferentes procesos del cultivo, establecimiento y manejo de jardines clonales, viveros y generar proyectos de investigación a nivel nacional.

El acuerdo incluye la implementación de BPA en las distintas actividades de investigación, así como fertilización, manejo de plagas y enfermedades en la producción de aguacate.



■ Fortalecen relaciones ICTA e IIDEMAYA.

En un convenio marco de cooperación técnica y científica firmado en junio, el ICTA y el Instituto de Investigación y de Desarrollo Maya (IIDEMAYA), acordaron implementar programas y proyectos específicos en el área agrícola.

El compromiso incluye el interés de estrechar relaciones, fortalecer vínculos, aunar esfuerzos y establecer normas de actuación comunes hacia beneficiarios demandantes de generación y transferencia de tecnología, en cualquier parte del territorio nacional e internacional.



■ Esfuerzo bilateral para impulsar el desarrollo agrícola en Ipala, Chiquimula.

El ICTA y la Asociación de Desarrollo Comunitario Granero de Oriente (ADEGO), de Ipala, Chiquimula, firmaron en agosto una carta de entendimiento por dos años para identificar los materiales promisorios con alta calidad culinaria y mejorar la productividad del cultivo del frijol producido por los socios de esa organización, para la obtención de materia prima dirigida a proveer a la planta empacadora ubicada en ese municipio.

El compromiso busca el desarrollo de las comunidades de Ipala para comercializar granos por medio de la implementación de técnicas para elevar la productividad y mejorar la calidad de vida de sus miembros. El acuerdo incluye la elaboración de protocolo sobre BPA.



■ Cultivo de papa para la agroindustria.

Mediante un convenio de cooperación, el ICTA acordó con la empresa Fritoley producir semilla de papa destinada a la agroindustria, así como investigar la problemática que afecta a este cultivo. La firma del documento lograda en junio fortaleció el accionar de la institución al estrechar lazos con el

sector privado dedicado a la producción agroindustrial, cuyas actividades basadas en la agricultura provee empleo para los guatemaltecos.



■ Se fortalece el potencial competitivo de Centroamérica con apoyo de la República de Chile.

En el plano internacional, como parte de la Red del Sistema de Integración Centroamericano de Tecnología Agrícola (RED-SICTA), el ICTA se integró al convenio por dos años signado con el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Chile (INIA), para mejorar los programas de desarrollo científico.

El plan de cooperación incluye procesos de investigación, capacitación y perfeccionamiento de técnicas en producción y extensión para implementar nuevos proyectos que permitan aprovechar el potencial competitivo de la región. Además, el intercambio de recursos genéticos, organización de seminarios, talleres, conferencias, materiales de multiplicación, información y metodologías, investigación conjunta en ganadería, recursos naturales y capacidades científico tecnológicas.

■ Intercambio de científicos del IRTA de Catalunya e ICTA.

Un Convenio Marco de cooperación técnica y científica entre el ICTA y el “Instituto de Recerca I Tecnologia Agroalimentaries –IRTA– de Catalunya para la investigación científica y transferencia de tecnología agrícola, acuícola e industria agroalimentaria”, fue firmado en mayo para implementar programas y proyectos específicos conjuntos con el fin de estrechar relaciones y fortalecer vínculos, desarrollar un programa de intercambio de profesionales en las áreas técnica y administrativa.

El intercambio de profesionales busca elaborar programas y proyectos con base a demandas tecnológicas priorizadas que contribuyan al desarrollo humano de ambos países.

■ ICTA identificará parasitoides para la palomilla de la papa (*T. solanivora*) en apoyo a la región andina.

El Centro Internacional de la Papa (CIP) con sede en Perú y el ICTA firmaron en junio una carta de entendimiento para buscar los parasitoides de *T. solanivora* a fin de evitar infestación de esta plaga en los cultivos del área suramericana, como parte del proyecto “Desarrollo y aplicación de prácticas ecológicas en el manejo de plagas para incrementar la producción sostenible de papas de los agricultores de bajos recursos en las regiones andinas de Bolivia, Ecuador y Perú”.

Dentro de la investigación se acordó estudiar y evaluar enemigos naturales de la plaga en el altiplano de Guatemala, región origen del insecto. El estudio permitirá identificar dos de los parasitoides para crianza masiva en Guatemala y su posterior envío al Perú para control biológico de la plaga que afecta la producción de papa en esa región.

En el marco del acuerdo, el Ingeniero Danilo Dardón, viajó a la Universidad Católica de Ecuador para intercambiar información ya generada por el ICTA, respecto a parasitoides de la plaga, así como para coordinar que en el futuro científicos de ese país visiten Guatemala.

■ Promoción de ciencia y tecnología con apoyo de Misión Técnica de Taiwán.

Entre las acciones del ICTA durante el 2007 resalta la continuidad de los convenios con la Misión Técnica de Taiwán en Guatemala (MITAC), que en conjunto se plantearon promover el desarrollo de la ciencia y tecnología agrícolas en el país por medio de la ejecución de proyectos productivos y de investigación.

Dentro de este vínculo de solidaridad se evaluaron las propuestas de nuevos proyectos a ejecutar y se determinó el avance y desarrollo de los proyectos de agroindustria, producción orgánica, entre otros.



■ Centro y Sur América se integran para producir frijol.

Bajo la coordinación del ICTA, expertos en la producción y mejoramiento de frijol de América del Sur, de la Red SICTA y representantes del programa

colaborativo de frijol de los Estados Unidos (Bean Cowpea CRSP, por sus siglas en inglés), se reunieron durante el mes de agosto en Guatemala, para definir la estrategia técnica y financiera en la formulación y ejecución de un proyecto de investigación, capacitación, mejoramiento genético y transferencia de germoplasma de frijol.

Durante su estadía en Guatemala, los representantes de los institutos de investigación, también analizaron la situación actual y las perspectivas del cultivo a nivel regional.



Noticias relevantes 2007

■ Guatemala impulsó la competitividad agropecuaria en el marco del Sistema de Integración Centroamericano de Tecnología Agrícola.

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas –ICTA–, a través de la gerencia general fue reelecto para presidir el Sistema de Integración Centroamericano de Tecnología Agrícola (SICTA), que se extiende al 2008 tras la reelección propuesta por los representantes de los institutos nacionales de investigación agrícolas de Centro América (INIA).

■ Desarrollo de una nueva variedad de maíz de alta calidad proteínica.

En coordinación con científicos del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), y del ICTA, se desarrolló una nueva variedad de maíz de alta calidad proteínica (QPM, por sus siglas en inglés), para contribuir a reducir la desnutrición

y la hambruna. En el 2008, al concluir la fase de investigación, será liberada.

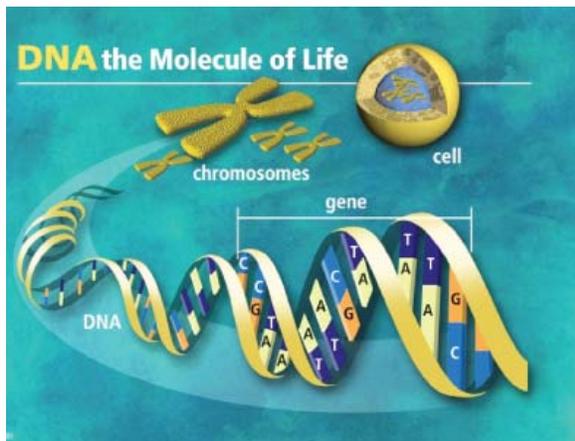
Esta variedad se caracteriza por su excelente arquitectura, porte bajo, buen aspecto de grano y mazorca, alto rendimiento, resistencia a enfermedades y plagas, contenido de aminoácidos del tipo lisina y triptófano, importantes para el desarrollo y crecimiento infantil.

El propósito de esta variedad es contribuir con la dieta alimenticia de niños, mujeres y hombres.



