

Memoria de



Labores 2006



JUNTA DIRECTIVA

PRESIDENTE: *Ing. Alvaro Aguilar (Hasta el 31/08/2006)*
Lic. Bernardo López (Del 01/09/2007 a la fecha)
Ministro de Agricultura, Ganadería y Alimentación

Ing. Ricardo Santa Cruz Rubi
Viceministro de Ganadería y Alimentación

DIRECTORES: *Ing.. Carlos Alfonso Valenzuela*
Representante del Ministerio de Finanzas Públicas

Dr. Ariel Ortiz
Decano Facultad de Agronomía USAC.

Lic. Julio César Gordillo C.
Secretaría Planificación y Programación
-SEGEPLAN-

Ing. Jesús Mora
Representante del Sector Privado Agrícola
-AGEXPRONT-

Lic. Edgar José Reyes Escalante
Representante Ministerio de Economía

ASESOR: *Ing. Mario René Moscoso C.*
Gerente General -ICTA-

Dr. Max Myrol González S.
Subgerente General -ICTA-

Índice

Presentación	5
Prólogo.....	7
Plantas	7
Desarrollo de variedades de maíz (<i>Zea mays</i> L.)	7
adaptadas a condiciones de sequía	7
Estudio de la variabilidad genética de las poblaciones de ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cultivadas en Guatemala y formación de un Banco de Germoplasma representativo, con fines de mejoramiento genético.....	8
Efecto de dos épocas de poda sobre el rendimiento de siete cultivares de rosa de Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.) en Huehuetenango y Baja Verapaz, Guatemala	9
Colección, identificación y regeneración de germoplasma de accesiones de <i>Solanum</i> L. sección <i>Petota</i> Dumort.....	10
Relación genética entre accesiones de cinco especies de <i>Solanum</i> , L. sección <i>Petota</i> Dumort.....	10
Desarrollo de tecnología para la producción de semilla básica de Ajo (<i>Allium sativum</i> L.) libre de virus.....	11
Generación y validación de tecnología para el manejo postcosecha y almacenamiento de bulbos secos de cebolla (<i>Allium cepa</i> L).	11
Efecto de cuatro colores de mulch plástico sobre la precocidad y el rendimiento en el cultivo de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> L)	12
Biofumigación y su efecto sobre el rendimiento de tomate de mesa (<i>Lycopersicon esculentum</i> L.) en Invernadero	13
Micropropagación de ajo (<i>Allium sativum</i> L.) a partir del cultivo cíclico de puntas de raíz	14
Rescate, caracterización bioquímica y desarrollo productivo del chile habanero <i>Capsicum chinense</i> Jacq	14
Informe de producción de semillas en el Año 2006	15

Caracterización molecular de la diversidad existente en la colección nacional de maíz (<i>Zea mays</i> L.) utilizando marcadores de secuencia simple repetida.....	17
Evaluación de variedades de manzanilla (<i>Matricaria recutita</i> L) en comunidades de Totonicapán y Labor Ovalle, Olinstepeque, Quetzaltenango.....	17
Aplicación de la técnica de termoterapia y cultivo de tejidos vegetales, al establecimiento de un programa de producción de semilla certificada de ajo (<i>Allium sativum</i> L.).	18
Efecto de tres volúmenes de sustrato orgánico sobre el rendimiento de tres variedades de fresa (<i>Fragaria chiloensis</i> L.) bajo condiciones de un sistema colgante en invernadero	19
Transferencia de tecnología para la implementación de buenas prácticas agrícolas en la producción de plantas medicinales y aromáticas en Totonicapán, 2006	20
“Micropropagación, termoterapia y microinjertación de dos portainjertos y dos variedades de cítricos (<i>Citrus</i> Sp) para la producción de plantas de calidad certificada”	21
Evaluación de injertos hortícolas con patrones nativos del género Cucurbita con sujeto productor de melón tipo cantalupe.	22
Centro educativo del Bambú	23
Caracterización del subsistema de producción de maní (<i>Arachis hipogaea</i> L.) en la región Huista, del departamento de Huehuetenango, Guatemala	24
Evaluación de genotipos locales e introducidos de maracuyá (<i>Passiflora</i> sp), enfatizando el aprovechamiento de frutales nativos	25
Validación de variedades sintéticas e híbridos de maíz de grano blanco y amarillo con alta calidad de proteína en condiciones del trópico bajo de Guatemala.....	26
Desarrollo de híbridos de maíz (<i>Zea mays</i> L) a partir del patrón heterótico del Icta HB-83 adaptado a condiciones del trópico bajo de Guatemala.....	27
Informe de avance en el análisis de los factores de riesgo asociados a la presencia de fumonisinas en la cadena agroalimentaria del maíz blanco y amarillo en Guatemala.....	28
Finanzas	31
Ejecución de ingresos por rubro	31
Capacitación	33
Personal de ICTA que ha asistado a capacitaciones y reuniones técnicas	33

Presentación

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas ICTA, cumple 34 años desde su creación con el objetivo de generar y promover el uso de la ciencia y tecnología agrícolas en el sector respectivo. En consecuencia, le ha correspondido realizar investigaciones para dar soluciones a problemas de explotación racional que incidan en el bienestar social de la población guatemalteca, así también producir los materiales y métodos Agropecuarios, Recursos Hidrobiológicos y del Ambiente (APRA), para incrementar la productividad agrícola.

Actualmente, se encuentra en un proceso de reestructura para adaptar el accionar institucional a la globalización de los mercados, a los tratados de libre comercio y a los requerimientos internacionales sobre inocuidad, tecnologías compatibles con el medio ambiente y donde la participación en cadenas productivas de todos los sectores es imprescindible.

Esta memoria incluye además los resultados sobre la innovación tecnológica alcanzada hasta este momento, como ejemplos: la biofortificación con Zinc y Hierro en los frijoles y la mejor calidad de proteína en los maíces, que en el futuro será la base de la nutrición, contribuyendo a evitar y disminuir la desnutrición que afecta a la mayoría de la población rural guatemalteca.

Las investigaciones realizadas por el ICTA e incluidas en la memoria 2006, ha sido posible gracias al financiamiento de organizaciones nacionales e internacionales.

Para mayor información sobre los resultados de investigación de esta memoria, dirigirse a los centros de innovación tecnológica y oficinas centrales del ICTA.

Gerencia General

Prólogo

EVOLUCION DEL PROCESO DE REESTRUCTURA DEL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLAS SIN CAMBIOS A LA LEY, 2007

La reestructura del ICTA, sin cambios a la ley dio inicio en el año 2006. Fueron definidas por el personal cuatro áreas para enfrentar los desafíos del siglo XXI. Estas áreas son: a) seguridad alimentaria, b) agro cadenas de producción, c) el agro ambiente y d) transferencia de tecnología para la innovación.

Para implementar las acciones del proceso, se formó un comité con representación regional. En sus primeras tareas, este comité contribuyó en el análisis del equipo requerido en laboratorios, útiles de oficina, vehículos y maquinaria a reparar y a adquirir. También inició la elaboración de los términos de referencia para la formulación del Plan Estratégico institucional y de la plataforma informática y de inter conectividad institucional. Dado que la propuesta del IICA para la reestructuración de ICTA implica la realización de 34 actividades, la mayoría de ellas de carácter consultivo, el Comité no ha tenido mayor relevancia en el

proceso de reestructura a la fecha, porque la mayoría de estas no han sido realizadas por falta de financiamiento.

Otras acciones paralelas ejecutadas durante el 2006 en apoyo al proceso fueron: la conformación de comisiones de trabajo, tales como: a) de propiedad intelectual, b) de becas, c) editorial y de página Web, d) de detección y actualización de beneficiarios, usuarios, clientes, socios y aliados en demandas tecnológicas y servicios, e) de semillas, f) de mermas, g) del PCCMCA 2007, h) de formulación de propuestas para centros comunitarios, i) nombramiento de representantes titulares y suplentes ante comisiones sectoriales e intersectoriales del sistema Nacional de Ciencia y Tecnología -SINCYT-, de cadenas agroalimentarias del CONADEA, del e-gobierno (gobierno electrónico), Congreso de Ing. Agrónomos, entre otras. Al mismo tiempo, para mejorar el intercambio de información entre la central y las sedes regionales, se coordinaron tres conferencias telefónicas virtuales. Así mismo, para incentivar al personal, se autorizaron más de 30 actividades de actualización, capacitación y

formación de recursos humanos y se llevaron a cabo varias jornadas de motivación.

Por su lado, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA- para fortalecer la reestructura, firmó un convenio con el Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola -IICA-. El IICA será la institución de acompañamiento en la implementación del proceso. El objetivo fundamental del convenio, es utilizar los fondos que se transfieran al IICA, en la definición del funcionamiento de la nueva institucionalidad del ICTA.

Como continuidad al proceso, a finales del 2006 se inició un análisis institucional. De este análisis se iniciaron acciones de carácter motivacional al personal para lograr concensuar los cambios institucionales que serán implementados. Adicionalmente, el personal técnico administrativo participó en dos seminarios de inducción para la definición del plan estratégico. El primer seminario versó sobre la actualización conceptual del proceso de reestructura. El segundo, trató sobre la definición

de criterios para priorizar programas y líneas de investigación. Este seminario estableció los programas y disciplinas y sugirió las regiones agro ecológicas de influencia de ICTA. Con esta información se definirá la nueva estructura orgánica de ICTA.

El proceso de reestructura pretende solucionar los problemas que han afectado al ICTA en los últimos años. Sin embargo, es de carácter urgente disponer del apoyo económico necesario para la implementación de las recomendaciones emanadas de las diferentes actividades planificadas. La voluntad política de realizar esta reestructura debe materializarse con una mejor asignación presupuestaria del erario nacional y con una gestión financiera institucional que evite las limitaciones y carencias que han llevado a la institución a la actual crisis que enfrenta. Al Apoyar económicamente a ICTA, la innovación tecnológica agroalimentaria del país se verá beneficiada y consecuentemente se contribuirá con el mejoramiento del desarrollo humano de la población guatemalteca.



