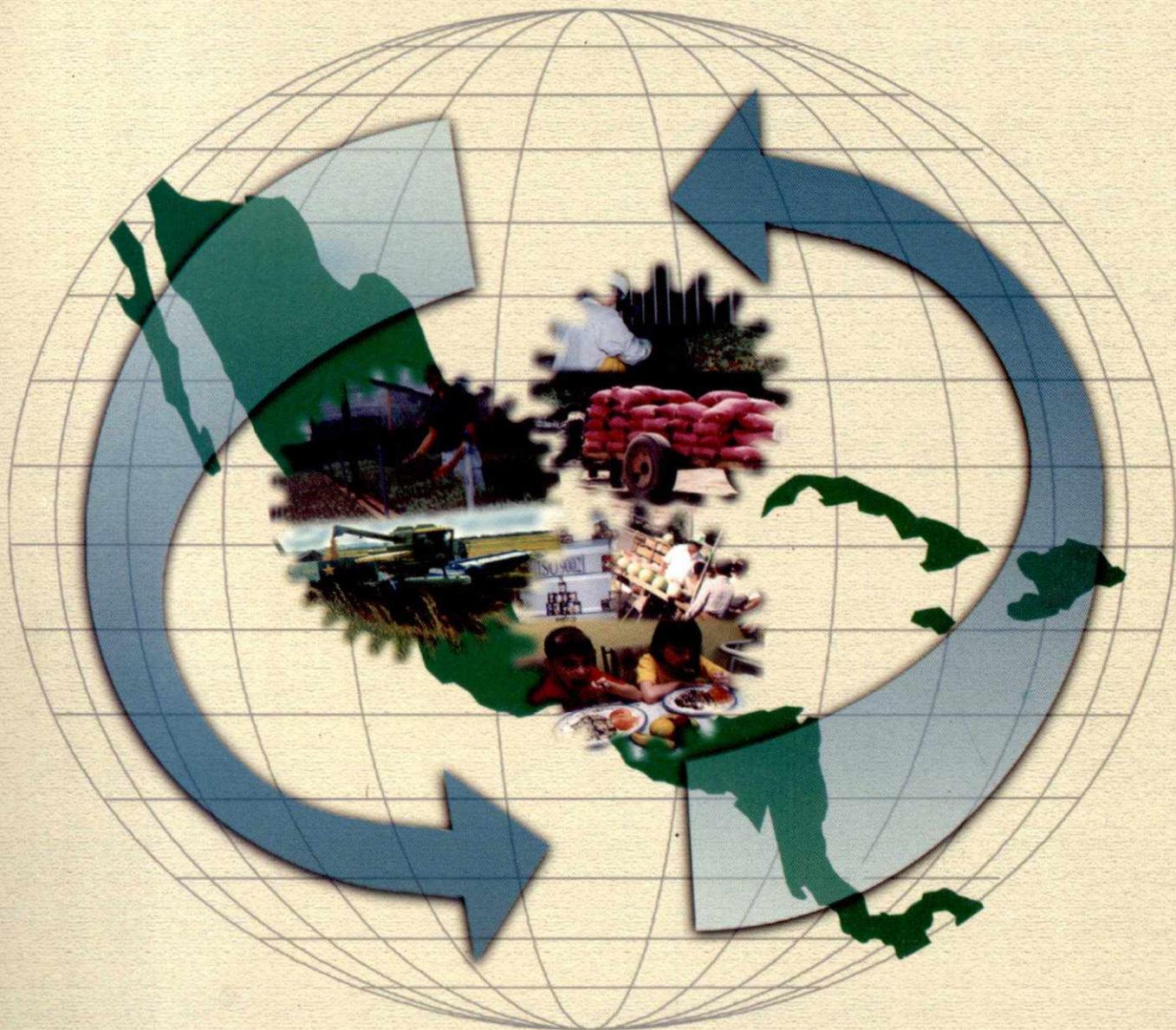


A50

7448

XLVII Reunión

**Programa Cooperativo Centroamericano
para el Mejoramiento de Cultivos y Animales**



PCCMCA
RESÚMENES

San José, Costa Rica
2 - 5 de abril, 2001

RESÚMENES PCCMCA

Cita bibliográfica:

PCCMCA (Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales). 2001. Resúmenes de la XLVII Reunión Anual del PCCMCA. Dirección de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. 113 p.

Compilado por

Revista Agronomía Mesoamericana

COMPILADORES

Rodolfo Araya V.
Néstor Chaves B.

Diseño y diagramación

Meliza Villegas A.
Grettel Calderón A.

Correspondencia :AGRONOMIA MESOAMERICANA

**Estación Experimental Fabio Baudrit M.
Universidad de Costa Rica**

Apdo. Postal 183-4050 Alajuela, Costa Rica, A. C.

Tels. (506) 433-9111 433-7100. Fax. (506) 433-9086

E-mail: pccmca@cariari.ucr.ac.cr.

Tel: (506) 433-7100

XLVII Reunión

Programa Cooperativo Centroamericano para el
Mejoramiento de Cultivos y Animales

PCCMCA



0 8 MAYO 2001

RESÚMENES

San José, Costa Rica
2 - 5 de abril, 2001

Presentación

El Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA) es un foro en el cual se exponen trabajos científicos en los campos de: mejoramiento genético, agronomía, socioeconomía y recursos naturales, enfocados hacia los cultivos alimenticios de la región y la producción animal, tales como: granos básicos, hortalizas y frutales, raíces y tubérculos, ganadería de carne, ganadería de leche y porcicultura, entre otros.

Los temas que esta XLVII Reunión del PCCMCA abordará son: seguridad alimenticia, bioseguridad, propiedad intelectual, redes virtuales de investigación y financiamiento de la investigación agropecuaria.

Mesas de trabajo: maíz, leguminosas, arroz y sorgo, recursos fitogenéticos y semillas, producción animal, hortalizas y frutales, recursos naturales, agricultura sostenible y socioeconomía.

Costa Rica como país anfitrión le dá la bienvenida a los participantes de este Congreso, con los mejores deseos de que este intercambio de conocimientos sea provechoso para cada uno de los asistentes y para el bienestar de nuestros pueblos.

INSTITUCIONES PATROCINADORAS

Ministerio de Agricultura y Ganadería
Banco Nacional de Costa Rica
Fábrica Nacional de Licores
Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA)
Organización Internacional Regional de Salud Agropecuaria (OIRSA)
Fideicomiso MAG – PIPA - Bancrédito

DIRECTOR EJECUTIVO

M.Sc. Luis R. Calvo Gamboa

COMITÉ ORGANIZADOR

MBA. Álvaro Rodríguez Aguilar, Presidente
Ing. Etilma Morales Mora
M.Sc. Luis R. Calvo Gamboa

COMITÉ CIENTÍFICO

M.Sc. Rodolfo Araya Villalobos, Presidente
Dr. Renán Agüero
Dr. Luis Felipe Arauz
Dr. Mario Piedra
Dr. Gustavo Sain
Dra. Marielos Álvarez
M.Sc. Juan Ramón Navarro
Lic. David Edwards
M.Sc. Gisela Kopper
M.Sc. Marco A. Chávez Solera
MSc. Luis Guillermo González
Dr. Carlos Araya
Dr. Miguel Muñoz
M.Sc. Luis R. Calvo Gamboa
Ing. Walter Quirós
MBA. Alvaro Rodríguez

COMITÉ EDITORIAL

M.Sc. Rodolfo Araya Villalobos
M.Sc. Luis R. Calvo Gamboa
Ing. Néstor Chaves B.
M.Sc. Gerardo Guevara
Grettel Calderón
Meliza Villegas
Flor Araya