■ **Se realizó en el ICTA taller sobre genética molecular y bioquímica.**

En el marco del foro CONVERCIENCIA 2007, organizado por la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), la doctora María Monteros, de la Noble Foundation de los USA, experta guatemalteca en Bioquímica, mejoramiento y genética de plantas, profesora asistente en el desarrollo y utilización de marcadores moleculares para obtener variedades mejoradas, impartió en las instalaciones del ICTA el taller sobre “Avances recientes en genética molecular y en bioquímica”.



■ **Promoción de empresas comunitarias para aprovechamiento de plantas medicinales.**

El ICTA promovió la creación de empresas comunitarias para mejorar la producción e incorporar a las mujeres en procesos de transformación industrial y comercialización de plantas medicinales, aromáticas y condimentarias (PMA), así como la validación de tecnología agrícola y BPA.

El ICTA en Chimaltenango, a través de su planta agroindustrial evaluó procesos para producir deshidratados y preservados por proceso mínimo de las PMA.

El proyecto se ejecutó en Totonicapán, en coordinación con la Asociación de Cooperación para el Desarrollo Rural de Occidente (CDRO).



■ **Nombran al Centro de Innovación Tecnológica del Sur “Sebastián Alejandro Fuentes Orozco”.**

Con el nombre del Doctor Sebastián Alejandro Fuentes Orozco, fue nominado el Centro de Innovación Tecnológica del Sur, en reconocimiento a su memoria por su destacada labor científica en el desarrollo de semillas mejoradas de maíz en beneficio de los agricultores del país y de los millones de guatemaltecos que tienen como base alimentaria el preciado grano.

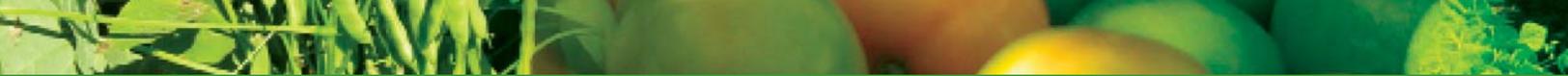
■ **Diseñan proyecto para nutrir a más de 860 mil niños en extrema pobreza.**

Con el apoyo del doctor Ricardo Bressani, científicos del ICTA presentaron al gobierno y al sector privado de Guatemala, un proyecto para producir un millón de quintales de maíz de alta calidad proteínica, con el propósito de cubrir los requerimientos nutricionales de más de 860 mil niños guatemaltecos que viven en extrema pobreza.

El objetivo del proyecto, en su primera fase pretende proveer de 230 gramos diarios de harina de maíz mejorado (mínimo ideal), a 250 mil niños que sobreviven en el umbral de la extrema pobreza, hasta cubrir la totalidad de la meta propuesta, en el término de cuatro años.

Además de favorecer a la niñez, los beneficios económicos del plan se extenderían a los agricultores que produzcan el maíz mejorado, a la industria molinera que industrialice el grano para producir harina y a la población la proveería con fuentes de trabajo.





Avances en la investigación



Granos básicos

■ La biofortificación de los cultivos alimenticios de los guatemaltecos.

Debido a los problemas de pobreza, hambruna y malnutrición que afectan a la mayoría de las poblaciones rurales y urbanas del país, el ICTA con el apoyo del MAGA y del gobierno central, ha dado alta prioridad para trabajos de investigación con el fin de contrarrestar los problemas relacionados a seguridad alimentaria.

Esta línea de investigación se ha enfocado a los cultivos de maíz, frijol, arroz y sorgo. La prioridad ha sido obtener variedades e híbridos de los cultivos anteriormente indicados con características y propiedades como la alta calidad de la proteína, vitaminas y minerales esenciales dentro del genoma de estos cultivos alimenticios.

La estrategia para la sostenibilidad de la línea y los cultivos ha sido posible por el apoyo del proyecto colaborativo HarvestPlus y Agrosalud a través de CIMMYT, el MAGA y el gobierno de turno.

Biofortificación del grano: consistió en la búsqueda, selección e identificación de materiales de maíz recolectados a nivel nacional, con características de mayor contenido de Hierro y Zinc (el Hierro evita la anemia y el Zinc facilita la absorción de Hierro), ade-

más se seleccionaron materiales de maíz con alto potencial de betacarotenos, precursor de la vitamina "A" que previene la ceguera en las personas.

■ Investigaciones y avances sobre biofortificación en el cultivo de maíz.

Se evaluaron 128 muestras para Hierro (Fe) y Zinc (Zn) de tres zonas agroecológicas y se tiene la información nutricional a nivel de laboratorio.

Se realizaron 58 muestras de grano para la vitamina "A" como B-caroteno.

Los maíces de la colecta nacional poseen valores de Hierro (Fe) entre 4.6-79.8 mg por kg y de Zinc (Zn) entre 3.8-38.0 mg por kg.

Se identificaron cuatro materiales que presentan mayores niveles de Betacaroteno, lo que indica que los genes responsables de la alta calidad de proteína y vitamina "A" ya han sido incorporados a los materiales guatemaltecos.

Se inició el proceso de retrocruza entre líneas de alta calidad de proteína y las líneas guatemaltecas, con ello se dispone de un vivero de mestizaje para evaluar el comportamiento de estas líneas generadas en Guatemala.

■ Generación y validación de variedades e híbridos de maíz de alta calidad de proteína.

El disponer de nuevas variedades e híbridos de maíz con las características deseables tales como alta calidad de la proteína debido a genes opaco dos y un bajo contenido de fitatos (se asocia con interferencia de vitaminas y minerales, así como aspectos hormonales que también influyen en el crecimiento humano) debido a genes que disminuyen el contenido de fitatos en el maíz.

Ambos factores influyen en la población guatemalteca, debido a que se consumen 115 kg de maíz por persona por año. Una tendencia generalizada es que el guatemalteco culturalmente usa el maíz blanco para su consumo como tortilla, harina, tamalitos, chuchitos, atoles y otros; mientras que el maíz amarillo lo utiliza para alimentación animal.

■ Avances en las variedades e híbridos de alta calidad de proteína.

Se completo el proceso de retrocruza para insertar los genes opaco dos, que le confieren la alta calidad a la proteína del maíz.

Las líneas modificadas con genes opaco dos se encuentran en un tercer ciclo o generación.

Las líneas modificadas con genes opaco dos, han mostrado buen comportamiento agronómico, calidad y cantidad de polen, se autofecundaron (se polinizaron entre sí mismas) para definir las características deseadas.

■ Avances en las variedades e híbridos de maíz con bajo contenido de fitato.

Es conocido el efecto en los humanos del fitato, que son sustancias producidas por el maíz y se ha



asociado al enanismo, por interferir en el proceso hormonal de crecimiento.

Se dispone de líneas que completaron el ciclo de retrocruza y se tiene una segunda generación de las mismas.

Se seleccionaron líneas con calidad agronómica, nutricional y que pueden producir combinación híbrida.

Se realizó un ciclo de autofecundación para fijar características agronómicas.

■ La alta calidad de proteína del maíz contenida en lisina y fitato.

El maíz para los guatemaltecos representa el 65% de las calorías y el 35% de las proteínas ingeridas de su dieta alimenticia.

Son la lisina y el triptófano los aminoácidos más limitativos en la proteína del maíz para la nutrición de organismos monogástricos entre los cuáles esta el hombre.

Por sus propiedades nutritivas, el ICTA genero dos Variedades conocidas dentro del proceso de mejoramiento como sintéticas. Las primeras evaluaciones fueron en el centro de investigación y en campos de productores.

Estos materiales han presentado características deseables y alta calidad de proteína. Mayor lisina bajo contenido de fitato.

Para continuar el proceso de investigación, fueron validadas dos variedades de grano blanco en 16 localidades. Además otros híbridos blancos y amarillos en 17 localidades (maíces blancos) y en 12 localidades los maíces amarillos.

Las localidades donde se realizaron investigaciones fueron: Costa sur (Cuyuta, Retalhuleu, La Máquina, Suchitepéquez), oriente (Jutiapa, Zacapa), norte (San Jerónimo, Polochic, Cristina, La Libertad, Petén).