Plantas

Desarrollo de variedades de maíz (*Zea mays* L.) adaptadas a condiciones de sequía

José Luis Zea Morales
Investigador del ICTA, CIOR Jutiapa

Como respuesta a los problemas de escasa y errática precipitación que, cada vez, son más frecuentes en nuestro país, el Subprograma de Maíz del ICTA propuso un proyecto ante AGROCYT tendiente a generar una variedad que produzca mayores rendimientos en las áreas en donde se presenta dicho problema. El proyecto tuvo una duración de tres años, al final se identificaron dos variedades que pueden ser validadas por los agricultores de dichas zonas. Para el desarrollo de variedades de polinización libre se usó el sistema de mejoramiento



genético por selección recurrente de autohermanos o líneas autofecundadas. Inicialmente se formaron líneas S_1 , las cuales se avanzaron luego a S_2 . Para la identificación de las mejores líneas se realizaron evaluaciones bajo dos condiciones controladas de humedad: humedad adecuada y limitación de humedad durante la época de floración. Durante el proceso se formaron 15 variedades experimentales, tres de cada una de las poblaciones generadas. Una variedad se formó con las mejores líneas evaluadas bajo humedad adecuada, otra se formó con las mejores líneas sometidas a limitación de humedad y otra se formó con una combinación de las líneas sobresalientes en ambas condiciones. Al final, las 15 variedades fueron evaluadas bajo condiciones de humedad adecuada y bajo diferentes condiciones de limitación de humedad en tres regiones del país en la época de enero a julio de 2006. Los resultados obtenidos permitieron identificar dos variedades experimentales, ambas derivadas de la población 3, como las mejores, por lo que se recomienda incrementar la semilla y validarlas en una amplia cantidad de ambientes para liberar una de ellas.

Estudio de la variabilidad genética de las poblaciones de ajo (*Allium sativum* L.) cultivadas en Guatemala y formación de un Banco de Germoplasma representativo, con fines de mejoramiento genético

Fredy Rosales Longo, Glenda Edelmira Pérez García y Luis Molina Monterroso
Investigadores del ICTA, CIAL, Quetzaltenango y Central

La información es escasa acerca de la diversidad genética de las poblaciones de ajo cultivadas en Guatemala, así como de los cultivares mejorados. Los objetivos de este estudio fueron contribuir al desarrollo tecnológico en el mejoramiento de *Allium Sativum* L., sobre la base del conocimiento de su variabilidad genética, así mismo, establecer una colección *in vitro* de las poblaciones cultivadas en Guatemala. De las muestras colectadas, según datos de pasaporte o datos de su registro, 70



correspondieron al tipo "Chileno", 31 al tipo "Criollo" y cuatro al tipo "Taiwanés". La determinación de las variaciones del ADN (código genético) fueron realizadas mediante la técnica de AFLP™, siglas en inglés de polimor,

fismo amplificado de fragmentos de longitud variable. El conjunto de datos fue examinado por medio de Análisis de Componentes Principales, de Coordenadas Principales, de Conglomerados y de Variación. Contrario a lo determinado por expresiones fenotípicas, por medio del examen de los productos de AFLP™ y análisis estadísticos, se detectó variabilidad genética alta entre los materiales vegetales colectados. Se encontró que muchas de las muestras nombradas como del tipo "Chileno", correspondieron realmente a los tipo "Criollo". Según la dispersión del mapa genético o dendograma, se tuvieron nueve grupos genéticos y se confirmó que la diversidad genética determinada está en función del lugar donde sean cultivadas las poblaciones de ajo. También se determinó mayor diversidad genética entre las muestras de ajo del tipo "Criollo" que las que se observan entre los materiales del tipo "Chileno", como producto de la mayor dispersión espacial de los primeros. En cuanto a los ensayos de cultivo de tejidos, se estableció que para un período aproximado a dos meses, no es necesaria la aplicación de ningún tratamiento de retardantes del crecimiento, puesto que el tratamiento testigo ofreció resultados iguales o mejores que los que presentaron los otros tratamientos. El tratamiento de bajas temperaturas no congelantes, indujo mejores resultados en cuanto a la inducción de bulbos *in vitro*. Los materiales genéticos de ajo se encuentran actualmente preservados en un banco de germoplasma *in vitro* en la Unidad de Biotecnología del ICTA.

Efecto de dos épocas de poda sobre el rendimiento de siete cultivares de rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en Huehuetenango y Baja Verapaz, Guatemala

*Sergio Gonzalo Hidalgo Villatoro y
Luis Enrique Cano Castillo
Investigador del ICTA, CIAL, Huehuetenango y
estudiante Universidad de San Carlos*

Las hormonas naturales o auxinas que se producen en el ápice del tallo, al desplazarse en sentido descendente, inhiben o reducen la ramificación y el crecimiento de yemas laterales.



Para contrarrestar este efecto, se plantearon los siguientes objetivos: Establecer el efecto de dos épocas de poda de despunte sobre el rendimiento bruto en siete cultivares de rosa de Jamaica. Determinar los costos de producción y rentabilidad de los tratamientos evaluados. El estudio se llevó a cabo en fincas de agricultores, con altitudes de 750 a 840 msnm. Se utilizó un diseño de bloques al azar en un arreglo bifactorial de parcelas divididas. Se evaluaron siete cultivares de rosa de Jamaica y dos épocas de poda en una densidad de 10,000 plantas por hectárea. Los datos tomados fueron sobre el rendimiento bruto de cálices secos. Se hicieron análisis de varianza, prueba de Tukey, análisis económico y de rentabilidad.

Se encontraron diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre localidades, cultivares y tratamientos de poda. Fue el cultivar ICTA 0205 estadísticamente superior a las otras variedades. La poda realizada a 75 días después de trasplante fue estadísticamente superior en rendimiento de cálices. Los tratamientos no dominados correspondieron al cultivar ICTA 0205. Si el agricultor pasa del tratamiento sin poda al tratamiento de poda a los 75 días después de la siembra, obtendrá mayores beneficios netos. Al cambiar de la tecnología utilizada del tratamiento 1 (sin poda) al 2 (con poda) se obtuvo una mayor tasa marginal de retorno. Las rentabilidades más altas con valores de 70%, 77% y 86% se obtuvieron al utilizar el cultivar ICTA 0205 sin poda o con poda de despunte a los 45 y 75 días después de trasplante. Por lo que se concluyó, que el cultivar ICTA 0205 respondió al efecto de la poda de despunte. Estadísticamente al efectuar poda 75 días después del trasplante se obtuvo mayor rendimiento de cálices de rosa de Jamaica. La mejor tasa marginal la presentó la localidad Huehuetenango con un 3756.28%, al cambiar del tratamiento sin poda (testigo) a poda de despunte a los 75 días después de siembra. Las mejores rentabilidades se obtuvieron al utilizar el cultivar ICTA 0205 con sus distintos tratamientos. Se recomienda transferir el cultivar ICTA 0205 en las zonas productoras de Huehuetenango y Baja Verapaz, si realizan la poda de despunte a los 75 días después del trasplante o 120 días después de siembra en campo definitivo.

Colección, identificación y regeneración de germoplasma de accesiones de *Solanum* L. sección *Petota* Dumort

Fredy Rosales Longo, Glenda Pérez García, Eduardo Fuentes Navarro, Dafne C. López Osorio
Investigadores del ICTA, CIAL, Quetzaltenango,
Tesisista, Centro Universitario de San Marcos, USAC y
Asistente de Investigación

Se presentan los resultados de colección en campo, regeneración, conservación y micropropagación de especies silvestres de papa. Los objetivos fueron: Regenerar para su conservación accesiones de las especies *Solanum agrimonifolium*, *Solanum bulbocastanum*, *Solanum clarum*, *Solanum demissum*, *Solanum bulbocastanum* ssp. *Partitum* así como, disponer de material vegetal de *Solanum*, L. Sección *Petota* Dumort., en suficiente cantidad de accesiones, tales que, permitan el desarrollo de experimentos conducentes al conocimiento del recurso genético. Se realizaron dos expediciones de colecta a Huehuetenango para obtener material local. Se desarrollaron procedimientos de regeneración de tubérculos de las especies en cuestión, producidos de una regeneración previa por semilla verdadera. Así mismo, se realizaron procedimientos de termoterapia, cultivo de meristemas y propagación. La escasa presencia de material vegetal en condiciones silvestres, puede estar relacionada con la degradación de los entornos ecológicos para cada una de las especies. Se ha presentado diferencias importantes entre la respuesta al cultivo *in vitro* de las especies silvestres de papa (diploide) y lo que normalmente se realiza con papa cultivada (autotetraploide).



Relación genética entre accesiones de cinco especies de *Solanum*, L. sección *Petota* Dumort

Fredy Rosales Longo, Eduardo R. Fuentes Navarro y Dafne C. López Osorio
Investigadores del ICTA, CIAL, Quetzaltenango,
Tesisista, Centro Universitario de San Marcos, USAC y
Asistente de Investigación

Se presentan y discuten los resultados de un estudio de diferenciación fenotípica en 17 accesiones de seis especies de *Solanum* Sección

Petota Dumort. La variabilidad exhibida por las especies silvestres relacionadas con especies cultivadas es de alta importancia, puesto que esta se explota para usarla en los procedimientos de mejora de la especie cultivada. Se plantea

resolver el problema del no uso de las especies nativas en el campo del mejoramiento genético de la papa, particularmente en el campo del mejoramiento para la resistencia a virosis. El objetivo de este estudio fue conocer la diversidad genética fenotípica de especies silvestres de papa para su clasificación, agrupamiento y uso en el mejoramiento genético. Se realizó un ensayo de caracterización mediante el uso de 17 variables de orden categórico y 25 variables cuantitativas. Se realizaron análisis de componentes, coordenadas principales, y de conglomerados. Se estableció que la diversidad genética es más una función de las variables cualitativas que de las variables cuantitativas, donde la desviación estándar global es relativamente baja (4.69).

Desarrollo de tecnología para la producción de semilla básica de Ajo (*Allium sativum* L.) libre de virus

Efecto de diferentes sustratos sobre el crecimiento de microbulbos de ajo libres de virus, en condiciones de maceta e invernadero.

Efecto de diferentes soluciones nutritivas sobre el crecimiento de microbulbos de ajo libres de virus.