COMITÉ FINANCIERO

MBA. Álvaro Rodríguez Aguilar
M.Sc. Luis R. Calvo Gamboa
Lic. Fernando Paniagua

COMITÉ REVISION DE RESÚMENES

M.Sc. Carlos Hidalgo Ardón
M.Sc. Alfredo Bolaños Herrera
Ing. Juan Carlos Hernández
Dr. Leopoldo Pixley St.Clare
Ing. Arnoldo Vargas León

COMITÉ ACTIVIDADES SOCIALES Y CULTURALES

Ing. Etilma Morales Mora
Lic. William Chinchilla
M.Sc. Luis R. Calvo Gamboa

ESPACIOS PUBLICITARIOS

M.Sc. Adrián Morales

COMITÉ DE GIRAS

Ing. Arnoldo Vargas León
M.Sc. Claudio Gamboa Hernández
M.Sc. Ana Abdelnour

COMITÉ DE RECEPCIÓN Y TRANSPORTES

Ing. Rocío Oviedo Navas
Lic. William Chinchilla
Ing. Alexandra Urbina
M.Sc. Gerardo Guevara
Ing. Beatriz Sandoval
Rosa Ma. Torres Cerdas
Patricia González Agüero

CUERPO SECRETARIAL

Patricia González Agüero
Rosa Ma. Torres Cerdas

XLVII REUNIÓN ANUAL PCCMCA SAN JOSÉ, COSTA RICA

Hotel Corobicí del 2 al 5 de abril, 2001

Distribución de las Salas por Mesa de Trabajo

MESA	SALAS			
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
	2:00 - 6:00 pm	7:30 - 12:00 m		7:30 - 9:30 a.m
Arroz y Sorgo	Corcovado 5	Corcovado 5	Corcovado 5	-
Hortalizas y Frutales	Corcovado 3	Corcovado 3	Corcovado 3	Corcovado 3
Leguminosas	Corcovado 2	Corcovado 2	Corcovado 2	Corcovado 2
Maíz	Cahuita 1 y 2	Cahuita 1 y 2	Cahuita 1 y 2	Cahuita 1 y 2
Recursos Fitogenéticos y Otros Cultivos	Corcovado 1	Corcovado 1	Corcovado 1	-
Producción animal	Santa Rosa 3	Santa Rosa 3	Santa Rosa 1 y 2	Corcovado 4 y 5
Recursos Naturales y Agricultura Sostenible	Corcovado 4	Corcovado 4	-	Corcovado 1
Socioeconomía	Chirripó	-	Corcovado 4	-

Horario de trabajo nocturno

7:30 - 10:00 pm

Trabajo de Red Leguminosas	Corcovado 2	Corcovado 2
Trabajo de Red Arroz y Sorgo	Corcovado 5	Corcovado 5
Trabajo de Red Maíz	Cahuita 1 y 2	Cahuita 1 y 2
Sala de negociaciones	Corcovado 1	Corcovado 1

INDICE DE RESÚMENES Y HORARIO DE PRESENTACIONES

Mesa de Arroz y Sorgo

FECHA/HORA

LUNES 2

2:00 - 2:30 p.m.	Instalación de Mesa	
2:30 - 2:45 p.m.	Evaluación agronómica e industrial de un material promisorio de arroz (<i>Oryza sativa</i> L); CR275, dentro del programa nacional de ensayos regionales de rendimiento. Randolph Campos M.	1
2:45 - 3:00 p.m.	Prueba preliminar de rendimiento (PPR) de líneas de arroz (<i>Oryza sativa</i>). Rafael Salazar S.	1
3:00 - 3:30 p.m.	Café	
3:30 - 3:45 p.m.	Respuesta de tres genotipos al cultivo de anteras para la producción de dobles haploides en arroz. José Antonio, García G., Willy Navarro A.	1
3:45 - 4:00 p.m.	Resistencia a salinidad en arroz por inducción de mutaciones. Luis A. Hernández , Willy Navarro Alvarez	2
4:00 - 4:15 p.m.	Prueba avanzada de rendimiento de trece líneas de arroz (<i>Oryza sativa</i>). Camilo Gutiérrez, Dionisio García O.	2
4:15 - 4:30 p.m.	Utilización de especies silvestres en el mejoramiento genético del arroz cultivado (<i>O. sativa</i>). César P. Martínez, J.López, A. Almeida, G. Gallego, J. Borrero, M.C.Duque, J.Tohme, W.Roca, C. Bruzzone.	3
4:30 - 4:45 p.m.	Identificación de variedades comerciales y experimentales en el cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.) en la región centro y norte de Honduras C.A. Luis Brizuela B.	3
4:45 - 5:00 p.m.	Especies silvestres de <i>Oryza</i> de Costa Rica: fuente de genes para el mejoramiento del arroz. Alejandro Zamora, Jorge Lobo, and Ana M. Espinoza	4
5:00 - 5:15 p.m.	Calidad molinera obtenida con cinco líneas avanzadas de arroz a través de siete diferentes localidades en el sistema de secano en Panamá. Rolando Lasso, Luisa Martínez, Gabriel Montero, Eric Quirós, Rubén Rodríguez, Nerys García, Enorindo Cárdenas, Ismael Camargo, Angel Sam Rodríguez	4
5:15 - 5:30 p.m.	Evaluación de calidad molinera de las variedades promisorias en arroz para el Año 2000 en Costa Rica. Róger Umaña R., Mynor Barboza E., Mynor Cruz V.	5
5:30 - 5:45 p.m.	Estudio comparativo para la determinación del contenido de impurezas haciendo uso de dos métodos de muestreo para arroz en cáscara en camiones graneleros. Minor Cruz Varela, Mynor Barboza Esquivel	5
5:45 - 6:00 p.m.	Comparación de métodos para la determinación de la severidad a Piricularia en arroz, en la Hacienda El Pelón de la Bajura, Provincia de Guanacaste. Randall Chavarría, Juan Ramón Navarro, Edgar Vargas, William González	7

MARTES 3

7:30 - 7:45 a.m.	Efecto de la mezcla de dos plaguicidas (herbicida y fungicida) con fertilizantes foliares utilizados en el cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i>). Alonso Acuña, Roberto Tinoco M.	6
7:45 - 8:00 a.m.	Determinación de la incidencia y distribución de la Necrosis Rayada del arroz en Panamá. Kilmer Von Chong, Lessiel M. Nuñez, Armando González	6
8:00 - 8:15 a.m.	Potencial productivo para arroz de temporal en el estado de Veracruz, México. Victor López Galván, Andrés Vásquez Hernández, Oscar Hugo Tosquy Valle	5
8:15 - 8:30 a.m.	Estrategias para la producción de variedades de arroz resistentes al virus de la hoja blanca mediante ingeniería genética. Miguel Muñoz F., Erwin Gamboa S., Ana M. Espinoza E.	7
8:30 - 8:45 a.m.	Caracterización morfológica de las poblaciones de arroz rojo presentes en fincas de arroz en Guanacaste y Parrita. Griselda Arrieta, Elena Sánchez, Sergio Vargas, William González y Ana M. Espinoza	8