Los resultados de la validación de variedades sintéticas mostró las bondades de la variedad AB-03 que tuvo en campos de productores el rendimiento promedio de 2.1 t/ ha el cual es similar al rendimiento de la variedad ICTA B-1 (2 t/ha).

■ Validación y transferencia de materiales de alta calidad de proteína.

La validación de variedades sintéticas en época de segunda presentó alta incidencia del virus del achaparramiento que afectó significativamente el potencial de rendimiento.

La validación de híbridos blancos identificó a los genotipos HEBQ05-03 y HEBQ0501 con alto potencial de rendimiento (hasta 5.5 t/ha) que ha motivado el interés por los productores, dado a sus bondades en características agronómicas y calidad de grano.

Con relación a los híbridos amarillos (además de alta calidad, incluye en su genotipo Betacaroteno el precursor de la vitamina "A") siguiendo el proceso de validación se identificó al genotipo de grano normal HEA05-03 con mejor comportamiento



agronómico y alto potencial de rendimiento (5.5 t/ ha) y supera hasta en 22% al testigo comercial.

El proceso de validación ha constituido un mecanismo para fortalecer la alianza entre sectores y grupo de instituciones interesados en mejorar la calidad nutricional y productividad del cultivo.

■ Investigaciones sobre fumonisinas en el maíz guatemalteco.

Las fumonisinas son sustancias tóxicas producidas por el hongo *Fusarium verticillioides*. Este hongo afecta al maíz cuando aun está en mazorca y pasa a veces desapercibo al cosecharse con todo y tuza y ser desgranado con máquinas. Posteriormente, si el grano se almacena muy húmedo o en condiciones que favorecen al hongo en su desarrollo, de esa forma contamina el grano para el consumo humano o de animales. Efectos de estas toxinas: han sido inductoras de cáncer (Carcinogénicas) en



ratas de laboratorio; inhibe o evitan la disponibilidad de ácido fólico, esto se asocia al nacimiento de niños con espina dorsal bífida (columna dorsal partida) lo que provoca niños con parálisis en piernas y manos.

Se dispone de la información estratégica de los factores de riesgo en la siembra, cultivo, cosecha y postcosecha para la contaminación del grano de maíz con fumonisinas identificadas y caracterizadas.

Se tienen datos de fumonisinas en las tortillas consumidas por las poblaciones de las localidades donde se instalaron las parcelas centinela caracterizadas y cuantificadas con contenido de fumonisinas.

Hay información sobre el maíz amarillo importado caracterizado y cuantificado en relación al contenido de fumonisinas.

Se tiene datos sobre la exposición a las fumonisinas por medio del análisis de cabello de mujeres en edad fértil que habitan en las regiones de estudio.

Con la información disponible se hizo una propuesta gubernamental de intervenciones a implementar para minimizar el riesgo de contaminación con fumonisinas en maíz cultivado en Guatemala. De ser aprobada se requiere la participación de varios ministerios como Salud Pública y Asistencia Social, Medio Ambiente, Economía, Agricultura, Ganadería y Alimentación y otros miembros de la alianza y tomadores de decisión.

■ Investigaciones para la generación y validación de variedades e híbridos de maíz con tolerancia a la sequía.

Es conocido el problema a causa del cambio climático, generalmente la tendencia ha sido hacia la escasez de lluvia, la cual afecta el rendimiento de los cultivos, su calidad y disponibilidad. Estas razones justifican la necesidad de disponer materiales que toleren la falta de agua o sequía.

■ Avances en la generación y validación de variedades e híbridos con tolerancia a sequía.

El estudio de diversidad genética de maíz con tolerancia a sequía permitió identificar los genes o los alelos o al tipo de mecanismo genético de las 21 colecciones estudiadas y tres colecciones de las 36 disponibles del departamento de Jutiapa, 77 de Chiquimula y 108 de Baja Verapaz que deberán formar parte de una colección núcleo.

Los resultados de la caracterización agronómica se correlacionarán en un futuro con la genética para identificar colecciones que expresen su tolerancia para caracteres específicos de interés como la tolerancia a sequía y para estudios moleculares posteriores para maíz con alta calidad proteínica.

■ **Investigaciones sobre generación y validación de variedades e híbridos desarrollados a partir del patrón heterótico del híbrido ICTA HB-83.**

La explicación es simple para el uso de híbridos (vigor híbrido), se da de la manera siguiente: si una línea de maíz utilizada como macho (padre o línea A) se cruza con otra línea maíz utilizada como hembra (madre o línea B), el híbrido que resulta llamado hijo o línea AB, produce más que cualquiera de los padres solos.



26

Además el ICTA HB-83 ha sido la base del sector de semillas que produce la semilla certificada, son aproximadamente de 25-30 empresas semilleras, a quienes el ICTA les produce 200 quintales (qq) de semilla básica (con un valor aproximado Q.1 millón), de ello las empresas producen 10,000-15,000 qq de semilla certificada (con un valor aproximado de Q4.5-6.75 millones) con las cuales se producen de 40,000-60,000 mz sembradas al año y con esto a su vez se producen 2-3 millones qq grano comercial (con un valor Q.100-150 millones).

Si se continúa con este patrón heterótico es porque el ICTA HB-83 posee amplia adaptación ambiental, alta producción y facilidad de producción de semilla.

■ **Avances de las investigaciones sobre la generación y validación de variedades e híbridos a partir del ICTA HB-83.**

La evaluación de cruza triple (CT), permitió identificar híbridos superiores con rendimiento hasta de 5.7 t/ha y supera en 20% al testigo ICTA HB-83.

Se identificaron valores hasta de 37% de efecto de heterosis en la evaluación de CT.

La evaluación de cruza doble (CD), permitió identificar híbridos superiores con rendimientos hasta de 6.2 t/ha y superó al testigo ICTA HB-83 en 17%.

Los valores de heterosis fueron hasta de 37% en relación al progenitor hembra.

Las características agronómicas de los híbridos superiores tanto CT como CD presentan ventajas comparativas en relación al testigo ICTA HB-83.

■ **Incremento de semilla genética de maíz.**

Es necesaria la producción y disposición de semilla genética de maíz de grano blanco por su importancia para la industria semillera y para los planes y proyectos del ICTA.

Cuadro 1. Producción de semilla por líneas genéticas de maíz

Genotipo	Area Semb. (Mz)	Semilla Prod. (qq)
GB-35	1	14.85
GB-41	0.3	4.94
GB-43	0.3	5.26
GB-45	0.3	4.57
GB-73	0.1	0.025
GB-75	0.1	0.06
GB-77	0.5	0.88
Total	2.5	30.585

■ Investigaciones y avances sobre biofortificación en el cultivo de frijol.

Las accesiones seleccionadas presentan buen potencial de rendimiento, superando a las variedades GUATE 1026 y GUATE 1201, con buena reacción a enfermedades y distribución de carga en el eje central de la planta.