Osman Estuardo Cifuentes Soto
Investigador del ICTA, CIAL, Huehuetenango

Después de la producción de micro bulbos *-in vitro-* en el laboratorio de biotecnología, es necesaria su adaptación a condiciones de invernadero antes de ser trasladados a campo. Sin embargo, la aclimatación de condiciones de laboratorio a invernadero es generalmente bastante drástica y se producen pérdidas de plantas en esta fase o el crecimiento de las plantas es con poco vigor. Por lo que a través de esta actividad se realizaron evaluaciones de distintos sustratos, con el fin de identificar un sustrato que presentara las mejores condiciones para el crecimiento de los micro bulbos



en esta etapa de cultivo. El objetivo específico fue el de identificar el efecto del uso de distintos sustratos y sus proporciones sobre la sobrevivencia y el crecimiento de micro bulbos de ajo para su desarrollo en la fase de invernadero. Los resultados determinaron que estadísticamente a ($P < 0.05$) que las distintas proporciones de sustratos sí tuvieron efecto sobre el crecimiento y la sobrevivencia de los micro bulbos de ajo. Se identificó que el sustrato compuesto por 50% de tierra negra, 25% de peat moss y 25% de arena blanca más un 10% de perlita sobre el volumen total del sustrato, fue estadísticamente ($P < 0.05$) el que mejor respondió a los dos factores estudiados.

Generación y validación de tecnología para el manejo postcosecha y almacenamiento de bulbos secos de cebolla (*Allium cepa* L.).

Determinación de la respuesta genética de 24 cultivares de cebolla sobre la calidad y vida de anaquel de los bulbos durante su almacenamiento, bajo las condiciones ambientales de una estructura de conservación

Osman Estuardo Cifuentes Soto
Investigador del ICTA, CIAL, Huehuetenango

La cebolla es una de las hortalizas cuya producción es de vital importancia para el sector hortícola nacional, debido a los altos volúmenes de producción y a las exportaciones e importaciones de la misma a nivel regional. Sin embargo, se considera que el factor limitativo para el mantenimiento y desarrollo de

este cultivo en Guatemala, es la confluencia de las épocas de producción y cosecha, ya que durante los meses de abril, mayo y junio se aglomera la mayor oferta de producción del año en todo el país. El mercado queda desabastecido por la producción nacional durante los meses de agosto a enero. De tal manera, que el efecto de la sobreoferta del producto en un momento estático del mercado provoca una disminución significativa del precio y a la vez un aumento del precio de cebolla en el resto del año. Por lo que se considera que una de las principales opciones para solventar las limitaciones al desarrollo de la producción de cebolla de bulbo seco a nivel nacional es el almacenamiento prolongado de los bulbos secos. Por lo que a través de este proyecto se pretendió generar información que proporcione de una tecnología sobre manejo postcosecha de la cebolla de bulbo seco, para que esta pueda estar disponible en el mercado por lo menos seis meses después de su cosecha y que aún presente características de alta calidad de bulbo. Durante esta actividad se determinó, bajo las condiciones normales de almacenamiento, el efecto genético a la conservación de los cultivares de cebolla comercializados en el país. Se encontraron seis cultivares con el potencial de almacenamiento por cinco meses, con pérdidas entre 15% a 40 % del volumen almacenado, pero la compensación económica de almacenar durante ese período hace rentable la actividad.

Efecto de cuatro colores de mulch plástico sobre la precocidad y el rendimiento en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.)

Osman Estuardo Cifuentes Soto y David Herrera Marroquín
 Investigador del ICTA, CIAL, Huehuetenango y tesista Centro Universitario Nor Occidente CUNOROC

El presente estudio se realizó en la aldea Salinas, ubicada en el municipio de Sacapulas, departamento de Quiché, a una altura de 1,845 msnm. El propósito de la investigación fue determinar el efecto de cuatro colores de mulch plástico sobre el rendimiento del cultivo del tomate de la variedad Tolstoi F1, a la vez cual de estos cuatro tipos de acolchado o mulch plástico obtenía una precocidad en cuanto a rendimiento en dicho cultivo.

Para el desarrollo del presente ensayo se estableció un diseño experimental de bloques al azar, con cinco tratamientos incluye al testigo (sin mulch) y cinco repeticiones. Los tratamientos que se utilizaron fueron: mulch negro, mulch plata, mulch verde y mulch blanco, todos con las mismas dimensiones.

En la interpretación de resultados no se encontraron diferencias estadísticas ($P < 0.05$) en rendimiento y precocidad en el cultivo del tomate, pero en el análisis de rentabilidad se determinó que el mejor tratamiento fue el acolchado o mulch plástico de color blanco, con una rentabilidad de 476 %, que correspondió al valor más alto de los mismos.

El análisis económico determinó una tasa marginal de retorno de 630% para el mejor trata-

miento, la cual se obtuvo con el testigo sin uso de mulch y con mulch plástico color blanco.

Con base en los resultados obtenidos se recomienda utilizar el acolchado o mulch plástico de color blanco como una nueva alternativa para la producción de tomate, por las ventajas económicas que este brinda al agricultor.

Biofumigación y su efecto sobre el rendimiento de tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum* L.) en Invernadero

Humberto Eduardo Carranza Bazini
Investigador del ICTA, CIAL, Chimaltenango



Se instalaron tres ensayos, uno en cada localidad en Jocotenango y Santo Tomás, Milpas Altas, Sacatepéquez y Parramos, Chimaltenango, con el objetivo de determinar el efecto biofumigante de diferentes fuentes y mezclas de materia orgánica en el cultivo de tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum*), en invernadero.

El diseño fue de bloques completos al azar, con tres repeticiones. Los tratamientos fueron: gallinaza, pulpa de café, residuos de brócoli, gallinaza más pulpa de café, gallinaza más residuos de brócoli y los testigos de los agricultores sin biofumigar. Las conclusiones y recomendaciones indican que en Parramos, Chimaltenango, el mejor tratamiento biofumigado fue gallinaza, superó al testigo sin biofumigar en 20 tha^{-1} . En la localidad de Santo Tomás, Milpas Altas, Sacatepéquez, todos los tratamientos biofumigados fueron iguales en rendimiento al testigo sin biofumigar. El control de malezas en las dos localidades evaluadas fue más eficiente que los testigos sin biofumigar. La biofumigación con gallinaza fue el único tratamiento rentable en la localidad de Parramos, Chimaltenango. Ningún tratamiento evaluado con o sin biofumigación resultó ser rentable en la localidad de Santo Tomás, Milpas Altas, Sacatepéquez. La biofumigación en tomate de mesa en invernadero puede ser una buena alternativa para agricultores que tienen condiciones ambientales similares a la de Parramos, Chimaltenango. Se recomienda transferir la técnica de la biofumigación a agricultores que siembran tomate de mesa en invernadero en condiciones ambientales similares donde se instaló el ensayo de Parramos, Chimaltenango. Como también se recomienda divulgar esta técnica en tomate de mesa en invernadero por ser totalmente orgánica, limpia y que no ocasiona problemas de contaminación del medio ambiente y de la salud.

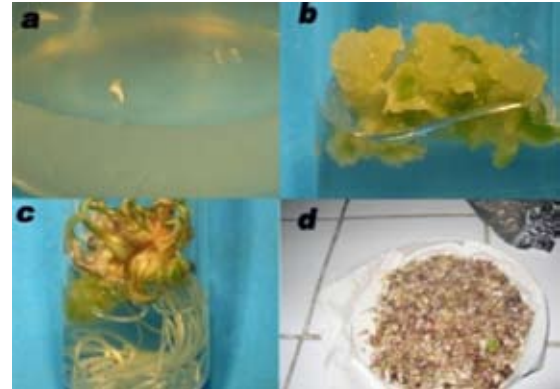
Micropropagación de ajo (*Allium sativum* L.) a partir del cultivo cíclico de puntas de raíz

Luis Molina y Aura Elena Suchini
Investigadores del ICTA, Central

El cultivo de ajo en Guatemala es de importancia para las poblaciones de Aguacatán, Chiantla, Cunén y Sacapulas. Sin embargo, la producción se ha visto alarmantemente disminuida desde hace algunos años. Los investigadores del subprograma de hortalizas del ICTA con sede en el Centro de Innovación Tecnológica del Altiplano -CIAL-, determinaron en el 2005 que el 95% de las plantaciones están infectadas con el virus latente común del ajo (GLCV, potyvirus) y el virus del enanismo amarillo de la cebolla (OYDV, carlavirus). En ese mismo centro, el personal del laboratorio de biotecnología produjo un lote de plantas de ajo criollo libre de virus, a través de termoterapia y cultivo de meristemas. Se siguió la metodología reportada por Haque, Wada y Hattori (1998); esas plantas fueron micropropagadas mediante el cultivo cíclico de puntas de raíz. Las puntas fueron inoculadas en un medio MS con 2.0 mg/L de bencilaminopurina (BAP) y 0.2 mg/L de ácido naftalenacético (ANA). Los brotes formados fueron propagados en medio MS con 0.1 mg/L de BAP y la bulbificación se hizo en medio MS con 12% de sacarosa. Se produjeron 1,029 microbulbos, a partir de 340 puntas de raíz en dos ciclos de cultivo, con una duración aproximada de 10 meses.

Respuesta del ajo al cultivo de puntas de raíz

Ciclo	Puntas de raíz	Form. brotes	Micro-bulbos	Diám. Prom.	Raíces para ciclo 2
1	200	36	251	1.3-1.5	140
2	140	52	778	1.3-1.5	



Ciclo de micropropagación. a) puntas de raíz en medio de cultivo; b) formación y propagación de brotes; c) bulbificación; d) microbulbos obtenidos.