8:45 - 9:00 a.m.	Arroces contaminantes situación actual y manejo en la zonas de producción de arroz comercial de la provincia de Guanacaste Costa Rica. Hernán Castro E. 8
9:00 - 9:15 a.m.	El uso de glifosatos en los sistemas de siembra de arroz en la provincia de Guanacaste, Costa Rica. Hernán Castro E. 9
9:15 - 9:30 a.m.	Control de malezas y arroz rojo en el cultivo de arroz anegado con la práctica de la doble quema y el uso de preemergentes en un sistema de cero labranza. Hernán Castro E. 9
9:30 - 10:00 a.m.	Café
10:00 - 10:15 a.m.	Validación de tecnologías para el uso racional de plaguicidas para el control de malas hierbas y otras plagas en arroz, Zona Atlántica, Costa Rica. Roberto Tinoco M., Alonso Acuña Ch. 9
10:15 - 10:30 a.m.	Diagnóstico preliminar de plantas hospederas de <i>Meloidogyne salassii</i> en diversos agroecosistemas de arroz (<i>Oryza sativa</i>) en la Región Brunca de Costa Rica. Alonso Acuña Ch., Tomás Rojas M., Jorge Meckbell C. 10
10:30 - 10:45 a.m.	Validación de la variedad de sorgo blanco INTA LP-99 en la región pacífico sur de Nicaragua. Mauricio Guzmán G., Osman Matus T., Reyna Guido Y., Medardo Dinarte S., Rogerio Cuadra C., Jack Tapia A, Luis Alvarez T 10
10:45 - 11:00 a.m.	Experiencias de Venezuela en el control del ergot en la producción de semilla de sorgo. H. Mena, E. Georges, R. Jiménez 11

MIÉRCOLES

7: 30 - 9:30 a.m.	Conclusión de mesa
-------------------	--------------------

Mesa de Hortalizas y Frutales

FECHA/HORA

LUNES 2

2:00 - 2:30 p.m.	Instalación de Mesa
2:30 - 2:45 p.m.	• Comparación de dos métodos de aplicación de los nutrientes nitrógeno y potasio al cultivo de cebolla (<i>Allium cepa</i>) bajo riego por goteo: inyección con venturi y manual al voleo. Juan Carlos Valverde Conejo 13
2:45 - 3:00 p.m.	Comparación del rendimiento de tres variedades de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.) en siembras adelantadas con riego Alberto Hernández Díaz 13
3:00 - 3:30 p.m.	Café
3:30 - 3:45 p.m.	Efecto de cuatro frecuencias de riego en el rendimiento del cultivo de cebolla, en siembras adelantadas, para las condiciones de Tierra Blanca, Cartago. Alberto Hernández Díaz 14
3:45 - 4:00 p.m.	Evaluación de fuentes y dosis de abonos orgánicos en cebolla. José A. Lezcano B. 14
4:00 - 4:15 p.m.	Efecto de fertilizantes químicos y bio-fertilizantes sobre diferentes órganos de la planta de coliflor en el estado de México. Agustín Alejandro Aguilar Zamora, Martha Gpe Irizar Garza, Patricia Vargas Vázquez 14
4:15 - 4:30 p.m.	• Respuesta del tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) a fertilización con nitrógeno y enmienda con compost de biosólidos. David Sotomayor Ramírez, Elvin Román Paoli, Luis Ernesto Rivera 15
4:30 - 4:45 p.m.	Fuerza de demanda en el fruto de calabacita (<i>Cucurbita pepo</i> L.) Sedano C., G., González H., V. A., E. Engleman M., C. Villanueva, V. 15
4:45 - 5:00 p.m.	Fotosíntesis en hojas y frutos de <i>Capsicum pubescens</i> R y P. Mario Pérez G., Víctor A. González H. 16
5:00 - 5:15 p.m.	Índice de cosecha, rendimiento y calidad de fruto en <i>Capsicum pubescens</i> . Mario Pérez G., Víctor A. González 16
5:15 - 5:30 p.m.	Variación morfológica en poblaciones de chiles (<i>C. annuum</i> y <i>C. chinense</i>). Luis Latournerie M., Rodrigo Martínez V., Luis M. Arias R., José L. Chávez S. 17

5:30 - 5:45 p.m.	Evaluación de cultivares de ají dulce (<i>Capsicum annuum</i>) en la República Dominicana. José Richard Ortiz, José Pablo Morales-Payán, Ramón Celado, Jeovani Medina, Julio Morla . . . 17
5:45 - 6:00 p.m.	Evaluación de cultivares de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.) en la República Dominicana. José Richard Ortiz, José Pablo Morales-Payán, Ramón Celado, Jeovani Medina 18

MARTES 3

7:30 - 7:45 a.m.	Evaluación de 25 cultivares de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>) en la zona de San Ramón de Alajuela. Carlos Zúñiga, William Salazar, Alfredo Bolaños 18
7:45 - 8:00 a.m.	Control químico de malezas en semilleros de cebolla. José A. Lezcano B. 19
8:00 - 8:15 a.m.	Evaluación <i>in vitro</i> del poder antagonístico de <i>Trichoderma harzianum</i> Rifai con respecto al hongo fitopatógeno <i>Sclerotium cepivorum</i> Berkeley. Causante de la enfermedad "Torbo en cebolla". Miguel Obregón Gómez 19
8:15 - 8:30 a.m.	Efecto de tres sistemas de labranza y una enmienda sobre la densidad de inóculo de <i>Sclerotium cepivorum</i> y el manejo de la pudrición blanca de cebolla en Costa Rica. Rafael Mesén Vega 19
8:30 - 8:45 a.m.	Aislamiento y caracterización de hongos endófitos en doce cultivares de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>) en la etapa de plántula. Martha de Von Chong, Gesabel Navarro 20
8:45 - 9:00 a.m.	Alternativas biológicas y orgánicas en el control de <i>Anthonomus eugenii</i> en chile picante. Yanery Gómez Bonilla, Juan Vicente Ramírez, Beatriz Sandoval, Alfredo Bolaños 20
9:00 - 9:15 a.m.	Evaluación de prácticas para el manejo de picudo del chile dulce (<i>Anthonomus eugenii</i> Cano) en Nicaragua. Carmen Gutiérrez D. 21
9:15 - 9:30 a.m.	Manejo integrado del picudo del chile (<i>Anthonomus eugenii</i> Cano), Coleoptera: Curculionidae mediante la utilización de cultivos trampa y la aplicación de insecticidas bajo dos umbrales de acción. Gerardo Granados Araya, Helga Blanco Metzler 21
9:30 - 10:00 a.m.	Café
10:00 - 10:15 a.m.	Validación de tecnologías de bajos insumos para el manejo de la mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) en tomate, mediante investigación participativa. Luko Hilje, Donald Kass, Kees Prins, Andrea Sch-lönvoigt, Manuel Carballo, Vera Sánchez, Jeffrey R. Jones, Guido Sanabria, Rodrigo Granados, Oscar Mario Castro, Geovanny del Valle 22
10:15 - 10:30 a.m.	Programa de producción de semilla sana en raíces y tubérculos tropicales. Sergio Torres P., Edgar Aguilar B., Luis Gómez A., Francisco Saborío P., Roberto Valverde C. 22
10:30 - 10:45 a.m.	Evaluación de la fertilización completa NPK y dos distancias de siembra en el rendimiento del cultivo de quequisque (<i>Xanthosoma sagittifolium</i> Schott). Manuel Dávila Villegas 23
10:45 - 11:00 a.m.	Estudio preliminar sobre el uso de minirizomas de ñame (<i>Dioscorea alata</i>) en la producción de semilla asexual libre de plagas y enfermedades. Sergio Torres P., Edgar Aguilar B., Francisco Saborío P., Luis Gómez A., Roberto Valverde 23
11:00 - 11:15 a.m.	Estudio preliminar sobre el uso de minirizomas en la producción de semilla asexual sana de ñame (<i>Dioscorea alata</i>). Sergio Torres P., Edgar Aguilar B., Francisco Saborío P., Luis Gómez A., Roberto Valverde C. 24
11:15 - 11:30 a.m.	Identificación de los valores críticos de fósforo, potasio, azufre en el suelo y tejido vegetal y respuesta al nitrógeno para papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en la Región Central Oriental de Costa Rica. José Soto A. 24
11:30 - 11:45 a.m.	Diagnóstico de la economía de papa en los departamentos de Intibucá y Ocotepeque, Honduras. David Oliva, Carlos Valladares, Jessie Inestroza 25
11:45 - 12:00 md	Validación de siete clones de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en cuatro localidades de Costa Rica. Nevio A. Bonilla Morales 25