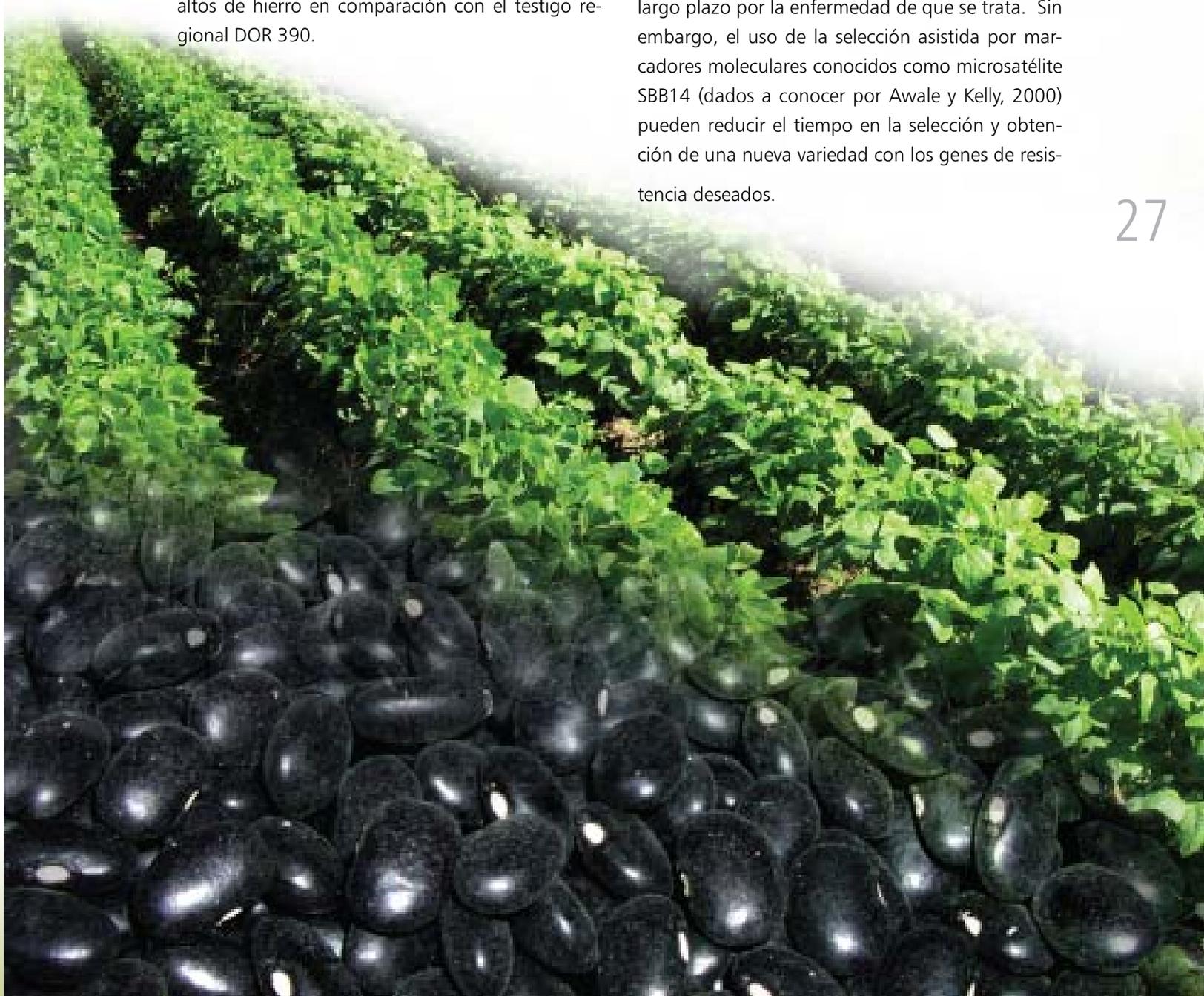
Existe gran variabilidad genotípica en el germoplasma de frijol voluble principalmente en madurez fisiológica, color de vaina y de grano.

Las accesiones de frijol voluble presentan valores altos de hierro en comparación con el testigo regional DOR 390.

■ Selección asistida para resistencia a antracnosis con el marcador microsatélite SBB14.

Importancia socio-económica del frijol, es conocida por ser parte de la dieta alimenticia de los guatemaltecos. Sin embargo, es afectado por una serie de plagas, entre las que se encuentran las enfermedades del follaje, por su importancia económica la antracnosis es una de ellas.

Por eso la búsqueda de resistencia genética a la enfermedad, por medio del mejoramiento genético ha sido en el ICTA, una estrategia a lograrse en el largo plazo por la enfermedad de que se trata. Sin embargo, el uso de la selección asistida por marcadores moleculares conocidos como microsatélite SBB14 (dados a conocer por Awale y Kelly, 2000) pueden reducir el tiempo en la selección y obtención de una nueva variedad con los genes de resistencia deseados.



■ **Avances en la investigación en frijol sobre la selección asistida para resistencia a antracnosis con el marcador microsatélite SBB 14.**

Se diagnosticaron 80 individuos, 04 heterocigotos, 34 homocigotos dominantes, 15 homocigotos recesivos y 27 no amplificaron

La metodología está preparada y validada para diagnosticar más individuos.

Hortalizas y frutales

■ **Generación y validación de tecnología para el manejo pos cosecha y almacenamiento prolongado de bulbos secos de cebolla (*Allium cepa* L.).**

El 48% de la producción de cebolla de bulbo seco en el país se obtiene de los departamentos de Huehuetenango y Quiché.

El 33% de la producción de cebolla de bulbo seco en el país se obtiene de los departamentos de Jutiapa, Santa Rosa y Jalapa.

Por lo anterior, el ICTA realizó los estudios de almacenamiento de cebolla en el municipio de Huehuetenango.

■ **Avances de la investigación sobre manejo pos cosecha y almacenamiento prolongado de bulbos secos de cebolla.**

Se han determinado los problemas que impiden el almacenamiento de la cebolla a largo plazo, los cuales son los siguientes:

a) Pudriciones de bulbo de la cebolla por hongos y bacterias.



b) Brotación temprana del bulbo.



c) Las condiciones de almacenamiento.



Los problemas antes mencionados, se redujeron con el uso de una bodega mejorada.



■ **Búsqueda de resistencia genética a *Phytophthora capsici* Leonian en germoplasma de *Capsicum*.**

Guatemala es centro de origen de una de las especies de *Capsicum*, por ello se considera que el agente causal de la enfermedad conocida mundialmente como tizón del chile *P. capsici* es la que provoca las mayores pérdidas en el cultivo. Sin embargo, no se ha determinado la resistencia o tolerancia en el cultivo.

Por lo anterior, el ICTA realizó una colecta a nivel nacional para posteriormente caracterizar y luego iniciar el proceso de selección y mejoramiento para la resistencia a esta enfermedad.

■ **Avances de la búsqueda de resistencia genética a *P. capsici* en germoplasma de *Capsicum* guatemalteco.**

Se han salvado 33 plantas de *Capsicum annuum*, 59 plantas *Capsicum spp*, cuatro plantas *Capsicum pubescens*, una planta de *Capsicum frutescens*, lo que hace un total de 97 plantas salvadas luego de inoculado el patógeno.



■ **Sistemas autotróficos de cultivo in vitro y ex vitro para la producción de tubérculo-semilla de papa.**

Los sistemas actuales de producción de tubérculo-semilla de papa, han sido en los últimos años, un adecuado procedimiento para la producción de semilla de papa de alta calidad.

Inducir la autotrofia en etapas tempranas de las plantas cultivadas in vitro puede convertirse en una buena opción tecnológica que ayude a reducir costos y facilitar el trabajo.

■ **Avances en la investigación de sistemas autotróficos in vitro y ex vitro para la producción de tubérculo semilla de papa.**

En el ambiente A2 (cuarto de crecimiento) se tuvo un 100% de contaminación causada por hongos en los sustratos que contenían los explantes en condiciones no estériles y semi-estériles (humedad relativa alta en el cuarto de crecimiento, temperatura de 24-25°C).

En los meses en que se estableció el experimento, para la variedad Loman, se tuvo una mayor parte de días con baja intensidad lumínica (días nublados) y

bajas temperaturas lo que afectó el crecimiento de las plántulas, (55% de días con intensidades menores a los 2,000 lux).

En el cuarto de crecimiento las intensidades de luz se encuentran entre 2,000 y 6,000 lux, dependiendo del número de tubos fluorescentes.

Se adicionó a los sustratos las sales de MS que constituyen normalmente el medio con agar que se usa para el cultivo in vitro de papa, pero aún no se ha establecido la concentración de sales más adecuada para lograr un crecimiento comparado

al de agar-agar (uniformidad de plantas, número de entrenudos, altura de plantas, velocidad de crecimiento).

Es necesario aplicar un riego periódico para mantener la humedad adecuada de los sustratos, sobretodo los de poma fina y arena volcánica que pierden humedad por evaporación.