Rescate, caracterización bioquímica y desarrollo productivo del chile habanero *Capsicum chinense* Jacq

Max Myrol Rubelsy González-Salán
Investigador del ICTA, Central

El chile habanero es el único cultivar nativo de la especie *Capsicum chinense* Jacq presente en Guatemala. Su distribución en el territorio nacional se restringe a El Petén. Se le considera una especie vegetal en riesgo de extinción, aunque este no ha sido cuantificado. Su diversidad genética es muy estrecha y hace años se introdujeron cultivares foráneos de *Capsicum chinense*, habaneros rojos, con el propósito de sustituir el cultivo del chile habanero naran-

ja. Excepto por las colecciones que se realizaron en la década de los ochenta, a la fecha no hay investigaciones sobre la diversidad y el posible uso de esta especie en el desarrollo de cultivares mejorados en Guatemala. Este proyecto fue un primer intento por demostrar que es posible desarrollar cultivares con mejor potencial genético a partir de germoplasma disponible por medio de técnicas de mejoramiento genético vegetal clásico. Para alcanzar esta meta, los objetivos específicos del proyecto fueron: a) recolectar germoplasma; b) caracterizar bioquímicamente; c) conservar *ex situ*, y d) utilizar el germoplasma de chile habanero disponible en el desarrollo de cultivares de mayor producción. La realización del proyecto permitió conocer sobre la prospección del cultivo. Para lograr estos objetivos, profesionales especialistas en recursos fitogenéticos, en biología molecular y en fitomejoramiento clásico condujeron y ejecutaron las actividades del proyecto. Al final del proyecto se tiene: 1) información prospectiva de la especie y sistematización de la información de expediciones de exploración y colecta; 2) la colección de la variabilidad genética de chile



habanero de El Petén conservada en el banco de germoplasma de ICTA, caracterizada isoenzimáticamente, documentada y disponible para uso de la comunidad científica y 3) varias líneas promisorias que podrían ser liberadas de chile habanero y las mismas usarse en el fomento y promoción del cultivo. Entre ellas, una línea interesante presenta frutos acampanulados altamente pungentes y otra presenta, frutos globosos pero no pungentes. Ambos tipos de líneas promisorias preservan el color naranja intenso al madurar fisiológicamente y el aroma característico de la especie.

Informe de producción de semillas 2006

Durante el 2006, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-, produjo y puso a disposición de los agricultores del país, semillas de granos básicos y de cultivos de importancia económica, que se describen en el cuadro 1

Con esta producción fue posible satisfacer la demanda de semillas básicas de maíz del año 2006, la cual ascendió a 173.89 quintales de los genotipos o cruza progenitores para la formación del híbrido ICTA HB-83 proporcionando semillas frescas de alta calidad genética y la producción permitió un remanente de 50 quintales para inicios del año 2007.

Cuadro 1. Descripción de las semillas producidas por el ICTA en el 2006

Especie	Cantidad	Medida	Categoría
Maíz	39.20	quintal de 45.3 kilos	Genética
	214.04	qq	Básica
	303.00	qq	Registrada
	574.66	qq	Certificada
	323.00	qq	Comercial
Yuca	160,000	Estacas	
Camote	200,000	Esquejes	
Sorgo MITLAN	88.80	qq	Certificada
Haba	74.50	qq	Certificada
Frijol	48.96	qq	Registrada
Papa	60,341	Unidades De mini tubérculos	
	264	qq	Básica
	653.50	qq	Certificada
Ajonjolí	74.72	qq	Certificada
	14.50	qq	Registrada
Acondicionamiento de semillas	13,798.46	qq	

La inversión ascendió a un millón, seiscientos cuarenta mil, doscientos setenta y ocho quetzales con 45/100 (Q.1,640,278.45) y el valor económico de la producción (ingreso estimado) ascendió a Tres millones, ciento seis mil, doscientos veintiún mil quetzales con 13/100 (Q. 3,106,221.13), por lo que, la utilidad estimada fue de Un millón, cuatrocientos sesenta y cinco mil, seiscientos cuarenta y dos Quetzales con 68/100 (Q. 1,465,642.68) equivalente al 89% de rentabilidad.

Se apoyaron las actividades de acondicionamiento de semillas en la planta del ICTA ubicada en Bárcenas, Villa Nueva, al procesar 13,802.59 quintales de semillas de diversas especies y categorías, 85% propiedad de particulares y 15% propiedad del ICTA, de los cuales 9,658.25 quintales fueron de semilla de maíz y 2,509.80 quintales de semilla de frijol.

A la vez, se dispone en almacén de semillas básicas para la formación del híbrido HA-48 de grano amarillo, suficientes para el establecimiento de 200 manzanas (aproximadamente 140 hectáreas) para la producción de semillas certificadas.



La producción de semilla de papa comprende cuatro etapas, la primera es la producción de plántulas en laboratorio de biotecnología, estas son llevadas a invernaderos y de ellas se obtienen tubérculos de tamaño tal que pueden ser llevados al campo directamente para la producción de semilla registrada o nuevamente pasar a invernadero para mejorar el tamaño y después ser llevados al campo. El primer producto de campo se comercializa en la forma de semilla básica, mientras que el segundo producto constituye la semilla registrada.

Los beneficios económicos para el país (efecto económico) a través del mercadeo de los productos finales a obtener por el uso de las semillas mejoradas producidas en este período, a los precios que prevalecen en el mercado, puede ascender a más de Q800 millones.

Caracterización molecular de la diversidad existente en la colección nacional de maíz (*Zea mays* L.) utilizando marcadores de secuencia simple repetida

Luis Molina, Karla Ponciano, Mario Fuentes
Investigadores del ICTA, Central

Con el objetivo de generar información de base para el adecuado aprovechamiento de la diversidad del maíz, se analizó la variación mostrada por diez marcadores de secuencia simple repetida en 731 colectas correspondientes a 20 departamentos de Guatemala. El coeficiente de similitud promedio fue de 0.14, lo que indica alta diversidad entre las colectas. El análisis de varianza molecular (AMOVA) mostró que del total de diversidad genética, el 88.52% se encuentra dentro de los departamentos, mientras que sólo el 11.48% está contenida entre departamentos. Sin embargo, existen diferencias significativas entre los departamentos ($P=0.000001$).

No se cuenta con información del municipio de procedencia en 39% de las colectas. Esta información resulta importante, debido a que dentro de cada departamento los materiales tendieron a agruparse por municipio de origen. Se considera que en estas colectas solamente están representados 83 municipios de los 331 que hay en total, se deduce que la variabilidad presente en esta colección muestra sólo una fracción de la existente. Por otro lado, existen departamentos escasamente representados como es el caso de Huehuetenango y Chimaltenango. A pesar de lo anterior, la información aquí generada puede utilizarse

como base para el mejor aprovechamiento de la variabilidad existente en maíz. No se pudo hacer una comparación de estos resultados con la caracterización morfológica por estar esta última en fase de desarrollo. Se recomienda realizar un nuevo trabajo de colecta, cuya muestra sea representativa a nivel nacional. Esta colecta deberá complementarse con la caracterización morfológica, molecular y el almacenamiento de la semilla en el banco de germoplasma del ICTA. El programa de mejoramiento genético de maíz tendrá entonces los genes disponibles para el desarrollo de nuevas variedades e híbridos que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los agricultores.

Evaluación de variedades de manzanilla (*Matricaria recutita* L.) en comunidades de Totonicapán y Labor Ovalle, Olintepeque, Quetzaltenango

Elmer Adolfo Estrada Navarro, Tomás Silvestre
García y Alvaro Dionel Orellana Polanco
Investigadores del ICTA, CIAL,
Quetzaltenango y Central

La manzanilla (*M. recutita* L.) es una planta perteneciente a la familia Asteraceae. Se cultiva para comercializar las flores frescas y secas como materia médica. Las hojas, flores y tallos delgados para infusiones aromáticas. Por separado se extrae aceite esencial y se elaboran tinturas, elixires y extracto fluido. En Guatemala la zona de producción se concentra en el departamento de Sololá, donde se cultiva para aprovechamiento de toda la planta en elaboración de té o bebidas cordiales. Uno de los problemas que afectan la expansión del cultivo es la falta de información sobre el uso



de variedades mejoradas para la producción de flores y extracción de aceite esencial. Por tal razón el ICTA y la Asociación CDRO de Totonicapán, consideraron conveniente realizar esta investigación para que sea utilizada por los productores. El objetivo fue identificar variedades adaptables a las condiciones de la zona, con características agronómicas deseables, de buen potencial de rendimiento de flores y aceites esenciales; se establecieron tres ensayos, durante los meses de junio a diciembre de 2006. Se usó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y tratamientos (variedades), estas fueron: bodegold, bona, alemana, española y criolla. Las variables respuestas fueron: altura de plantas, días a floración, rendimiento de materia médica (kg/ha), rendimiento de follaje para infusiones (kg/ha) y concentración de aceites esenciales (%).

El análisis estadístico se realizó mediante análisis de varianza y prueba de separación de medias de Tuckey. Se determinó que en este primer año de la investigación bajo las condiciones de Totonicapán y Olinstepeque, las variedades que mayor altura de plantas presentaron fueron alemana y española, las de comportamiento mas precoz fueron criolla,

alemana y española; mientras que las variedades bona y bodegold presentaron floración tardía. Las variedades criolla, española y alemana, tuvieron mayor rendimiento de materia médica; en rendimiento de follaje para elaboración de bebidas cordiales las variedades alemana y española fueron superiores, mientras que la criolla fue la más baja; por último en rendimiento de aceite esencial, las variedades alemana, española y criolla no presentaron diferencias. Se rechazó la hipótesis planteada en virtud que existieron diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre las diferentes variedades de manzanilla. Se recomienda que por ser una evaluación preliminar, en el próximo ciclo se pruebe en época de días largos de luz solar para conocer el real potencial de las diferentes variedades en estudio; así mismo que se considere el análisis cuantitativo y cualitativo de la composición química de la planta y del aceite esencial.

Aplicación de la técnica de termoterapia y cultivo de tejidos vegetales, al establecimiento de un programa de producción de semilla certificada de ajo (*Allium sativum* L.)

Glenda Pérez
Investigador del ICTA, CIAL, Quetzaltenango

El siguiente informe corresponde al diagnóstico de virus en el material *in vitro* de ajo criollo, cuyo objetivo fue determinar un método de propagación *in vitro* de ajo libre de virus para establecer un programa de producción de semilla básica por medio de la técnica de cultivo de tejidos. Esta semilla será la base para iniciar un proceso de producción de semilla certificada de ajo.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se determinó que de tres virus presentes en los materiales *in vitro* TMV (virus del mosaico de tabaco tobamovirus), GLSV, POTY en diferente porcentaje, esto nos indica que existen un complejo de virus presentes en los materiales traídos de campo; la presencia de los virus se determinó a través de la técnica de Enzyme Linked Immuno-Sorbent Assay (ELISA). Para el primer experimento, dos de los grupos de virus que se encuentran en un 100% en material de campo de acuerdo a los resultados del (testigos) y los tamaños de explante (1, 2, 3, primordios) utilizados en la propagación *in vitro* únicamente se logró reducir en un 60% de los mismos. Pero una combinación de la técnica de termoterapia con el menor tamaño (1 primordio) del meristemo de ajo, se obtuvo una 100 % de limpieza de los dos grupos (GCLV, y POTY) que se encuentran presentes en todo los materiales traídos del campo.