MIÉRCOLES 4

7:30 - 7:45 a.m.	Validación de manejo integrado del cultivo de papa en la zona norte de Cartago. Julieta Guzmán Masis 26
------------------	--

7:45 - 8:00 a.m.	Evaluación de clones promisorios de papa con resistencia a tizón tardío y calidad de tubérculo. Nevio A. Bonilla Morales 26
8:00 - 8:15 a.m.	Evaluación del crecimiento, eficiencia productiva y calidad de frutos de lima Mesina (<i>C. Latifolia</i>) injertada en cuatro portainjertos bajo condiciones de Cañas-Guanacaste. Sergio Hernández S. 27
8:15 - 8:30 a.m.	Evaluación de la poda de guías en melón Galia Solarking y Azuero Gold en la región de Azuero, Panamá. Raúl A. González P., Maximiliano Cedeño, José Guerra, Nelson Osorio 27
8:30 - 8:45 a.m.	Prueba de cuatro variedades de mango en dos distancias de siembra. Evaluación de aspectos anatómicos de las plantas. Jimmy R. Gamboa Porras, Alfonso Araya Vallejos 28
8:45 - 9:00 a.m.	Uso del cultivar, nitrato de potasio y biozyme en la floración y cosecha del mango cultivar Keitt. Liberia, Guanacaste. Ricardo Elizondo Murillo 28
9:00 - 9:15 a.m.	Caracterización física y química y de almacenamiento de la granadilla (<i>Passiflora ligularis</i>) y la mora (<i>Rubus</i> sp). Ma. del Milagro Cerdas Araya, Juan José Castro Retana, Joaquín Rodríguez 28
9:15 - 9:30 a.m.	Zonas alternas de producción de granadilla (<i>Passiflora ligularis</i>) en Costa Rica. Carlos Luis Loría, Orlando Herrera J. 29
9:30 - 10:00 a.m.	Café
10:00 - 10:15 a.m.	<i>Fusarium oxysporum</i> aislado endofítico A1 como agente promotor de crecimiento de vitroplantas de banano. L. Pocasangre, R. A. Sikora 29
10:15 - 10:30 a.m.	La embriogénesis somática: Una herramienta para el mejoramiento genético de musáceas. M. Elena Aguilar, J. Luis Ortiz, Isabel Guzmán, Luis Pérez 30
10:30 - 10:45 a.m.	Levantamiento taxonómico y densidad de la flora vascular asociada al agroecosistema del banano (<i>Musa</i> AAA) en el trópico húmedo de Costa Rica. Luis Acosta, Renán Agüero 30
10:45 - 11:00 a.m.	Evaluación de dos sistemas de aplicación de glifosatos en el control y rebrote de malezas perennes en una plantación comercial de cítricos en Guanacaste, Costa Rica. Hernán Alb. Castro E. 31
11:00 - 11:15 a.m.	Uso de gallinaza y plantas cobertoras para el manejo de nemátodos fitoparásitos en el cultivo de la piña (<i>Ananas comosus</i> L.) en Puerto Rico. José A. Chavarría-Carvajal, Walter Gandía, Evelyn Rosa, Luis Silva-Negrón 31
11:15 - 11:30 a.m.	Comparación del efecto del nematocida Terbufos y de la feromona de agregación Cosmolure® sobre el control del Picudo Negro <i>Cosmopolites sordidus</i> en plátano currare gigante <i>Musa</i> AAB en siembra. Dennis Alpízar M 32
11:30 - 11:45 a.m.	Control biológico del nemátodo barrenador del banano <i>Radopholus similis</i> mediante la utilización de hongos endofíticos. L. Pocasangre, R. A. Sikora 32
11:45 - 12:00 a.m.	Evaluación de insecticidas y bio-insecticidas para controlar la grana cochinilla del nopal verdura en el distrito federal, México. Agustín Alejandro Aguilar Zamora 32
12:00 - 12:15 a.m.	Detección del virus vaciliforme de la piña (PBV) mediante PCR en La Chorrera, Panamá. Amed A. Arcia T., Carlos W. Ramos D., Orencio A. Fernández G. 33
12:15 - 12:30 a.m.	Uso de insecticidas y fungicidas en el cultivo de la papaya (<i>Carica papaya</i>) en los cantones de Pococí y Guácimo. Dennis Alpízar M. 33

JUEVES 5

Conclusión de mesa

7:30 -9:30 a.m

Mesa de Leguminosas

FECHA/HORA

LUNES 2

2:00 - 2:30 p.m

Instalación de Mesa

2:30 - 2:45 p.m.	Validación de la técnica de siembra en cero labranza de frijol en asocio con la poda del café. Nils Solórzano Villarreal 35
2:45 - 3:00 p.m.	Evaluación de tres cultivares de friol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), dosis de fertilización y densidades de siembra en asocio con caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i> L.). Fernando Aldana, LeeRoy Gillespie y Mario Carranza 35
3:00 - 3:30 p.m.	Café
3:30 - 3:45 p.m.	Ensayo de épocas de siembra de frijol en el Altiplano Occidental de Guatemala. Fernando Aldana, Valentín Azañón 36
3:45 - 4:00 p.m.	Progreso en el desarrollo de líneas de frijol resistentes a sequía con grano rojo y negro en CIAT, Cali, Colombia. S. Beebe, H. Terán, I. Rao 36
4:00 - 4:15 p.m.	Frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) con mejor adaptación a toxicidad de aluminio. Idupulapati M. Rao, Stephen Beebe, Jaumer Ricaurte, Henry Terán, Shree P. Singh 37
4:15 - 4:30 p.m.	Selección de líneas de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) mesoamericano de grano rojo y negro con tolerancia a las altas temperaturas en Panamá. Edwin Lorenzo H., Ruben Rodríguez, Vicente Jiménez 37
4:30 - 4:45 p.m.	Evaluación de genotipos de frijol eficientes a bajos insumos. Aurelio Llano 38
4:45 - 5:00 p.m.	Validación de dos líneas mejoradas de frijol común, en 22 localidades del Pacífico Sur de Nicaragua. Rigoberto Munguía S. 38
5:00 - 5:15 p.m.	Desarrollo de variedades de frijol para el Occidente de México. Rogelio Lépez, Eduardo López, José Luis Martínez, Moisés Morales, Salvador de la Paz, Samuel Núñez, Salvador Herrera, Irma Julieta González, Arturo Ledesma 38
5:15 - 5:30 p.m.	Uso de análisis de Componentes Principales en el estudio de la variación de poblaciones de <i>Phaseolus vulgaris</i> (Frijol). Patricia Sánchez Trejos, Juan Gil Ligerio, José Ignacio Cubero 39
5:30 - 5:45 p.m.	Experiencias en la aplicación de metodologías participativas para el mejoramiento genético de variedades criollas de frijol en Honduras. Juan Carlos Rosas 39
5:45 - 6:00 p.m.	Bribri, nueva variedad de frijol rojo pequeño para Costa Rica. Juan Carlos Hernández F, Rodolfo Araya V., Adrián Morales G. 40