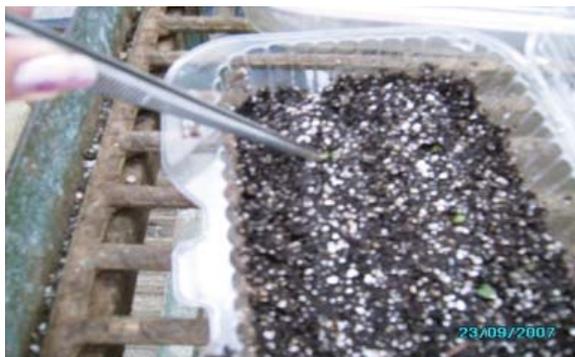
Remoción de la capa superior de los sustratos de mix growing para lograr una humedad uniforme y una mejor aireación en el recipiente.

Diseción de microesqueje



30

Siembra de microesquejes



Testigo (B6), Agar-ar



■ **Efecto de cinco niveles de pH en el agua de fertirriego en la producción de tomate (*Solanum lycopersicum*), bajo condiciones de invernadero.**

La producción de tomate bajo condiciones de invernadero, riego por goteo y fertirrigación se inició en el año 2000 en los Regadillos, Chiantla.

Sin embargo, a pesar de alcanzar altas producciones, no se ha logrado obtener la expresión total del potencial genético de los cultivares utilizados, y se ha determinado que una de las limitantes es el pH del agua de riego, ya que el pH 9.02 es un valor alto e inhibe el aprovechamiento de los nutrientes en los fertilizantes.



Por esa razón el ICTA, en la búsqueda de soluciones a los productores con fertirriego bajo invernaderos inició esta investigación en el área de Huehuetenango.

■ **Avances en la investigación de cinco niveles de pH en el agua de fertirriego en la producción de tomate bajo condiciones de invernadero.**

Tratamiento con más rendimiento con regulación de pH en el agua de fertirriego: Agua regulada con pH 7 (227.9 t/ha)

Tratamiento con menos rendimiento sin regular pH del agua de fertirriego (testigo): Agua sin regular pH 7.9 (18.68 t/ha)

Por lo anterior se recomienda regular el pH del agua si se utiliza fertirriego.

■ **Producción de hortalizas en condiciones de hidroponía.**

Actualmente la tendencia en Guatemala ha sido producir hortalizas bajo condiciones protegidas. Aunque el ICTA hizo recomendaciones en la década de los años 90 para producirlas bajo estas condiciones, se trató a los científicos del ICTA como personas locas que debían recluirse en el nosocomio, sin embargo, el adelanto e incomprensión de la época, ahora les va dando la razón y las investigaciones realizadas no han quedado en el olvido. Por esa razón se han reiniciado investigaciones con el uso de la hidroponía.

■ **Avances en la producción de hortalizas en condiciones de hidroponía**

En el cultivo de papa se observaron varios factores que limitaron el desarrollo de la planta, entre los que se pueden mencionar: época de siembra, la granulometría del sustrato, tamaño del contenedor y estado de la semilla utilizada.





■ **Micropropagación, termoterapia y microinjertación de dos portainjertos y dos variedades de cítricos para la producción de plantas de calidad certificada.**

El sistema de propagación de los cítricos y el uso de materiales infectados contribuyen a la incidencia de enfermedades fúngicas y virales que producen importantes pérdidas económicas, en la citricultura de Guatemala, ya que no existen programas para la producción de plantas certificadas.

En el país han sido detectados las siguientes enfermedades: el virus de la Tristeza de los cítricos, VTC; Exocortis, CEV (*Citrus Exocortis Viroid*) y Xiloposioris, CcaV (*Citrus Cachexia Viroid*).

Ello justifica aun más la generación de tecnología para certificar el material propagativo en los cítricos y otras especies de interés económico de los agricultores guatemaltecos.

■ **Avances en la micropropagación, termoterapia y microinjertación de dos portainjertos y dos variedades de cítricos para la producción de plantas de calidad certificada.**

Se determinó que MS (Murashige & Skoog) y MT (Murashige & Tucker) son los medios de cultivo en los cuales se obtuvo las tasas más altas de longitud y número de brotes formados en el cultivo *in vitro* de los portainjertos Swingle citrumelo y Cintrange carrizo.

Se definió que la combinación hormonal B2 (BAP 0.50 mg/l + ANA 0.1 mg/l) es superior a las otras combinaciones evaluadas, sobre la longitud y número de brotes formados en el cultivo *in vitro* de los portainjertos Swingle citrumelo y Cintrange carrizo.

Se precisó que WPM (Woody Plant Medium) y MS (Murashige & Skoog) son los medios de cultivo en los cuales se obtuvo las tasas más altas de longitud y número de brotes formados en el cultivo *in vitro* del portainjerto Volkameriana.

Se acordó que la combinación hormonal B2 (BAP 1.0 mg/l + ANA 0.10 mg/l) es superior a las otras combinaciones evaluadas, sobre la longitud y número de brotes formados en el cultivo *in vitro* del portainjerto Volkameriana.

Se dispuso que WPM (Woody Plant Medium) es el medio de cultivo en el cual se obtuvo las medias más altas de longitud y número de brotes formados en el cultivo *in vitro* del portainjerto Macrophylla.

Se señaló que la combinación hormonal B1 (BAP 0.5 mg/l + ANA 0.10 mg/l) es superior a las otras combinaciones evaluadas, sobre la longitud y número de brotes formados en el cultivo *in vitro* del portainjerto Macrophylla.

Se determinó que WPM (Woody Plant Medium) y MS (Murashige & Skoog) son los medios de cultivo en los cuales se obtuvo las medias más altas de longitud y número de brotes formados en el cultivo *in vitro* del portainjerto Citrange Troyer.

Se determinó que la combinación hormonal B1 (BAP 0.5 mg/l + ANA 0.10 mg/l) es superior a las otras combinaciones evaluadas, sobre la longitud y número de brotes formados en el cultivo *in vitro* del portainjerto Citrange troyer.

Con la prueba de ELISA, se encontró que las muestras provenientes de las 8 plantas de cítricos inoculadas con VTC, dieron positivo para el virus.

Se probó la calidad del ARN extraído mediante el procedimiento anterior y se determinó la concentración del ARN con un espectrofotómetro a una

absorbancia de 260 nm. Se encontró que los valores de la concentración fueron superiores a 1.0, lo que indica una alta pureza de ARN.

En la corrida de la RT-PCR, se logró una buena amplificación de material genético, lo cual se evidenció en las bandas obtenidas sobre el gel de agarosa, del ARN del virus de la tristeza.

Con esta prueba se confirmó la presencia del virus en las plantas inoculadas y la eficiencia del método de inoculación.

Con los materiales infectados positivamente con VTC, se procedió a realizar las otras etapas del proyecto para la limpieza de los materiales infectados.



■ Control de la cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes*) en guayaba tailandesa (*psidium guajava*) por medio de productos orgánicos.

Guatemala ha experimentado serios problemas agro-económicos como consecuencia de la escasa diversificación en la producción agrícola.

Informes recientes y a lo largo de la historia indican que la economía del país depende de aproximadamente cinco productos (caña de azúcar, banano, hortalizas, plátano, palma africana) y cuando los

precios en los mercados internacionales tienden a la baja, ésta es significativamente afectada.

Una de las escasas iniciativas encaminadas a diversificar la producción agrícola lo constituye la producción de cultivos no tradicionales como la guayaba, que para su manejo requiere mano de obra y como consecuencia directa da trabajo a muchas personas.

Se ha reportado daño de importancia económica causado por la cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes* Cockerell, Pseudococcidae), afecta el meristemo apical, hojas, flores y frutos; al succionar los jugos vitales, el daño causado a los frutos es cosmético y representa de 20% a 30% de la producción, reduciendo la cantidad de fruta para exportar. (Calderón Bran, y Liu. 2000)

Además, el ICTA, ha generado tecnología que en un momento podría facilitar su exportación, sin embargo, el efecto de las cochinillas ocasiona pérdidas a los escasos agricultores que producen guayaba. Las prácticas orgánicas son ahora o bien la moda o la tendencia a realizar, es por eso que se realizó la investigación y se buscó que con el uso de tres productos orgánicos se pretende controlar las poblaciones de la cochinilla en el fruto del guayabo.