Posteriormente se procedió a la microbulbificación de ajo proveniente de cultivo de meristemas libres de virus, realizando una propagación *in vitro* de uno de los materiales evaluados y se logró obtener microbulbos libre de virus.



Efecto de tres volúmenes de sustrato orgánico sobre el rendimiento de tres variedades de fresa (*Fragaria chiloensis* L.) bajo condiciones de un sistema colgante en invernadero

Osman Estuardo Cifuentes Soto y
Aroldo Roderico García Vásquez
Investigador del ICTA, CIAL,
Huehuetenango y tesista Centro Universitario
Nor Occidente CUNOROC

En los últimos años se han construido en la aldea los Regadillos, Chiantla, Huehuetenango; unidades de producción bajo condiciones controladas, teniendo como único cultivo la producción de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), originando así un incremento en el número de organismos considerados como plagas que afectan a este cultivo, esto aunado al aumento en número de invernaderos que se dedican a este mismo tipo de producción ha originado una saturación de oferta de este en el mercado, dando como resultado precios bajos, pérdida de producto y un declive en la rentabilidad, por lo que se hace necesaria la implementación de nuevos cultivos y aplicación de tecnologías que permitan diversificar la producción como lo es la Fresa (*Fragaria chiloensis* L.) y el sistema de soportes suspendidos.

En función de esta situación, se planteó la evaluación del efectos de tres niveles de sustrato orgánico en tres variedades remontantes de Fresa (*Fragaria chiloensis* L.) bajo invernadero en el sistema de soportes suspendidos.

Los objetivos del ensayo fueron evaluar tres volúmenes de sustrato y tres variedades para determinar la mejor opción para la región que presente mayor potencial de rendimiento así como mayor beneficio económico.

Se estableció un diseño de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones. Los volúmenes de sustrato que corresponden a la parcela grande fueron 1.50, 2.00 y 2.50 litros de sustrato y las variedades de fresa, que corresponden a la parcela chica fueron Brillante, Selva y Festival.

El volumen de sustrato en donde se produjo mayor rendimiento fue el de 2.50 litros, en donde se obtuvo un rendimiento de 19.105 tha^{-1} . y el de menor rendimiento se produjo en el volumen 1.50 litros, con una producción de 11.052 tha^{-1} .

La variedad que produjo el mayor rendimiento fue Brillante con una producción de 19.823 tha^{-1} . y el menor rendimiento se produjo en la variedad Festival con una producción de 12.985 tha^{-1} .

Luego del análisis estadístico y económico el volumen de 2.00 Litros de sustrato y la variedad Brillante produjeron los mayores rendimientos de Fresa (*Fragaria chiloensis* L.) en el sistema de soportes suspendidos, por lo que se recomienda bajo las condiciones del presente estudio.

Transferencia de tecnología para la implementación de buenas prácticas agrícolas en la producción de plantas medicinales y aromáticas en Totonicapán, 2006

Elmer Adolfo Estrada Navarro, Tomás Silvestre García y Alvaro Dionel Orellana Polanco
Investigadores del ICTA, CIAL,
Quetzaltenango y Central

Con el objetivo de transferir tecnología basada en buenas prácticas agrícolas para la producción orgánica de plantas medicinales y aromáticas en Totonicapán; se tiene el problema que en nuestro país la aplicación de las mismas, está sujeta a la voluntad de los productores, sin que exista legislación al respecto; más bien es una exigencia de los mercados internacionales, por lo que su adopción es importante para competir y ganar confiabilidad.

Por esta razón es necesaria la capacitación a nuestros productores en la aplicación e implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs); por lo que en coordinación con la Asociación CDRO de Totonicapán, durante el



primer año del proyecto se realizaron actividades de capacitación y se establecieron parcelas de promoción y transferencia de buenas prácticas agrícolas en la producción orgánica de plantas medicinales y aromáticas dirigidas a técnicos, promotores, líderes y productores de CDRO, se hizo en forma participativa donde se involucraron los productores desde el inicio durante las diferentes etapas y fases de la producción, proporcionándoles información necesaria orientada a la producción orgánica. Se priorizaron prácticas de fácil adopción bajo la técnica “aprender haciendo” y apoyado con la guía didáctica de buenas prácticas agrícolas. Las actividades de capacitación se realizaron entre julio y diciembre de 2006. Entre los resultados obtenidos se logró la capacitación de 2 técnicos, 10 promotores y líderes comunales y 57 productores. Las parcelas que se establecieron fueron de manzanilla (*Matricaria recutita* L), que fue cosechada y acopiada por CDRO, hierba buena (*Mentha* sp) y tomillo (*Thymus vulgaris*) que aún se encuentran en fase vegetativa, por su tipo de hábito de crecimiento. Se recomienda que para el próximo año se dé seguimiento a las capacitaciones teórico-prácticas, se dará importancia a la documentación y registros con fines de certificación, para lo cual se tomarán en cuenta especies adaptadas a la zona, e incrementando el número de parcelas de BPAs.

“Micropropagación, termoterapia y microinjertación de dos portainjertos y dos variedades de cítricos (*Citrus* Sp) para la producción de plantas de calidad certificada”

Eleonora Ramírez y Fredy Rosales
Investigadores del ICTA, CIAL, Quetzaltenango



En Guatemala, el sistema de propagación de los cítricos y el uso de materiales infectados contribuyen a la incidencia de enfermedades virales y fungosas que producen importantes pérdidas económicas en la citricultura, ya que no existen programas para la producción de plantas certificadas ni las bases para el establecimiento de los mismos. Este proyecto tuvo como fin principal contribuir al desarrollo de la citricultura en Guatemala al utilizar méto-

dos biotecnológicos dirigidos al establecimiento de programas de certificación de plantas. Se pretendió micropropagar los portainjertos y variedades de interés, aplicar técnicas para la eliminación de virus (termoterapia y microinjertación) y utilizar diferentes técnicas para la determinación de virus y viroides en los materiales tratados, según sea el caso, con uso de serología (ELISA) o por detección del material genético (PCR, PAGE-Bidireccional). Se tiene la expectativa de obtener una metodología validada para la micropropagación y microinjertación de cítricos, así como la validación de diferentes técnicas para la detección de virus en cítricos. Se realizó la micropropagación de los portainjertos y variedades de interés, se utilizó la técnica de ELISA para la determinación del virus de la Tristeza en los materiales que están siendo micropropagados y se tiene planificado en las etapas posteriores aplicar las técnicas para eliminación de virus y realizar la determinación de viroides en los materiales tratados, según sea el caso, utilizando técnicas serológicas o por detección del material genético. Se espera generar un sistema de producción de plantas libres de enfermedades que constituya el punto de partida para el establecimiento de programas de certificación de cítricos en Guatemala, que en el futuro pueda ser adaptado y utilizado en otras especies frutícolas.

Evaluación de injertos hortícolas con patrones nativos del género *Cucúrbita* con sujeto productor de melón tipo cantalupe

*Luis Fernando Solís S., Mario O. González G., José Luis Saguil y Eduardo Fernández: (QEPD)
Investigadores del ICTA, CIAL-Chimaltenango,
CIOR-Zacapa y Asesor Internacional Universidad de Almería, España*

Esta investigación se refiere a la injertación hortícola, compatibilidad entre especies de *Cucurbita* y en el futuro como posible solución a problemáticas fitopatológicas en raíces de cultivos hortícolas comerciales, en este caso melón tipo Cantalupe. El objetivo general fue evaluar la factibilidad de injertar especies nativas del género *Cucúrbita* y el efecto de esta técnica manifiesta en campo, sobre rendimiento, rendimiento y calidad del producto. Los objetivos específicos fueron: a) determinar la compatibilidad sobre patrones nativos perteneciente a la misma familia botánica; b) Establecer el efecto de cada tratamiento sobre rendimiento, y calidad de fruto; c) De-



terminar la rentabilidad de los tratamientos. Las hipótesis fueron: las especies que se les aplica técnica de injertación tendrán mayor rendimiento y mejor calidad de fruto. Las especies nativas utilizadas como patrones y especies a injertar son compatibles. El estudio inició en mayo 2004 con la colecta de 11 materiales nativos, posteriormente producción de semilla en ICTA Chimaltenango, los injertos se realizaron en colaboración de la empresa Semilla Verde de Estanzuela, Zacapa, y también la producción en campo definitivo entre 2005 y 2006. Se evaluaron 11 procedencias de 5 especies de *Cucúrbita*, 2 híbridos porta injertos comerciales y un testigo de melón sin injertar. Se concluyó que: 1.- Se rechaza la hipótesis planteada debido a que existe plena compatibilidad al injertar colectas de *Cucúrbita pepo*, *argirosperma*, *fisifolia* y *moschata*, materiales genéticos nativos de Guatemala y un sujeto híbrido comercial de melón tipo Cantalupe. 2.-Al injertar *C. lundelliana* con melón híbrido comercial, la calidad de plántula no es satisfactoria en términos comerciales. 3.- La calidad de fruta producida es aceptable en el caso de porta injertos con *C. argirosperma* y los híbridos comerciales importados de España. 4. La calidad de fruta producida con *C. pepo*, *C. fisifolia*, *C. moschata*, no es satisfactorio en términos comerciales. 5. Es poco o nada rentable utilizar la técnica de injertación de melón en producciones a campo abierto en Estanzuela, Zacapa.

Centro educativo del Bambú

Marco Tulio Monterroso
Investigador del ICTA, CISUR-Cuyuta



El propósito del establecimiento del centro educativo del bambú en el CISUR en Cuyuta, Escuintla, financiado por la Misión de Taiwán, fue tener un lugar específico donde efectuar la transferencia tecnológica del uso del bambú tanto en la construcción de casas, en la fabricación de muebles y elaboración de artesanías como en el manejo agronómico del cultivo. Después de tres años se tienen varias áreas de promoción y 17 construcciones demostrativas de bajo costo hechas con bambú. En el 2006 se inició el proyecto de construcción de escuelas que junto con SOSEP y las municipalidades del país aspira a construir una escuela en cada uno de los municipios que participen en el programa, de esta forma se capacitó en la construcción a 15 personas de ocho municipalidades que dejaron como presente de su participación tres construcciones nuevas de bambú.