MARTES 3

7:30 - 7:45 a.m.	El color, la forma y el tamaño de la semilla en frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) son parte del éxito de una variedad. Gloria E. Santana F. 40
7:45 - 8:00 a.m.	Validación de tres variedades mejoradas de frijol rojo en 27 localidades de la zona de Las Segovias. Julio César Molina Centeno, Rodolfo Ramón Valdivia Lorente, Lic. Karla Rodríguez 41
8:00 - 8:15 a.m.	Evaluación del comportamiento de variedades/líneas de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) y su reacción a enfermedades, en el Valle de San Juan de La Maguana, República Dominicana. Julio C. Nin, Jony G. Segura 41
8:15 - 8:30 a.m.	Adaptación y rendimiento de líneas avanzadas de frijol negro, en Veracruz y Chiapas, México. Ernesto López S., Octavio Cano R., Bernardo Villar S., Javier Cumpian G., Francisco J. Ugalde A. 41
8:30 - 8:45 a.m.	Desarrollo de frijol andino voluble para la zona del Caribe. Matthew Blair, Agobardo Hoyos, Cesar Cajiao 42
8:45 - 9:00 a.m.	Determinación del nivel de introgresión de líneas obtenidas de retrocruzamientos congruentes entre las especies <i>P. vulgaris</i> L. y <i>P. acutifolius</i> A. Gray. L.C. Muñoz, M. Blair, M.C. Duque, S. Beebe, H. Terán, J. Tohme, W. Roca 42
9:00 - 9:15 a.m.	Identificación de líneas recombinantes de la cruz VAX 6 x MAR 1 que combinan resistencia a mancha angular y bacteriosis común. Carlos Jara, George Mahuku 43
9:15 - 9:30 a.m.	Fuentes de resistencia a la raza 3481 de <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> en el acervo genético primario y secundario de <i>Phaseolus vulgaris</i> y en cruces interespecíficos entre <i>P. vulgaris</i> y <i>P. polyanthus</i> o <i>P. coccineus</i> . George S. Mahuku, Carlos Jara, Guillermo Castellanos . . 43
9:30 - 10:00 a.m.	Café

10:00 - 10:15 a.m.	Variabilidad patogénica y evaluación de fuentes de resistencia a <i>Phaeoisariopsis griseola</i> en Costa Rica. Carlos Manuel Araya, Steffany Orozco 43
10:15 - 10:30 a.m.	Evaluación de fuentes de resistencia baja fertilidad en frijol común. Rodolfo Araya V., Idupulapati Rao 44
10:30 - 10:45 a.m.	Selección de líneas de frijol con la participación de agricultores. Rodolfo Araya V., Steve Beebe, Juan Carlos Hernández F., Miguel Acosta M 44
10:45 - 11:00 a.m.	Diagnóstico para una campaña educativa para la promoción del consumo de frijoles. Ligia Rodríguez Castillo, Marcel Dumani 45
11:00 - 11:15 a.m.	Resultados técnicos y económicos de la investigación participativa en frijol, en finca de productores en los departamentos de Granada y Carazo, Nicaragua. Lic. Osman Matus., Ing. Aurelio Llano, Ing. Bernardo Tapia, Ing. Carlos Palacios. 45
11:15 - 11:30 a.m.	Evaluación de los beneficios sociales de la investigación en frijol en Carazo y Masaya, Nicaragua, durante el periodo de 1990 – 1999. Osman Matus Traña, Carlos Martínez 46
11:30 - 11:45 a.m.	Evaluación de los beneficios sociales de la Investigación en Frijol, en Estelí, Condega y Pueblo Nuevo, Nicaragua, durante el período de 1990 - 1999. Karla V. Rodríguez Cruz 46
11:45 - 12:00 md	Estudio del efecto de la adición de una pectinasa y una celulasa sobre la digestibilidad <i>in vitro</i> del frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.). Floribeth Viquez Rodríguez, Ana Ruth Bonilla Leiva . 47

MIÉRCOLES 4

7:30 - 7:45 a.m.	Efecto residual de glifosato, MCPA y metsulfurón metil en frijol. Franklin Herrera M., Claudio Gamboa H. 47
7:45 - 8:00 a.m.	Efecto del rastrojo de arroz sobre la eficacia de la pendimetalina y la población de malezas en frijol. Franklin Herrera Murillo, Renán Agüero Alvarado 47
8:00 - 8:15 a.m.	Efecto del arroz voluntario en el rendimiento del frijol. Franklin Herrera Murillo, Claudio Gamboa Hernández, Renán Agüero Alvarado 48
8:15 - 8:30 a.m.	Distribución e importancia del picudo del ejote, <i>Apion</i> spp. en nueve estados de la República Mexicana. Ramón Garza-García 48
8:30 - 8:45 a.m.	Selección de genotipos de frijol mesoamericano, por su resistencia a picudo del ejote y otros patógenos, en México. Ramón Garza-García, Shree P. Singh, César Cardona 49
8:45 - 9:00 a.m.	Uso de un vivero móvil para guiar el uso de genes de resistencia de la roya de frijol. Steadman, G. GodoyLutz, J.C. Rosas, J.S. Beaver 49
9:00 - 9:15 a.m.	Evaluación de leguminosas forrajeras de los géneros <i>Vicia</i> , <i>Lotus</i> y <i>Trifolium</i> . María Mesén, William Sánchez 50
9:15 - 9:30 a.m.	Avances en el mejoramiento del gandul en Puerto Rico. Antonio Sotomayor Ríos, Rodrigo Echavez, Mirna Alameda, Angel Bosque Vega 50

JUEVES 5

7:30 - 9:30 a.m.	Conclusiones de mesas
------------------	-----------------------

Mesa de Maíz

FECHA/HORA

LUNES 2

2:00 - 2:30 p.m	Instalación de Mesa
2:30 - 2:45 p.m.	Aplicación de amoniaco anhidro a maíz inoculado con biofertilizantes <i>azospirillum-micorriza</i> . Andrés Vásquez Hernández, Ana Berta Vargas García, Victor O. López Galván, Oscar Hugo

	<i>Tosqui Valle</i>	51
2:45 - 3:00 p.m.	Efecto de localidad en las características físicas y la calidad de la proteína de dos variedades de maíz QPM para México. <i>Gricelda Vázquez Carrillo, Aarón Morfín V., Abraham García B., Cesar Reyes, Filiberto Caballero, José D. Estrada, Guillermo Aguila, Noel Gómez, Mauro Sierra, Miguel Ángel García, Víctor Serrano, Alejandro Espinosa, Antonio Turrent</i>	51
3:00 - 3:30 p.m.	Café	
3:30 - 3:45 p.m.	Impacto en el rendimiento de grano del cultivo de maíz ante las nuevas recomendaciones de fertilización y manejo de poblaciones de plantas, Azuero, Panamá, 2001. <i>Román Gordón, Ismael Camargo, Jorge Franco, Andrés González</i>	52
3:45 - 4:00 p.m.	Siembra asociada de maíz (<i>Zea mays</i> L.) y frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) variando las densidades y proporciones de plantas. Efectos sobre el rendimiento de los cultivos, uso equivalente de la tierra y beneficio económico. <i>Freddy Alemán Z.</i>	52
4:00 - 4:15 p.m.	Evaluación de tecnología en diferentes híbridos de maíz en los cantones de Upala y los Chiles, Región Norte de Costa Rica. <i>Arnoldo Vargas León, Dagoberto Espinoza S.</i>	53
4:15 - 4:30 p.m.	Evaluación de cultivares de Maíz en la Región Huetar Norte de Costa Rica. <i>Arnoldo Vargas León, Dagoberto Espinoza S.</i>	53
4:30 - 4:45 p.m.	Validación en finca de productores del híbrido de maíz de alta calidad proteica, DICTA HQ-31. <i>Oscar F. Cruz</i>	53
4:45 - 5:00 p.m.	Estabilidad del rendimiento de híbridos tropicales de maíz. <i>Antonio Ramírez, Salvador Castellanos, Gregorio Alvarado, Narciso Vergara, Hugo Córdova</i>	54
5:00 - 5:15 p.m.	Propuesta de una metodología de hibridación interfamiliar de hermanos completos. <i>Florencio Recendiz H., M. Abel García V., Salvador Mena M., Fidel Márquez S</i>	54
5:15 - 5:30 p.m.	Selección de líneas de maíz tropical para tolerancia a sequía. <i>Mauro Sierra Macías, Artemio Palafox Caballero, Octavio Cano Reyes, Flavio Rodríguez Montalvo y Roberto Valdivia Bernal</i>	55
5:30 - 5:45 p.m.	Evaluación de nueve líneas dobles híbridos de maíz y una variedad local en Isabela, Puerto Rico. <i>Edwin Acevedo Borrera, James Beaver, Arístides Armstrong</i>	55
5:45 - 6:00 p.m.	Reconstrucción del Programa de Maíz de Honduras: Evaluación de híbridos simples y predicción de híbridos triples y dobles en tres localidades. <i>Leopoldo Alvarado</i>	56