■ **Avances en el control de la cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes*) en guayaba tailandesa (*Psidium guajava*) por medio de productos orgánicos.**

Los tratamientos orgánicos preparados con extracto de ajo al 0.05% (AJO 1) y cebolla con ajo al 0.02% (AJO+CEBOLLA 2), presentaron los mejores porcentajes de control de cochinilla harinosa con 71.02% y 68.70%, respectivamente, superando a los otros tratamientos en la comparación.



El extracto de ajo fue mejor en cuanto al porcentaje de control de cochinilla harinosa en comparación con el tratamiento químico en 7.65%.

El extracto de ajo superó en 17.02% el control de cochinilla harinosa respecto a la aplicación de extracto de tabaco.

Los tratamientos orgánicos fueron superiores al tratamiento químico, en cuanto al porcentaje de frutos con calidad para exportación. El tratamiento orgánico CEBOLLA y AJO 2 fue el que mostró el porcentaje más alto con 19.73%, superando al tratamiento químico en un 10.69%.

El tratamiento orgánico AJO 2, fue estadísticamente el mejor en cuanto al rendimiento neto con 56.69 t/ha/Año, superando a los demás tratamientos en la comparación.

El tratamiento que proporcionó el mayor beneficio neto y el residuo más alto en la evaluación de la tasa mínima de retorno fue AJO 2. La tasa marginal de retorno, por el uso de productos orgánicos, varió entre 7.99 a 26.27 quetzales por cada quetzal invertido, respecto al tratamiento químico (Malathion), que es el insecticida de uso común en el ICTA.

Producción animal

■ Mejorando la productividad, calidad, inocuidad y el comercio de la carne bovina en Centroamérica.

La necesidad de la población guatemalteca de disponer de proteínas de origen animal, principalmente del bovino, ha permanecido a través de los años.

Sin embargo, en la actualidad por los tratados de libre comercio y otros tratados, la competitividad de los productos como la carne, ha provocado que las cadenas productivas trabajen juntas y que busquen la solución a los diferentes eslabones de dichas cadenas.

Dentro de las iniciativas internacionales surgió el proyecto ILRI (International Livestock Research Institute) con apoyo de CFC, la Organización Panamericana de la Salud, las cadenas de producción de carne a nivel centroamericano y los institutos de investigación de la región, entre ellos el ICTA.

Los objetivos del proyecto fueron:

Aumentar la productividad ganadera de los pequeños propietarios para mejorar su participación en los mercados nacionales y regionales de ganado y carne.

Diseñar y desarrollar sistemas regionales de clasificación de carne en canal y normas y controles de la calidad y la seguridad de la carne.

Proveer, analizar y ampliar la información de referencia, de mercados y de desempeño y establecer los acontecimientos importantes para la evaluación de impactos, disseminación de productos y promover la asimilación de innovaciones.



■ Avances de la productividad, calidad, inocuidad y el comercio de la carne bovina en Centroamérica.

- ❖ Fomento de innovaciones tecnológicas.
- ❖ Evaluación de innovaciones tecnológicas.
- ❖ Vigilancia y control de enfermedades.
- ❖ Fortalecer la capacidad de análisis de riesgo en finca y región para fomentar el comercio.
- ❖ Desarrollo de procedimientos de seguridad alimentaria y de procesamiento.
- ❖ Puesta en práctica de mejores sistemas de clasificación de carne y reglamentos para la calidad.
- ❖ Recolección de información y establecimiento de acontecimientos.
- ❖ Seguimiento y evaluación de impactos, retroalimentación a interesados.
- ❖ Difusión de información a interesados.

Se generó el plan operativo en el MAGA con la participación de los miembros de la cadena de la carne.

Este incluye los proyectos siguientes:

- Estudio de mercado de la carne bovina en Guatemala.
- Proceso de Acreditación de socios.
- Desarrollo de planes operativos con asociaciones municipales.
- Convenios con casas proveedoras de insumos.
- Comité de cadena de la carne conformado y trabajando activamente.

Logros:

- ❖ Identificación de la mayoría de actores principales dentro del concepto de cadena.
- ❖ Consolidar organización cúpula que representa al sector de la ganadería de carne (FEGAGUATE).
- ❖ Se conforma el comité de la cadena de la carne.
- ❖ Se logra ampliar la visión sobre aspectos relacionados al sector cárnico dentro de los diferentes eslabones.



- ❖ Recurso humano capacitado.
- ❖ Identificación de ICTA dentro de los diferentes actores relacionados con la ganadería de carne.

36

Recursos naturales

■ Establecimiento, propagación y conservación in vitro de *Acer skutchii* especie endémica y en peligro de extinción en Guatemala.

La especie *A. skutchii* es una especie endémica guatemalteca en peligro de extinción. Por esa razón la Universidad del Valle, en cooperación con el ICTA, unieron sus esfuerzos científicos y técnicos en la búsqueda de generar metodologías de reproducción de esta especie in vitro, que facilite

su rápida reproducción y con ello tratar de evitar su extinción.

■ Avances en el establecimiento, propagación y conservación in vitro de *Acer skutchii*.

Se ha logrado generar callos en los implantes a los dos meses con diversos medios WPM 0.5 BMA + 1 ANA y WPM 1.4 BMA + 0.4 ANA alcanzaron 55% de callos.



Transferencia de tecnología y capacitación

■ Parcelas de transferencia del cultivar de rosa de Jamaica "Rosicta", Huehuetenango, Guatemala.

La información e investigaciones sobre la rosa de Jamaica es escasa. Se desconoce la existencia de materiales mejorados y los rendimientos actuales se consideran bajos por unidad de área.



Sin embargo, existen grupos de pequeños agricultores en diferentes municipios del país, que se dedican a su producción y no han sido atendidos por el gobierno. El ICTA, considerando la situación de los pequeños agricultores (tenencia de tierra menor a una hectárea, escasos recursos económicos y financieros), promueve el cultivo de rosa de Jamaica el cual puede ser competitivo en el mercado nacional como internacional. Además, se ha trabajado en la

obtención de una variedad con mayor rendimiento y tolerancia a plagas del cultivo.

■ Avances en la transferencia de tecnología del cultivar de rosa de Jamaica "Rosicta" Huehuetenango, Guatemala

Cuadro 2. Número y ubicación de parcelas de transferencia de la variedad Rosicta.

Localidad	No. Parc	Area m ²
Buxup, Jacaltenango	4	1,764
Pebil Pam, Jacaltenango	2	882
El Limonar, Nentón	2	882
Total	8	3,528

- ❖ Se ha transferido conocimiento técnico del manejo agronómico y características particulares de la variedad de rosa de Jamaica "Rosicta" a agricultores, productores y técnicos nacionales e internacionales.
- ❖ Existe demanda de semilla de "Rosicta" a nivel nacional, Centroamérica y el Caribe.
- ❖ Por medio de trífolios impresos, se ha difundido el conocimiento del nuevo cultivar de rosa de Jamaica.

■ Actividades de capacitación y parcelas demostrativas del PROETTAPA en Labor Ovalle, ICTA-Quetzaltenango.

El Proyecto de Extensión y Transferencia de Tecnología Agrícola para Pequeños Productores (PROETTAPA), surge como respuesta a la necesidad de establecer un mecanismo para transferir tecnología agrícola y retomar los programas de asistencia y capacitación a pequeños y medianos agricultores, mismos que carecen de apoyo técnico en la implementación de tecnologías apropiadas y diseñadas según las necesidades propias de Guatemala.

Este proyecto es ejecutado con el apoyo del Gobierno del Japón a través de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala (MAGA) y el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA).

El objetivo del proyecto es mejorar el nivel de vida de los pequeños productores en las áreas atendidas, a través del establecimiento de un mecanismo de extensión agrícola por el Proyecto.

■ Avances en la validación y transferencia de tecnología agrícolas

Las actividades relevantes del Centro de Innovación Tecnológica del Altiplano (CIAL), en el primer año consistieron en la implementación de cursos de capacitación dirigidos a extensionistas del MAGA y a personal de organizaciones no gubernamentales que tienen como actividad la atención de productores agrícolas.