Por otro lado, el cultivo del bambú se promueve a través de información y asesoría, se utilizó para ello el huerto clonal, que cuenta con 20 especies de bambú que manejadas técnicamente y con el vivero permite la producción de plántulas de bambú que se venden a los agricultores interesados. En el 2006 se produjeron, además de otras especies, 50,000 plántulas de *Guadua angustifolia* de las cuales se canalizó para los proyectos de reforestación del MAGA un 80%, además de 3,000 plántulas de la especie *Dendrocalamus asper* para la ampliación del huerto clonal en 17.9 Has.

Caracterización del subsistema de producción de maní (*Arachis hipogaea* L.) en la región Huista, del departamento de Huehuetenango, Guatemala

Gustavo Tovar, Sergio Hidalgo, Melvin Cardona
Investigadores del ICTA, CIAL-Huehuetenango y
tesista Centro Universitario Nor Occidente CUNOROC

El cultivo de maní en Guatemala, según el último Censo Agropecuario (2002-2003), es practicado en todos sus departamentos, especialmente en la zona de vida bosque seco subtropical seco y representa para los productores que lo practican, un porcentaje significativo de los ingresos generados en sus fincas. Huehuetenango representa alrededor del 21% del área total nacional sembrada con maní y produce el 19.3% de la producción nacional, dentro del área departamental en los municipios de Jacaltenango y Santa Ana Huista, per-

teneciente a la Región Huista, se siembra el 78.5 % del total y producen el 86.2% del total de producción, que en dinero se traduce en Q. 3.2 millones. Estas referencias dan muestra de la importancia del cultivo tanto en la generación de ingresos, como en la generación de empleo rural.

El trabajo en maní fue desarrollado por el ICTA a finales de los años ochenta y a principios de los noventa desapareció la actividad en maní por problemas financieros, fue hasta los años recientes que se realiza esta actividad como parte del Proyecto "Rendimiento y calidad agroindustrial de cultivares de maní (*Arachis hipogaea* L.)", con el propósito de conocer la situación actual del cultivo en esta región del país, tanto agronómica, económica como socialmente y con este conocimiento definir opciones de mejora del subsistema y por ende del sistema finca en su conjunto.

Dentro de los resultados más relevantes se mencionan los siguientes. El área destinada a la producción de maní es el 20% de la finca, la cual en promedio tiene una extensión de 0.47 hectáreas, con un rendimiento medio de 1.72 toneladas por hectárea, cuya producción es un 96% que se destina para la venta, del total del área sembrada, el 65% está cultivado con la variedad gringo o largo, que es una de las que el ICTA evaluó en la zona y la dejó en fase de promisorios. En la parte social, un dato muy interesante es que el 61% de los agricultores

se encuentra en el rango de edad de 41 a 70 años y un 12% de 21 a 30 años, lo cual indica que no hay renovación o los jóvenes migran o no tienen interés en la agricultura. Por otro lado, en cuanto a educación se refiere, el 88% de los agricultores tienen algún grado de escolaridad y el 96% sobre leer y escribir.

Se encontraron varios sistemas de siembra, pero los más representativos son: maní monocultivo, maní asociado con rosa de Jamaica y maní asociado con maíz, que representan el 62%, 26% y 26% del total de productores, respectivamente y cuyas rentabilidades son de 35.9%, 40.4% y 20.06%, respectivamente. Por otro lado es importante destacar que el cultivo de maní los productores lo hacen sin la utilización de agroinsumos sintéticos, obtienen rendimientos de 1.81, 1.62 y 1.44 t/ha, de acuerdo a cada sistema de siembra. Dentro de los problemas encontrados, sobresalen la disminución de los rendimientos, pudrición de las semillas (impacto en la densidad poblacional) amarillamiento del área foliar y comercialización.

Con base en lo expuesto se recomienda realizar estudios de fertilidad de densidad poblacional de cultivares, pruebas de agroindustria y de viabilidad para certificar el proceso de producción orgánica o natural de producción de maní y rosa de Jamaica.

Evaluación de genotipos locales e introducidos de maracuyá (*Passiflora sp*), enfatizando el aprovechamiento de frutales nativos

Juan Pedro Lacán De León
Investigador del ICTA, CIAL-Quetzaltenango

El presente informe es del proyecto 026-2004 financiado con fondos Agrocyt, relacionado con el cultivo de Maracuyá (*Passiflora sp*) cuya ejecución fue iniciada en junio del 2005, para una duración total propuesta de 36 meses, en localidades de los departamentos de Huehuetenango, Totonicapán y Quiché; este informe incluye los resultados de la primera actividad relacionada con la recolección de genotipos locales encontrados en diversos municipios del país que incluye materiales introducidos. Como resultado se tienen 10 materiales recolectados, de los cuales cinco son de genotipo que corresponde a la especie *Passiflora edulis* Var *edulis* Sims.

Conocido como Maracuyá púrpura o solo maracuyá y cinco de los colectados son genotipos de *Passiflora edulis* Sims var *flavicarpa* Deg. cono-



cido como Maracuyá amarillo o granadilla, los cuales hasta febrero del 2007 se encuentran en fase de cultivo en ensayos de campo con los grupos de productores agrícolas que están participando en las actividades relacionadas con este proyecto, posterior a las actividades de evaluación de campo se estarán realizando actividades relacionadas a la agroindustria de este cultivo.

Validación de variedades sintéticas e híbridos de maíz de grano blanco y amarillo con alta calidad de proteína en condiciones del trópico bajo de Guatemala

Mario Roberto Fuentes López, José Luis Zea Morales, William De León y Misael Vásquez, Investigadores del ICTA, Central, CIOR-Jutiapa, CISUR-La Máquina y CINOR-San Jerónimo

El Proyecto Canadian International Development Agency (CIDA) a través del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) apoya el desarrollo y evaluación de variedades sintéticas e híbridos de maíz de grano blanco para su uso por los agricultores maiceros en Guatemala. El proyecto en esta fase tuvo como objetivo validar el comportamiento agronómico y el rendimiento de variedades e híbridos de maíz en diferentes localidades maiceras del trópico bajo de Guatemala. El objetivo final es la identificación de germoplasma superior referido a variedades y/o híbridos para su uso por los agricultores del país y que pueda apoyar el combate hacia la



desnutrición en la población meta guatemalteca. Durante el 2006 se realizó la validación de variedades sintéticas de grano blanco en 30 localidades. La validación de tres híbridos Quality Protein Maize (QPM), de grano blanco en 43 localidades y la validación de tres híbridos amarillos en 17 localidades de Guatemala, respectivamente. Las parcelas de validación se ubicaron en altitudes de 0-1500 msnm y distribuidas en las diferentes zonas maiceras del país. La actividad se realizó a través del liderazgo del Sub-Programa de Maíz del ICTA y colaboradores institucionales, tales como la Comisión Nacional de Granos Básicos (CONAGRAB) y el Programa de Granos Básicos (PGB) del Ministerio de Agricultura. El proceso se realizó en épocas de siembra de temporal (junio) y siembras de segunda (septiembre-octubre). En relación a la validación de las variedades sintéticas, la variedad AB-03 rindió 2119 kg/ha presentó similar rendimiento al testigo ICTA B-1 (2033 kg/ha). Las variedades sintéticas, en general, fueron afectadas por la incidencia del virus del achaparramiento que afectó significativamente el rendimiento. Para el caso de

la validación de híbridos QPM de grano blanco el mayor potencial de rendimiento se observó en el genotipo HEBQ05-03 con 5509 kg/ha que superó hasta en 21% al testigo comercial HB-83 (4556 kg/ha). A nivel de la evaluación por los diferentes agricultores, este genotipo presenta alto interés, debido a la calidad en las características agronómicas, principalmente en el tipo de textura de grano, sanidad foliar y de la mazorca y alto rendimiento. El proceso de validación de híbridos amarillos identificó al genotipo HEAQ05-03 con mayor rendimiento (5556 kg/ha) y superó en 22% al testigo comercial HA-48 (4540 kg/ha). El proceso de validación ha constituido un excelente mecanismo para evaluar el comportamiento agronómico por parte de los diferentes productores en zonas maiceras contrastantes que posibilita la identificación de genotipos superiores que puedan contribuir significativamente a mejorar la productividad y calidad nutricional del cultivo.

Desarrollo de híbridos de maíz (*Zea mays* L.) a partir del patrón heterótico del Icta HB-83 adaptado a condiciones del trópico bajo de Guatemala

*Mario Roberto Fuentes López y José Luis Zea
Investigadores del ICTA, Central y CIOR-Jutiapa*

El proyecto pretendió potencializar el rendimiento del maíz a través del desarrollo de una nueva versión mejorada a partir de la estructura del patrón heterótico del HB-83. Las

actividades en el ciclo 2006 estuvieron relacionadas a la implementación de viveros de selección, cruzamiento y formación de semilla genética. Los viveros posibilitaron la conformación de ensayos de cruza triples (CT) y cruza dobles (CD) proveniente del patrón heterótico GB45xGB43 y GB35xGB41. El objetivo en esta fase fue evaluar el comportamiento agronómico de diferentes cruza triples y dobles a través de tres diferentes condiciones ambientales del trópico bajo de Guatemala. Las evaluaciones se realizaron en Cuyuta, Escuintla; Quezada, Jutiapa; y La Máquina, Suchitepéquez. Los resultados indican que el potencial de rendimiento de híbridos triples superiores presentaron valores hasta 5705 kg/ha y superaron al testigo HB83 en 20%. En el caso de híbridos dobles el potencial de rendimiento observado fue hasta de 6245 kg/ha y superaron al testigo HB83 en 17%. En general los híbridos superiores presentan mejores características agronómicas referidas a sanidad de planta, vigor y tolerancia a enfermedades foliares y de la mazorca en relación al HB-83 convencional. En relación al efecto de heterosis las cruza triples expresaron valores hasta de 33% y las cruza dobles 37% en función del progenitor femenino. La evaluación del 2006 posibilitó identificar la fracción superior de híbridos triples y dobles. Estos genotipos continuarán el proceso de evaluación a través de diferentes ambientes contrastantes para evaluar la interacción con el ambiente y posibilitar la identificación de híbridos estables a través de ambientes.