MARTES 3

7:30 - 7:45 a.m.	Evaluación de híbridos simples y triples tropicales tardíos blancos en la zona húmeda de Nicaragua. <i>Juan Carlos Bravo B.</i>	56
7:45 - 8:00 a.m.	Adaptabilidad de híbridos y variedades de maíz con alta calidad de proteína para el trópico mexicano. <i>Mauro Sierra Macías, Noel Gómez Montiel, Octavio Cano Reyes, Flavio Rodríguez Montalvo, Antonio Turrent Fernández, Hugo Córdova Orellana, Esteban Betanzos Mendoza, Alejandro Espinosa Calderón, Rodrigo Avendaño Salazar, Filiberto Caballero Hernández y Artemio Palafox Caballero</i>	57
8:00 - 8:15 a.m.	Rendimiento de grano y principales características agronómicas de cultivares de maíz en el sur de Veracruz, México. <i>Oscar Hugo Tosquy Valle, Andrés Vásquez Hernández, Víctor O. López Galván.</i>	57
8:15 - 8:30 a.m.	Confiabilidad en la recomendación de nuevos híbridos de maíz, basados en las diferencias de rendimientos con respecto a un testigo. IDIAP, Panamá, 2000. <i>Ismael Camargo, Román Gordón, Jorge Franco, Andrés González, Eric Quirós, Alejandro Figueroa</i>	58
8:30 - 8:45 a.m.	Evaluación de rendimientos y características agronómicas de 20 híbridos simples y triples de maduración tardía. <i>Rodolfo Ramón Valdivia Lorente, César Molina Centeno</i>	58
8:45 - 9:00 a.m.	Evaluación de híbridos de maíz de alta calidad de proteína en diferentes ambientes de Nicaragua. <i>Alberto Espinoza, Daisy Ortega Plath, Rodolfo Valdivia, Guillermo Castillo, Juan Carlos Bravo</i>	58
9:00 - 9:15 a.m.	Evaluación de híbridos de maíz de grano blanco superiores del PRM, en cinco localidades de Centro América. <i>Carlos Pérez, Mario Fuentes, José Luis Zeal, Alberto Espinoza, Leopoldo</i>	

	<i>Pixley</i>	59
9:15 - 9:30 a.m.	Progreso en selección y heterosis en poblaciones tropicales de maíz (<i>Zea mays</i> L.). I. Patrón heterótico: Tuxpeño x ETO Blanco. <i>Hugo Córdova, Narciso Vergara, Carlos De León, José Crossa</i>	59
9:30 - 10:00 a.m.	Café	
10:00 - 10:15 a.m.	Progreso en selección y heterosis en poblaciones tropicales de maíz (<i>Zea mays</i> L.). II. Patrón heterótico: Blanco Dentado x Blanco Cristalino. <i>Gregorio Alvarado, Gilberto Avila, Antonio Ramírez, Luis Narro</i>	60
10:15 - 10:30 a.m.	Validación del híbrido HQ-INTA 993 de alta calidad de proteína en diferentes ambientes de Nicaragua. <i>Daisy Ortega, Alberto Espinoza, Rodolfo Valdivia, Zildghean Chow</i>	60
10:30 - 10:45 a.m.	Evaluación de híbridos experimentales de maíces blancos tardíos normales y alta calidad de proteína en localidades de El Salvador, Nicaragua y México. <i>Fidencio Guerra, Manuel Osorio, Hugo Cordova, Salvador Castellanos, Alberto Espinoza</i>	61
10:45 - 11:00 a.m.	Introducción de cultivares de maíz de alta calidad proteica (QPM) en la República Dominicana. <i>José Richard Ortíz, Ramón Celado, Jeovani Medina</i>	61
11:00 - 11:15 a.m.	Difusión del híbrido HQ-61 entre los productores de maíz en El Salvador. <i>Manuel Osorio, Carlos Mejía</i>	62
11:15 - 11:30 a.m.	Evaluación regional de híbridos de grano amarillo y blanco en diferentes ambientes de México, Centro América y El Caribe. <i>Mario R. Fuentes, William Queme</i>	62
11:30 - 11:45 a.m.	La producción de semilla híbrida de maíz en Cuba. <i>Cecilio Torres Martínez</i>	63
11:45 - 12:00 md	Nuevos híbridos de maíz (<i>Zea mays</i> L.) se liberan y se generalizan a la producción en Cuba. <i>Cecilio Marcos Torres, Eduardo Rodríguez Acosta, José M. la Rosa, Luis Salas</i>	63

MIÉRCOLES 4

7:30 - 7:45 a.m.	Híbridos triples de maíz blanco ensamblados en base a cruza seleccionadas de ensayos internacionales (CHT-TW's) del CIMMYT. <i>J. Salvador Castellanos, Mario Fuentes, Manuel Osorio, Alberto Espinoza, Leopoldo Pixley</i>	63
7:45 - 8:00 a.m.	Eliminación de jilotes en la producción de semilla de híbridos de maíz como medida emergente para control de calidad genética. <i>Alejandro Espinosa Calderón, Margarita Tadeo Robledo, Juan Ramírez Torres</i>	64
8:00 - 8:15 a.m.	Desarrollo de híbridos convencionales de maíz grano amarillo en Guatemala. <i>José Luis Zea, Mario Fuentes, Carlos Pérez</i>	64
8:15 - 8:30 a.m.	Experimentación campesina para evaluación de variedades de maíz en dos comunidades de la zona sur de Costa Rica. <i>Sayra Munguía U., Juan Carlos Saborío F., Hernando Cárdenas B.</i>	65
8:30 - 8:45 a.m.	Evaluación de híbridos comerciales de maíz dulce (<i>Zea mays</i> L.) para elote provenientes de la empresa privada. <i>Luis Brizuela B.</i>	65
8:45 - 9:00 a.m.	El modelo productor-experimentador como estrategia para la transferencia de tecnología en el cultivo de maíz en la Zona Central de Veracruz, México. <i>Rodríguez Montalvo Flavio Antonio, Herrera Barrón Xeki, Sierra Macías Mauro</i>	66