Dentro de las capacitaciones programadas se pudo establecer una gran aceptación y demanda por parte de las organizaciones invitadas, los productores por su parte también asistieron a dichas capacitaciones, lo cual demuestra la necesidad de contar con un mecanismo que les permita acceder a la tecnología generada en pro de mejorar su producción. La asistencia a los eventos superó en gran medida la meta propuesta para cada uno de ellos.

Las parcelas demostrativas y procesos de producción de hortalizas fueron bien aceptadas por los asistentes, haciendo énfasis en que la mejoras de sus cultivos depende del conocimiento que se tenga de las tecnologías apropiadas.

Dada la aceptación del proceso, en primera instancia, permite determinar que la extensión agrícola en Guatemala, no sólo es de gran importancia, sino que también es un campo fértil para desarrollar proyectos que beneficien a los pequeños productores.



Cuadro 3. Fecha de realización, número de participantes y temática de capacitaciones realizadas en el proyecto PROETTAPA en ICTA-Labor Ovalle durante el año 2007.

Fecha	Participantes	Temática
09/08/2007	67	-Injerto de hortalizas -Variedades mejoradas de maíz -Cultivo de la papa -Cultivo de haba -Producción de pilones de hortalizas
23/08/2007	72	-Enfermedades de la papa y su control. -Uso de Mulch plástico en la producción de hortalizas -Injerto de tomate
06/09/2007	87	-Nuevas variedades de haba -Registros Económicos de Producción -Nuevas variedades de frijol -Proceso Biotecnológico de producción de semilla de papa
20/09/2007	86	-Fase de Invernadero -Campo en la Producción de Semilla Registrada de papa. -Módulos de Producción pecuaria -Policultivos de hortalizas -Costos de Producción agrícola
04/10/2007	91	-Producción de frijol. -Ejercicio sobre administración de alimentos a rumiantes -Módulos de Producción pecuaria -Injerto de tomate
09/11/04	55	-La Extensión en el mejoramiento de la Vida "Enfoque Kaizen" -Conocimientos Básicos en el Cultivo de Tomate -Producción de Diversos Cultivos Bajo Invernadero

Fuente: Actividades de capacitación del proyecto PROETTAPA.ICTA-Labor Ovalle. 2,007.





Asistentes a eventos de capacitación efectuados mediante el proyecto PROETTAPA en ICTA-Labor Ovalle. 2007.



Práctica de injerto de tomate en capacitaciones efectuadas mediante el proyecto PROETTAPA en ICTA-Labor Ovalle. 2007.



Vista parcial del área demostrativa de hortalizas en ICTA-Labor Ovalle. 2007.



Visita del Sr. Salvador Gómez, Gobernador del departamento de Quetzaltenango. ICTA Labor-Ovalle. 2007.



Capacitación

Personal del ICTA que ha asistido a capacitaciones y reuniones técnicas.

No. Part.	Nombre	Asunto de la capacitación	Periodos
1	Ing. Agr. Leonel Abraham Esteban Monterroso	Curso de Capacitación para Contrapartes de Proyectos de Desarrollo Rural en Japón.	Del 28 de enero al 01 de marzo 2007
1	Ing. Agr. Mario Roberto Fuentes	Taller Capacitación y Ajuste de Marcos Lógicos de los Proyectos Red SICTA en Managua, Nicaragua.	Del 22 al 23 de febrero 2007
1	Ing. Agr. Mario Roberto Fuentes López	Proyecto de Alimentos Biofortificados y Alta Calidad de Proteína a través de convenio vigente con CIMMYT.	Del 12 al 15 de marzo 2007
1	Ing. Agr. Alvaro Dionel Orellana Polanco	Estudios de diplomado avanzado y extensión de Sistemas de Información Geográfica dentro del programa UNIGIS para América Latina en la Universidad de San Francisco de Quito en colaboración con GEOINFO, en la Facultad de Ciencias Ambientales y del Programa SIG y teledetección, bajo la modalidad On Linve vía internet.	3 días durante cada semana Del 10 de marzo al 30 de septiembre 2008
2	Ing. Agr. José Luis Zea Morales y el Ing. Agr. Jorge Alfredo Cardona Orellana	"Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales –PCCMCA–" en Antigua Guatemala.	Del 23 al 27 de abril de 2007
1	Dr. Luis Fernando Aldana De León	"Misión de Intercambio de Información y, establecimiento de la Red Informática sobre Tecnología Agrícola del Altiplano en Guatemala y Bolivia" en Bolivia.	Del 11 al 16 de marzo de 2007
1	Ing. Danilo Ernesto Dardón Avila	Avances y Actividades Futuras del Proyecto de Manejo Integrado de Mosca Blanca, en Palmira Colombia, sede del CIAT.	Del 12 al 16 de marzo de 2007

No. Part.	Nombre	Asunto de la capacitación	Periodos
3	Ing. Santos Otoniel Sierra Portillo, Ing. Carlos Higinio Hernández Gutiérrez y el Ing. Juan Pedro Lacán de León	Curso "Desarrollo de cultivos de Guanaba y Pasiflora (Maracuyá y Granadilla)" en Guatemala.	Del 12 al 14 de marzo de 2007 de 9:00 a 16:00
37	Profesionales: Alfaro Ortiz, Erberto Raúl; Calderón López, Claudia Lucía; Dardón Ávila, Danilo Ernesto; Franco Rivera, Julio Antonio; Fuentes López, Mario Roberto; Hernández Flores, Julio Antonio; Martínez Guerra, Julio Amílcar; Molina Monterroso, Luis Gerardo; Orellana Polanco, Albaro Dionel; Ponciano Samayoa, Karla Melina; Sierra Santos, Rudy Ramiro; Suchini Farfán, Aura Elena; Argueta Ventura, Edwin Leonel; Carranza Bazini, Humberto Eduardo; De La Rosa Mendoza, Byron; Márquez Hernández, Luis Américo; Mérida Guzmán, María de Los Angeles; Solís Samayoa, Luis Fernando; Villatoro Mérida, Julio César; Aldana de León, Luis Fernando; Chávez Arroyo, Guillermo Arturo; Estrada Navarro, Elmer Adolfo; Pérez García, Glenda Edelmira; Ramírez Rodas, Aida Eleonora; Rosales Longo, Fredy Uber; Vásquez Santizo, Josué Isaías; Cifuentes Soto, Osman Estuardo; Hidalgo Villatoro, Julio.	"Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales -PCCMCA-" en Antigua Guatemala.	Del 23 al 27 de abril de 2007
23	Participantes: Sindy Guerra, Jacqueline Montúfar, Cándida Ralda, Guadalupe Tello, Magalí Ardón, Patricia Coy, Silvia de Barrios, Verónica Galindo, Laura González, Sandra Leticia González, Blanca Nieves Jurado, Marilyn Reyes, Ericka Tacen, Mayra García, María Luisa Velásquez, Verónica Jiménez, Manuela Tucux, Eduardo de León, William Quemé, Walter Letrán, Evelyn Rojas, Felino Hernández, José Pardo.	"Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales -PCCMCA-" en Antigua Guatemala.	Del 23 al 27 de abril de 2007
4	Profesionales: Max Myrol González Salán, Inga. Alma Maritza García Chacón, P.C. Aura Lorena Lemus, Ing. William De León Reyes.	"Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales -PCCMCA-" en Antigua Guatemala.	Del 23 al 27 de abril de 2007
6	Profesionales: Roberto Antonio Morales Lima, Oscar Rolando Salazar Cuque, Adán Obispo Rodas Cifuentes, Santos Ottoniel Sierra Portillo, Héctor Mizael Vásquez Mejía, Mayra Carolina Nij.	"Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales -PCCMCA-" en Antigua Guatemala.	Del 23 al 27 de abril de 2007