Informe de avance en el análisis de los factores de riesgo asociados a la presencia de fumonisinas en la cadena agroalimentaria del maíz blanco y amarillo en Guatemala

Mario Roberto Fuentes López, José Luis Zea, William De León y Olga Torres
Investigadores del ICTA, Central, CIOR-Jutiapa, CISUR-La Máquina y Microbióloga. Laboratorio de Diagnóstico Molecular

Cuatro instituciones nacionales, la Comisión Nacional de Granos Básicos (CONAGRAB), la Asociación Nacional de Avicultores (ANAVI), el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (IN-CAP) y el Servi-



cio de Investigación Agrícola (ARS) del USDA, formaron un consorcio, con el propósito de identificar los factores de riesgo en la cadena agroalimentaria del maíz, que favorece la colonización de *Fusarium verticillioides* en las plantaciones de las zonas maiceras de Guatemala y el efecto potencial que las fumonisinas producidas por este hongo tienen en la salud humana y animal. Resultados preliminares de investigaciones recientes muestran con frecuencia altas concentraciones de fumonisinas B1 y B2 en maíz proveniente de diferentes regiones del país. Inicialmente, se ha identificado a los departamentos de El Petén, Suchitepéquez y Retalhuleu como

regiones de alto riesgo. Estos departamentos contribuyen con el 26% de la producción nacional de maíz del país (INE, 2004). *Fusarium verticillioides* es un hongo que invade a la planta de maíz, coloniza sus tejidos en forma endofítica o exofítica. La contaminación puede ser vertical a través de semilla previamente infectada u horizontal a través del suelo o de insectos (vectores) que transportan las esporas. La infección es básicamente no patológica o asintomática y sin producción de micotoxinas, por lo tanto se podría considerar como una infección latente. La producción de fumonisinas se

presenta al tener una avanzada interacción planta-hongo, en tejido dañado o muerto. Las condiciones climáticas, cultivo, cosecha y

almacenaje puedan favorecer a la producción de fumonisinas. Aparentemente, las condiciones de estrés, cambios bruscos de temperatura, exceso de humedad y daño por insectos favorecen la síntesis de micotoxinas (Fumonisina B1, B2 y B3), y una relación apropiada entre el hongo y el grano. Se han reportado diferentes efectos en la salud de humanos, animales y actividades productivas en el país relacionadas con las fumonisinas. En los humanos, se documentó la posible asociación con cáncer del esófago (Fumonisina B1), dolor abdominal, borborismos y diarrea. También pueden causar defectos del tubo neural (DTN). Riley *et al* (2004), estimó que el consumo de fumonisinas en los habitantes guatemaltecos

alcanza niveles hasta 72 ppm por kilogramo de peso, debido a la alta ingesta de maíz per cápita. La Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), indica que los niveles máximos recomendados son dos ppm por kilogramo de peso por día. En animales monogástricos (caballos y conejos), que se alimentan con maíz infectado con fumonisinas, provocan efectos negativos en la salud. Altera el metabolismo de esfingolípidos que causan leucoencefalomalacia. En cerdos causan edemas pulmonares e hidrotórax y en ratones toxicidad hepática y efectos carcinogénicos. La contaminación de alimento para pollos por *F. verticillioides* resulta en enfermedad que a menudo incluye diarrea, pérdida de peso, incremento de peso hepático y pobre crecimiento. En el sector industrial guatemalteco, la alta concentración de fumonisinas en harinas derivadas del maíz, ha posibilitado el rechazo del producto en mercados internacionales al no llenar los estándares de inocuidad de alimentos, causando pérdidas económicas significativas.

El objetivo de esta propuesta fue la determinación y cuantificación de los factores de riesgo asociada a la presencia de fumonisinas en el grano del maíz y subproductos a través de la cadena agroalimentaria y sus implicaciones en la calidad e inocuidad de alimentos para la utilización humana y animal. Los principales resultados están relacionados a la determinación y cuantificación de fumonisinas por zona agroecológica, identificación de los factores de riesgo que favorecen al crecimiento de *F. verticilloides* en diferentes niveles de la cadena agroalimentaria. Desarrollo de información estratégica que posibilite la implementación

de planes de acción para minimizar los riesgos que causa esta toxina, crear las bases para intervenciones en diferente vía y nivel y crear capacidades en los diferentes niveles técnicos para el manejo y entendimiento de la problemática que posibilite mejorar la calidad e inocuidad del producto.

Las actividades se realizarán en tres regiones maiceras de importancia económica del país, con la participación de productores y abastecedores de maíz a la industria por parte de CONAGRAB y la industria avícola (ANAVI). Las zonas de estudio se ubican en el norte del país (El Petén), oriente (Jutiapa y Chiquimula) y el sur (Suchitepéquez y Retalhuleu). Estas localidades se encuentran ubicadas en la zona del trópico bajo de Guatemala entre 0-1200 msnm y disponen de ambientes contrastantes en relación a temperatura ambiental, distribución de la precipitación, humedad relativa, entre otros. La metodología incluye la implementación de actividades relacionadas a disponer de un sistema activo de vigilancia en localidades estratégicas por zona de estudio que posibilitará hacer una descripción cronológica de las prácticas de cultivo, cosecha y post cosecha de la producción, climatología y dinámica poblacional de plagas que puedan favorecer el crecimiento de *F. verticilliodes* y la producción de fumonisinas. Así también, la realización de muestreos sistemáticos y análisis de laboratorio de maíz en diferentes etapas fenológicas, post cosecha, suelo, tortillas, harinas y maíz utilizado por la industria avícola. En humanos se realizarán muestras de cabello en mujeres en edad fértil como un indicador de la absorción de esta micotoxina y del daño potencial a la salud.

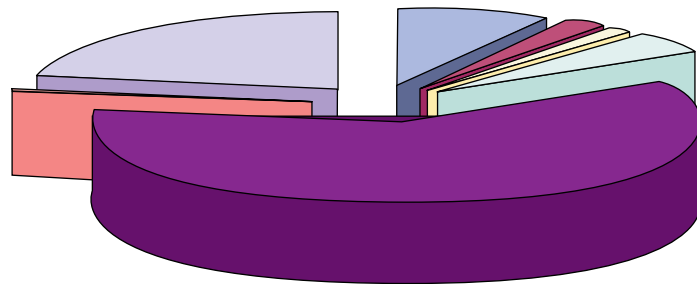
Finanzas



Ejecución de ingresos por rubro

Rubro	Asignado	Recaudado	% De Ejecucion
	Q 21,844,244.00	Q 9,032,482.05	
Bienes	Q 1,757,588.00	Q 2,604,644.24	148.19
Servicios agropecuarios	Q 502,678.00	Q 513,529.38	102.16
Por depósitos internos (intereses)	Q 300,000.00	Q 490,532.05	163.51
Arrendamiento de tierras y terrenos	Q 1,000,000.00	Q 584,983.38	58.50
Transferencias Maga	Q 13,339,358.00	Q 2,838,793.00	96.25
Transferencias Maga	Q -	Q 2,000,000.00	-
Venta de tierras y terrenos	Q 67,020.00	Q -	-
Disminución de caja y bancos	Q 4,877,600.00	Q -	-

Gráfico de ingresos por rubro



- Bienes
- Servicios agropecuarios
- Por depósitos internos (intereses)
- Arrendamiento de tierras y terrenos
- Transferencias MAGA
- Transferencias MAGA
- Venta de tierras y terrenos
- Disminución de Caja y Bancos

Fuente: Estados financieros auditados, ejercicio fiscal 2006.-



Capacitación

Personal de ICTA que ha asistido a capacitaciones y reuniones técnicas

No. Par.	NOMBRE	ASUNTO DE LA CAPACITACIÓN	PERÍODOS
1	Ingra. Agr. Claudia Lucía Calderón López	Reunión Ordinaria del SICTA en Mangua, Nicaragua.	Día 27 enero 2006
1	Ing. Agr. Dax Rony Guerra García	Capacitaciones que impartirá PRODEVER a través del "Programa de Protección de los Recursos Naturales" en Cobán, Alta Verapaz	Durante 4 meses dando inicio el 26 de enero 2006.
1	Ing. Agr. Alma Maritza García Chaclán	Capacitación de Instructores dentro del proyecto de "Promoción de Producción más Limpia y Sistemas de Gestión Ambiental", impartido por la Cámara de Comercio	Del 07 de febrero al 16 de mayo 2006.
1	Ing. Agr. Claudia Lucía Calderón López	Participar en el Taller de Consultoría para la Segunda Fase del Proyecto Red Sicta, en Tegucigalpa, Honduras.	Del 21 al 23 de febrero 2006.
1	Ingra. Agr. M.Sc. Luis Américo Márquez Hernández	Participar en el curso "Horticultura Protegida y Semiprotegida" en la Ciudad de Antigua Guatemala.	Del 20 al 24 de marzo 2006.
1	Ing. Agr. Adan Obispo Rodas Cifuentes	Participar en el Programa de Agricultura Intensiva en Zonas semiáridas en la Universidad Almería España.	Del 10 febrero al 28 febrero de 2007 y del 01 de marzo 2007 al 09 noviembre 2008 y del 10 noviembre 2008 al 10 febrero 2009.
1	Ing. Agr. M.Sc. Julio Amilcar Martínez Guerra	Participar en el "Encuentro de Innovación y Tecnología" en Barcelona, España.	Del 04 al 11 de marzo 2006.
1	Ing. Agr. Osman Cifuentes	Participar en el curso "Horticultura Protegida y Semiprotegida" en la Ciudad de Antigua Guatemala.	Del 20 al 24 de marzo 2006.
1	Ing. Agr. Julio Cesar Villatoro Mérida	Participar en el Seminario "Metodología de Producción en CIALES, Centros de Investigación Participativos con Medianos Productores de Frijol" Quito, Ecuador.	Del 17 al 25 de marzo 2006
2	MV. Juan Alberto Quiñonez y el Ing. Agr. Elder Roderico Fajardo Roca	Participar en la Capacitación sobre Evaluación de la Calidad de Datos en el Programa de Registros Ganaderos de Finca Denominado VAMPP, en San José, Costa Rica.	Del 03 al 06 de abril 2006.
1	MEPU. Byron de la Rosa Mendoza	Participar en el curso de Idioma Inglés, en la Academia Royal Center de la Ciudad de Guatemala.	Del 24 de marzo al 19 de mayo 2006.