JUEVES 5

7:30 - 9:30 a.m.	Conclusión de mesa	
------------------	--------------------	--

Mesa de Otros Cultivos

FECHA/HORA

MARTES 2

7:30 - 7:45 a.m.	Enmiendas orgánicas en viveros de café (<i>Coffea arabica</i> L.) bajo cuatro niveles de sombra,	
------------------	---	--

	efecto sobre el crecimiento del cultivo y la incidencia de mancha de hierro (<i>Cercospora coffeicola</i> Berk & Cooke). Moisés Blanco N., David Monterroso, Víctor Cáceres, Roberto Herrera, Jairo García, Rosmar Moraga, Rudy Marquez 67
7:45 - 8:00 a.m.	Propagación másica de <i>Coffea arabica</i> por embriogénesis somática en bioreactor. W. Solano, N. Vásquez, K. Salazar, A. Pereira, H. Etienne 67
8:00 - 8:15 a.m.	Método alternativo para el almacenamiento y conservación de <i>Coffea arabica</i> a largo plazo. N. Vásquez, K. Salazar, S. Dussert, F. Anthony, E. Engelmann 68
8:15 - 8:30 a.m.	Determinación de la enzima trehalasa en el hongo <i>Mycena citricolor</i> . Luis Vargas Cartagena 68
8:30 - 8:45 a.m.	Evaluación de la eficacia sobre el control y rebrote de la caña de azúcar de dos glifosatos aplicados ultra bajo volumen para la renovación de cañales en un sistema de mínima labranza. Hernán Alb. Castro E. 69
8:45 - 9:00 a.m.	Evaluación de la toxicidad de la mezcla formulada de ametrina + clomazone en cuatro variedades de caña de azúcar. Valentín Esqueda E., Liviana Altamirano Ch., Yanett. Hernández A., Alicia López M 69
9:00 - 9:15 a.m.	Manejo y producción de Apiarios en las provincias centrales de Panamá. Lucas Tasón, José Rodríguez 70
9:15 - 9:30 a.m.	Evaluación de densidades de siembra y métodos de combate de malezas durante el establecimiento de una plantación de pejibaye (<i>Bactris gasipaes</i> K) sin espinas para palmito. Antonio Bogantes A., Renán Aguero A. 70
9:30 - 10:00 a.m.	Café
10:00 - 10:15 a.m.	Combate químico de navajuela (<i>Scleria melaleuca</i> Rchb.f.ex.Schltldl.Cham.) en una pastura de zacate natural (<i>Paspalum conjugatum</i>) en Guápiles, Pococí. Moisés Hernández Ch., Franklin Herrera M. 71

MIÉRCOLES

7:30 - 9:30 a.m.	Conclusión de mesa junto con la Mesa de Recursos Fitogenéticos
------------------	--

Mesa de Producción Animal

FECHA/HORA

LUNES 2

2:00 - 2:30 p.m.	Instalación de mesa
2:30 - 2:45 p.m.	Evaluación de la <i>Cratylia argentea</i> como remplazo parcial del alimento balanceado de cerdos en la etapa de engorde. Alexandra Urbina Bravo, Manuel Edo. Campos Aguilar 73
2:45 - 3:00 p.m.	Composición nutricional y fermentativa de mezclas de desechos de piña y avícolas ensiladas. Francisco Gutiérrez, Augusto Rojas Bourrillón, Herberth Dormond, Mathew Poore, Rodolfo Wing Ching 73
3:00 - 3:30 p.m.	Café
3:30 - 3:45 p.m.	Arbustivas forrajeras en dietas para ovinos F1 Dorper - Pelibuey. Benjamín Ortíz de la Rosa, Ricardo Carmona Santana, Ignacio Mejía Haro, Jesús M. Fuentes Rodríguez 74
3:45 - 4:00 p.m.	Uso de grasa animal en la suplementación de ovinos F1 Dorper Pelibuey. Benjamín Ortíz de la Rosa, Ignacio Mejía Haro, Fausto Gamboa González, Jesús M. Fuentes Rodríguez 74
4:00 - 4:15 p.m.	Utilización del contenido ruminal en la alimentación de cabras. Fernando Ruiz Z., Gildardo García V., Manuel Torres H., Jesús M. Fuentes R. 74
4:15 - 4:30 p.m.	Producción de forraje y digestibilidad <i>in vitro</i> de maíz (<i>Zea mays</i> L.) ensilado. Jesús M. Fuentes R., Gilberto Gloria H., Lorenzo Castro G., Sergio Rodríguez H., María Elena Murillo S., Benjamín Ortiz de la R. 75

4:30 - 4:45 p.m.	Valor nutritivo de las excretas de cerdo. Jesús M. Fuentes R., Lorenzo Suarez G., Sergio Rodríguez H., María Elena Murillo S., Benjamín Ortiz de la R.	75
4:45 - 5:00 p.m.	Uso de ensilado y harina de pescado en la alimentación de ovinos. José de Jesús Espadas, Benjamín Ortiz de la Rosa, José Guadalupe Escobedo Mex, Ignacio Mejía Haro	76
5:00 - 5:15 p.m.	Consumo de heno por vacas lactantes recibiendo dos niveles de suplementación con concentrado. Teodoro M. Ruiz, Efraín Cancel Medina	76
5:15 - 5:30 p.m.	Calidad del heno de pasto Transvala (<i>Digitaria decumbens</i>), en términos de respuesta animal: ganancia de peso y consumo. Jorge Luis Morales G., Argerie Cruz M., Carlos Hidalgo A.	76
5:30 - 5:45 p.m.	Utilización de lodos de la Industria Atunera en dietas para cerdos. Abner A. Rodríguez, Carmen S. Santana, Alfredo E. San Juan, Roxana Sánchez	77
5:45 - 6:00 p.m.	Ensilaje de pulpa de naranja : calidad y caducidad. Jorge Luis Morales G., Argerie Cruz M., Vidal Acuña R.	77

MARTES 3

7:30 - 7:45 a.m.	Efecto de la dieta en la producción y calidad de la leche y en el retorno del ciclo estral posparto de vacas Holstein. Alejandro Lara B., Fidel Pineda O., Juan Martínez J., José M. Monzón A.	78
7:45 - 8:00 a.m.	Experiencia sobre la producción de heno de maní forrajero <i>Arachis pinto</i> (CIAT 17434). Augusto Rojas Bourrillón, Alfredo Cháves	78
8:00 - 8:15 a.m.	Efecto de tres intervalos y cuatro alturas de corte sobre la producción y calidad nutritiva de <i>Cratylia argentea</i> en la localidad de Santa Marta de Puriscal. Beatriz Sandoval C., William Sánchez L., María Mesín V.	79
8:15 - 8:30 a.m.	Investigación sobre la producción de ensilaje en pacas cilíndricas en Puerto Rico. Abner A. Rodríguez, Ernesto O. Riquelme	79
8:30 - 8:45 a.m.	Efecto de los inóculos bacterianos en el proceso fermentativo de los ensilajes tropicales. Carlos Miguel Tobía Rivero	79
8:45 - 9:00 a.m.	Desarrollo de una curva de calibración por medio de espectrofotometría infrarroja para el análisis del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> . Marco V. Castro B., Susana Schweizer L., Rocío Bejarano M. 80	
9:00 - 9:15 a.m.	Respuesta del pasto Transvala (<i>Digitaria decumbens</i>), bajo condiciones de secano, a la edad de rebrote y a la fertilización nitrogenada : producción y calidad. Jorge Luis Morales G., Argerie Cruz M.	80
9:15 - 9:30 a.m.	Respuesta del pasto Transvala (<i>Digitaria decumbens</i>) a la fertilización nitrogenada bajo condiciones de riego: producción y calidad. Jorge Luis Morales G., Argerie Cruz M., Vidal Acuña 81	
9:30 - 10:00 a.m.	Café	
10:00 - 10:15 a.m.	Experiencias en Sistemas de Estabulación y Semi-Estabulación Bovina en la Región Central Sur. William Sánchez L.	81
10:15 - 10:30 a.m.	Evaluación del efecto de la asociación de <i>Brachiaria decumbens</i> cv pasto peludo con <i>Leucaena leucocephala</i> cultivada en franjas sobre la producción de leche en vacas de doble propósito Beatriz Sandoval Carvajal, Marco Lobo DiPalma, Carlos Hidalgo Ardón	82
10:30 - 10:45 a.m.	Determinación de la curva de la producción de biomasa y la tasa de crecimiento de <i>Leucaena leucocephala</i> en un sistema "alley farming" en el Pacífico Central de Costa Rica. Beatriz Sandoval, Carlos Hidalgo	82
10:45 - 11:00 a.m.	Efecto de la micorrizosfera en el desarrollo de dos plantas forrajeras. Susana Schweizer, E. Salas, R. Bejarano, M. V. Castro, B. Sandoval	82
11:00 - 11:15 a.m.	Efecto de la inoculación con micorrizas sobre el desarrollo y contenidos de N y P de plantas de <i>Cratylia argentea</i> en cuatro sustratos diferentes. Susana Schweizer, E. Salas, R. Bejarano, M. V. Castro	83
11:15 - 11:30 a.m.	Productividad forrajera de <i>Cratylia argentea</i> cv. veraniega en el Trópico sub Húmedo de Costa	