No. Part.	Nombre	Asunto de la capacitación	Periodos
1	Ing. Agr. Elmer Adeldo Estrada Navarro	Curso de "Metodología de Extensión de las Técnicas de la Agricultura Orgánica en Apoyo a los Productores de Pequeña Escala", en Costa Rica y Japón	Del 17 de junio al 05 de octubre 2007.
1	Ing. Agr. Juan Alberto Quiñónez	Participar en el Taller Regional para conformar el Grupo Temático de Gerencia y Administración de Finca a realizarse en Managua, Nicaragua.	Del 03 al 08 de junio 2007
1	M.V. Elder Fajardo Roca	Proyecto "Mejoramiento de la Producción, Calidad, Inocuidad y Comercio de la Carne Bovina en Centro América en Managua, Nicaragua.	Del 14 al 18 de mayo 2007
1	Inga. Olga Vanessa Illescas Contreras	Taller "Workshop On Food Processing" en Taipei Taiwán.	Del 05 al 27 de junio 2007.
1	Ing. Agr. Tomás Silvestre García	Participar en el Taller "Aplicación de las herramientas del desarrollo participativo socio-local para la planificación de actividades de agricultura urbana en la localidad de San Cristóbal" en Bogotá, Colombia.	Del 28 de mayo al 05 junio 2007
1	M.V. Elder Fajardo Roca	I "Seminario Taller Internacional de Trazabilidad, Requerimientos y Experiencias Internacionales" en San José Costa Rica	Del 22 al 24 de mayo 2007.
1	Ing. Elmer Adeldo Estrada Navarro	Curso Regional "Metodologías de extensión de las Técnicas de Agricultura Orgánica en Apoyo a los Agricultores de Pequeña Escala" en Japón.	Del 18 de junio al 05 de octubre 2007.
1	Licda. Karla Melina Ponciano Samayoa	Capacitación en Bioseguridad en Michigan State University.	Del 04 al 11 de agosto de 2007
1	Lic. Zootecnista José Arnulfo Vásquez	Curso de Industrialización de la Leche de cabra y segundo taller sobre la elaboración de cosméticos a partir de la leche de cabra en Chiquimula, Guatemala.	Del 27 al 29 agosto de 2007
1	Ing. Tomás Silvestre García	Curso de Formación Técnica Especializada sobre Desarrollo Rural y Agricultura Sostenible en Antigua Guatemala.	Del 10 al 14 de Septiembre de 2007
1	Licda. Aura Elena Suchini Farfán	II Foro Internacional Biologico-Agropecuario en Tuxtla, Veracruz, México.	Del 24 al 27 de septiembre de 2007
1	P.C. Guillermo Rafael García Chavarría	Curso taller de capacitación en el uso del sistema Obgermo para la documentación de colecciones de germoplasma en Costa Rica.	Del 15 al 19 de octubre 2007

No. Part.	Nombre	Asunto de la capacitación	Periodos
1	Ing. Rudy Ramiro Sierra Santos	Curso Espectroscopía de Absorción Atómica en México D.F.	Del 20 al 21 de septiembre de 2007
1	Ing. Rony Guerra García	Gira de intercambio tecnológico y capacitación para el control de ácaros en el cultivo de arroz en Nicaragua.	Del 24 al 28 de septiembre de 2007
4	Ing. Humberto Eduardo Carranza Bazini, Ing. Sergio Gonzalo Hidalgo Villatoro, Inga. María De Los Angeles Merida Guzmán, Mario Antonio Morales Montoya.	II Encuentro Latino Americano y del Caribe de Productores y Productoras Experimentadores y de Investigadores de Agricultura Orgánica, a realizarse en Antigua, Guatemala.	Del 01 al 05 de octubre de 2007
1	Ing. Héctor Mizaél Vásquez Mejía	Taller "Papel de la Gestión Forestal Sostenible ante el Cambio Climático".	Del 05 al 06 de noviembre de 2007
2	MEPU. Byron de la Rosa Mendoza, Ing. Edwin Leonel Argueta Ventura,	Intercambio científico en IRTA de Catalunya España, de conformidad al convenio marco Institucional suscrito entre el IRTA e ICTA.	Del 19 al 23 de noviembre 2007
1	Ing. Claudia Lucía Calderón López	Taller de Liderazgo en Innovación Tecnológica en la sede Central del IICA, Costa Rica.	Del 10 al 12 de diciembre de 2007.
1	M.V. Elder Roderico Fajardo Roca	Curso Modelos de Inversión en Ganadería mediante el uso del programa Invest-ga. en San José Costa Rica.	Del 17 al 21 de diciembre de 2007.

Fortalecimiento institucional 2007



■ Gobierno de Guatemala apoya con equipo la ciencia y tecnología agrícolas.

Con una inversión de más de cuatro millones de quetzales en el 2007, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), con apoyo del gobierno central, logró el equipamiento de varias unidades técnicas en el marco de reconversión institucional.

Con los recursos se adquirieron 15 pick Up y una camioneta tipo agrícola, 20 bombas de aspersión para el control de plagas y enfermedades en proyectos agrícolas, comerciales y de investigación, así como herramientas para el taller de mecánica.

Así mismo, se suministró equipo especializado al banco de germoplasma y laboratorio de suelos. Además mobiliario y equipo de cómputo, una bomba sumergible para el pozo del Centro Regional de Chimaltenango, entre otros.

■ Modernización del laboratorio de suelos.

Con apoyo externo, el ICTA equipó con aparatos de alta tecnología el laboratorio de Suelos, Agua y Plantas, para realizar investigaciones sobre el uso y conservación de la fertilidad de los suelos, el agua con fines de riego y el estado nutritivo de los culti-



vos a través de análisis de Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Cobre, Hierro, Manganeso y Zinc.

Los componentes adquiridos incluyen: dos espectrofotómetros de absorción atómica, y uno de Luz Ultravioleta/visible y Automuestreadores sistematizados, con los que se proporcionarán servicios de análisis específicos a pequeños y medianos agricultores, empresarios agrícolas, investigadores nacionales y extranjeros, así como a estudiantes de las universidades del país.

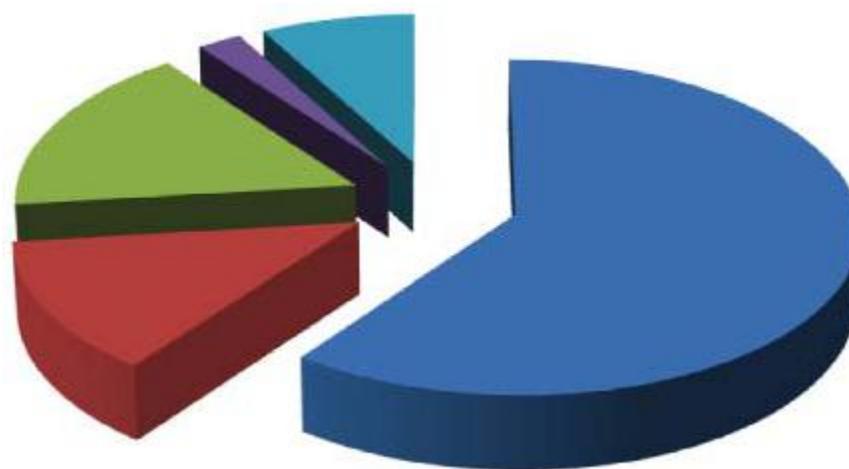


Informe financiero

Cuadro 4. Asignación y ejecución presupuestaria ICTA 2007 (Q)

Descripción	Asignado (Q)	Ejecutado (Q)	% de ejecución
Ingresos corrientes	15142707	13614161.89	89.91
Ingresos propios	3248021	2250353.94	69.28
Disminución de caja y bancos	4168848	3649049.42	87.53
Venta de activos	583131	0	0
Disminución de caja y bancos de prestamos externos	2000000	0	0
TOTAL	25142707	19513565.25	

Asignación y ejecución presupuestaria ICTA 2007



- Ingresos corrientes
- Ingresos propios
- Disminución de caja y bancos
- Venta de activos
- Disminución de caja y bancos de prestamos externos

Fuente: Estados financieros auditados, ejercicio fiscal 2007.



Esta publicación fue impresa en los talleres gráficos de Serviprensa, S. A. en el mes de agosto de 2008. La edición consta de 500 ejemplares en papel cuché base 80.