No. Par.	NOMBRE	ASUNTO DE LA CAPACITACIÓN	PERÍODOS
6	Ingenieros Agrónomos Mario Roberto Fuentes López, Jorge Alfredo Cardona Orellana, Adalberto Maximino Alvarado Calderón, Wiliam de León Reyes, Héctor Hugo Ruano Solís, Mairor Rocael Osorio.	Participar el curso "Producción de Semillas de Alta Calidad y Postcosecha" en Catacamas, Olancho, Honduras.	Del 03 al 07 de abril 2006
1	Ing. Agr. Mario Roberto Fuentes López	Participar en el Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales -PCCMCA- en Montelimar, Nicaragua.	Del 24 al 29 de abril 2006
5	Ingenieros Agrónomos Osman Estuardo Cifuentes Soto, Fredy Uber Rosales Longo, Sergio Gonzálo Hidalgo Villatoro, Hector Mizaël Vasquez Mejía, Silvana Maselli Conde de Sánchez.	Participar en el Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales -PCCMCA- en Montelimar, Nicaragua.	Del 24 al 29 de abril 2006
1	Ing. Agr. Julio César Villatoro Mérida	Participar en el Taller de Agro Salud (Biofortificación) y Taller del PCCMCA, en la Ciudad de Managua, Nicaragua.	Del 21 al 28 de abril 2006
1	Ing. Agr. Mario Roberto Fuentes López	Participar en el "Workshop Maiz Germplasm Conservation Network Meeting" en el Batán, México.	Del 02 al 05 de mayo 2006.
1	MV. Elder Roderico Fajardo Roca	Participar en el curso Sobre Análisis de Riego, en Costa Rica.	Del 17 al 21 de abril 2006.
1	Ing. Agr. Luis Fernando Solís Samayoa	Participar en el curso Desafíos en el desarrollo Agrícola Sostenible Políticas y Estrategias en CINADCO Israel	Del 08 al 17 de mayo 2006
1	Ing. Agr. Julio Antonio Franco Rivera	Participar en el X Congreso Nacional de Ingenieros Agrónomos de Guatemala, en Esquipulas, Chiquimula	Del 14 al 17 de mayo 2006
11	Ingenieros Agrónomos Gustavo Adolfo Tovar Rodas, Dax Rony Guerra García, Daniel Gerardo Peinado Monroy, Adalberto Maximino Alvarado Calderón, Humberto Eduardo Carranza Bazini, Carlos Eladio Trabanino Vargas, José Luis Sagüil Barrera, Santos Ottoniel Sierra Portillo, Arnulfo Napoleón Hernández Soto, Leopoldo Cael Mus, Max Myrol Rubelsy González Salan	Participar en el X Congreso Nacional de Ingenieros Agrónomos de Guatemala, en Esquipulas, Chiquimula	Del 14 al 17 de mayo 2006
2	Ingenieros Agrónomos Luis Gerardo Molina Monterroso, Fredy Uber Rosales Longo	Participar en la reunión para la formulación de la estrategia regional de Agrobiotecnología y Bioseguridad, en CATIE Costa Rica.	Del 31 mayo al 01 junio 2006
1	Dra. Silvana Maselli Conde de Sánchez.	Participar en la Primera Reunión del Órgano Rector del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, en España.	Del 09 al 16 de junio 2006
1	Ing. Agr. Albaro Dionel Orellana Polanco	Participar en el Seminario Internacional sobre el Desarrollo de Medicamentos Fitoterápicos y Taller Internacional de Actualización en Fitoterapia en el marco del Proyecto Desarrollo de Tecnología de Cultivo de Plantas Medicinales de la OEA en Estelí, Nicaragua	Del 12 al 16 junio 2006

No. Par.	NOMBRE	ASUNTO DE LA CAPACITACIÓN	PERÍODOS
1	Ing. Agr. Alma Maritza García Chaclán	Participar en la capacitación de instructores dentro del proyecto de Promoción de Producción más Limpia y Sistemas de Gestión Ambiental en la Cámara de Industria, Guatemala.	Día 13 de junio y el 13 de diciembre 2006
1	Ing. Agr. Juan Alberto Quiñonez	Participar en el Taller Diseño Curricular para el Aprendizaje e Investigación Participativa, en el marco del Proyecto Desarrollo Participativo de Alternativas de uso Sostenible de la tierra en Áreas de Pasturas Degradadas, en Guatemala	Del 12 al 16 de junio 2006
1	Ing. Agr. Mairor Rocael Osorio	Asistir al Postgrado de Especialización en Comercio Internacional de Productos Agrícolas en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.	De julio 2006 a marzo 2007
1	Ing. Agr. Mario Roberto Fuentes López	Participar en el International Plant Breeding Symposium (IBPS) Distrito Federal, Ciudad de México	Del 20 al 25 agosto 2006
1	Ing. Agr. Julián Ramírez García	Participar el Taller de Selección de Germoplasma de Arroz en la Ciudad de Villavicencio, Meta, Colombia	Del 14 al 18 de agosto 2006
1	MV. Elder Roderico Fajardo Roca	Asistir a la reunión anual de Planificación del Proyecto ILRI-CFC en Managua, Nicaragua	Del 22 al 23 de agosto 2006
10	Ingenieros Agrónomos, Leonel Esteban Monterroso, Elmer Estrada Navarro, Armando de León Sandoval, Wiliam de León Cifuentes Edgar García Hernández, Guillermo Chávez Arroyo, Glenda Pérez García, Roberto Antonio Morales Lima, Eleonora Ramírez García, Gustavo Mejía Chojolán.	Participar en las ocho (8) sesiones de trabajo del curso de capacitación que el INTECAP estará impartiendo con la coordinación de la Unidad de Gestión para el Desarrollo del MAGA en la sede del Centro de Capacitaciones del INTECAP, Quetzaltenango	Del 08 de septiembre 2006
1	Ing. Agr. Arnulfo Napoleón Hernández Soto	Participar en los cursos internacionales para inspectores en Agricultura Orgánica, en el Salvador	Del 04 al 09 de septiembre del 2006
1	Ing. Agr. Mairor Rocael Osorio	Participar en el II Simposio Internacional sobre Transferencias Tecnológicas -TECNOTRNASFER 2006 en La Habana, Cuba	Del 18 al 22 de septiembre 2006
1	Ing. Agr. MSc. Wiliam Erik de León Cifuentes	Realizar estudios de Doctorado en Estudios Ambientales, en la Universidad Autónoma de Barcelona, España.(Beca)	Del 01 de octubre 2006 al 01 octubre 2009
1	Sr. Byron de la Rosa Mendoza	Participar en el Taller "Workshshop on Food Processing" en Taipei, Kaohsiung, Pingtung, Taiwán.	Del 02 al 27 de octubre 2006
1	Ing. Agr. Fredy Rosales Longo	Participar en la Jornada de Trabajo para tratar el tema de Cooperación del Instituto de Investigación de Chile en Semilla de Papa con los INIA's de Centroamérica en el Sur de Chile.	Del 30 de septiembre al 03 octubre 2006
1	Ing. Agr. Wiliam Eric de León	Realizar Estudio de Doctorado en Estudios Ambientales en la Universidad Autónoma de España	Del 01 octubre 2006 al 30 septiembre 2009
2	MV. Elder Roderico Fajardo Roca y el Ing. Agr. Juan Quiñonez	Participar en el curso "Análisis e Interpretación de datos de VAMPP" en Heredia, Costa Rica.	Del 09 al 12 de octubre 2006

No. Par.	NOMBRE	ASUNTO DE LA CAPACITACIÓN	PERÍODOS
2	Ingra. Agra. Claudia Lucía Calderón López y el Ing. Agr. Julio Antonio Franco Rivera	Participar en el "Primer Taller Regional" de Preparación para la formulación de la Política Agrícola Centroamericana", en Costa Rica.	Del 04 al 06 de octubre 2006
2	Licda. Vilma Fernández Hernández y la Inga. Agra. Mayra Carolina Nij	Participar en el Curso Auditor Líder ISO 9001:2000, Cámara de Industria, Ciudad de Guatemala	Del 24 al 28 octubre 2006
1	Ing. Agr. Osman Cifuentes	Participar en el "XVI Curso Internacional Teórico-Práctico de Detección e Identificación de Virus, Viroides y Fitoplasmas" en el INIA España	Del 13 al 25 de noviembre 2006
1	Ing. Agr. Edgar Edgardo Carrillo Ramos	Participar en la Capacitación "Administración de Riego y Producción Agrícola" en el Centro Internacional de Capacitación Agrícola en Galillee Collage, Kibbutz Mizra Israel	Del 02 al 20 de noviembre 2006
1	Ing. Agr. Leopoldo Cael Mus	Participar en la Capacitación "Administración de Riego y Producción Agrícola" en el Centro Internacional de Capacitación Agrícola en Galillee Collage, Kibbutz Mizra Israel	Del 01 al 23 noviembre 2006
1	Ing. Agr. Juan Alberto Quiñonez	Participar en el III Taller "Diseño Curricular, experimental y aprendizaje Participativo" en el marco del Proyecto Desarrollo Participativo de Alternativas de uso Sostenible de la tierra en Áreas de Pasturas Degradadas, en la Ciudad de La Ceiba, Honduras.	Del 06 al 10 de noviembre 2006.
1	Ing. Agr. Oscar Rolando Salazar Cuque	Participar en la segunda parte del curso "Formulación y Evaluación de Proyectos" en el Club la Aurora, Ciudad de Guatemala.	Del 20 al 24 de noviembre 2006
1	Ing. Agr. Luis Gerardo Molina Monterroso	Participar en la reunión de coordinación final del proyecto Inter Regional INT/5/147 "Desarrollo de cultivos tolerantes a la salinidad" a realizarse en la Ciudad de Viena, Austria.	Del 27 al 30 de noviembre 2006
3	Ing. Agr. Oscar Rolando Salazar Cuque, Dr. Fernando Aldana y al Ing. Agr. José Luis Zea Morales	Participar en el taller trinacional (Guatemala, El Salvador y Honduras) para la identificación de los distintos eslabones de las cadenas de maíz blanco y frijol en Esquipulas, Guatemala	Del 30 de noviembre al 01 diciembre 2006.
1	Ing. Julio Antonio Franco Rivera	Taller de Plan Operativo del Proyecto PROETTAPA en el Centro de espiritualidad Quetzaltenango	Del 22 al 26 enero 2007.
3	Ing. Agr. Tomas Silvestre García, Ing. Agr. Elmer Estrada, Lic. Zootecnista José Arnulfo Vasquez.	Taller de Plan Operativo del Proyecto PROETTAPA Segunda Fase en Quetzaltenango	Del 12 al 16 febrero 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