	Rica. <i>Marco Vinicio Lobo Di Palma, Vidal Acuña Redondo</i>	83
11:30 - 11:45 a.m.	Evaluación de gramíneas de piso de clima frío en Oreamuno de Cartago. <i>William Sánchez L., María Mesén V.</i>	84
11:45 - 12:00 md	Estructura de costos de la crianza de novillas Jersey en la zona alta del Valle Central de Costa Rica. <i>Anthony Rivera, Augusto Rojas-Bourrillón, Mario Salazar Jerez</i>	84

MIÉRCOLES 4

7:30 - 7:45 a.m.	Recuperación de la inversión de la crianza de novillas Jersey en la zona alta del Valle Central. <i>Anthony Rivera, Augusto Rojas-Bourrillón, Mario Salazar Jerez</i>	85
7:45 - 8:00 a.m.	Evaluación de la finalización y característica de canal en Toretas Brahman en bosque muy húmedo torpical en Panamá. <i>Luis Hernández, José Gómez, Marcelino Jaén</i>	85
8:00 - 8:15 a.m.	Comportamiento productivo y características de la canal de cerdos castrados a diferentes edades. <i>Manuel Torres H., Sergio Carballo M., Lorenzo Suárez G., Jesús M. Fuentes R.</i>	86
8:15 - 8:30 a.m.	Diagnóstico de la economía de la leche y carne bovina en Honduras. <i>Conrado Brugos G.</i>	86
8:30 - 8:45 a.m.	Extracción y precios de la carne de hembras bovinas en Costa Rica. <i>José David Rodríguez R.</i>	87
8:45 - 9:00 a.m.	Extracción y precios de la carne de machos bovinos en Costa Rica. <i>José David Rodríguez R.</i>	87

JUEVES 5

7:30 - 9:30 a.m	Conclusión de mesa
-----------------	--------------------

Mesa de Recursos Fitogenéticos**FECHA/HORA****LUNES 2**

2:00 - 2:30 p.m	Instalación de mesa	
2:30 - 2:45 p.m.	Importancia socio económica de los recursos fitogenéticos, posibles causas y repercusiones de la erosión genética. <i>MSc. José Manuel Morales C.</i>	89
2:45 - 3:00 p.m.	Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica. <i>Rafael Guerrero, Javier Pasquier</i>	89
3:00 - 3:30 p.m.	Café	
3:30 - 3:45 p.m.	Caracterización morfológica y fenológica de una plantación de zarzaparrilla (<i>Smilax Domingensis</i> Willd.), en el municipio de Samayac, Suchitepéquez. <i>Vicente Martínez, Aldo López, Lidia Girón</i>	89
3:45 - 4:00 p.m.	Caracterización agronómica de tres materiales genéticos de paste (<i>Luffa cylindrica</i> Roem), en la zona de Alajuela <i>Abdenago Brenes Hine, Juan Carlos Saborío, Mario Vega Barrantes, Patricia Quesada, Juan Carlos Alfaro</i>	90
4:00 - 4:15 p.m.	Estudio de algunas características de calidad y de comportamiento fitosanitario de tres materiales genéticos de paste (<i>Luffa cylindrica</i> Roem.), en la Zona de Alajuela. <i>Abdenago Brenes Hine, Juan Carlos Saborío, German Rivera C., Shirlene Chaves C., Patricia Quesada</i>	90
4:15 - 4:30 p.m.	Caracterización morfológica de <i>Quassia amara</i> en poblaciones silvestres de Centroamérica para determinar su variabilidad. <i>Claudia Upegui Valencia</i>	91
4:30 - 4:45 p.m.	Estudio de la diversidad fenotípica de la colección de <i>Capsicum</i> spp. conservada por el CATIE. <i>Antonio Mora, Carlos Astorga, Rodolfo Sánchez</i>	91
4:45 - 5:00 p.m.	Estudio de la diversidad fenotípica de la colección de <i>Cucurbita moschata</i> conservada por el CATIE. <i>Carlos Astorga, Antonio Mora, Rodolfo Sánchez</i>	92
5:00 - 5:15 p.m.	Diversidad genética de guisquil (<i>Sechium edule</i>) en huertos familiares de alta Verapaz,	

5:15 - 5:30 p.m.	Guatemala. <i>César Azurdia, Helmer Ayala, Miguel Leiva</i> 92
	Colecta y caracterización <i>In situ</i> de <i>Annonas</i> spp en tres departamentos de Guatemala. <i>Edgar A. Martínez Tambito, Alvaro D. Orellana, Vicente Martínez Arévalo</i> 93
5:30 - 5:45 p.m.	Diversidad, conservación y uso sostenible de seis especies de anonáceas en Costa Rica: Estado actual de desarrollo del proyecto. <i>Patricia Quesada, Carlos Luis Loría, Javier Paniagua</i> 93

MIÉRCOLES 4

7:30 - 7:45 a.m.	Conclusión de mesa junto con la Mesa de Otros cultivos
------------------	--

Mesa de Recursos Naturales y Agricultura Sostenible

FECHA/HORA

LUNES 2

2:00 - 2:30 p.m.	Instalación de Mesas
2:30 - 2:45 p.m.	Potencial de pérdidas de fósforo de fincas receptoras de desperdicios animales. <i>Gustavo A. Martínez, David Sotomayor, José A. Castro</i> 95
2:45 - 3:00 p.m.	Relación entre el fósforo extraído por las plantas y las características de los Andisoles de la Región Central Oriental de Costa Rica <i>José Soto A., José Torrent C., Alfredo Alvarado H.</i> 95
3:00 - 3:30 p.m.	Café
3:30 - 3:45 p.m.	Clave de bolsillo para determinar la capacidad de uso de las tierras. <i>Diógenes Cubero F.</i> 96
3:45 - 4:00 p.m.	Uso de dos bioensayos para estimar el efecto residual y el valor nutricional de un composte hecho de la fibra de racimos vacíos de la palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i> , Jacq). <i>Manuel Segura Morales, Carlos Ramírez Martínez, Carlos Chinchilla López</i> 96
4:00 - 4:15 p.m.	Desarrollo de análisis de suelos para propósitos ambientales en suelos de Puerto Rico. <i>David Sotomayor Ramírez, Gustavo Martínez, Rao Mylavarapou</i> 97
4:15 - 4:30 p.m.	La biomasa microbiana como indicador temprano de cambios en la calidad de un suelo altamente degradado. <i>Ancizar Lugo Ospina, David Sotomayor Ramírez, Rafael Ramos Santana</i> 97
4:30 - 4:45 p.m.	Propuesta metodológica para identificación y cuantificar los servicios ambientales atribuibles al bosque y a las plantaciones forestales desde el punto de vista hidrológico. <i>Jorge Fallas</i> 97
4:45 - 5:00 p.m.	Utilización de métodos de interpolación espacial y sistemas de información geográfica en la elaboración de un mapa de precipitación media anual para Costa Rica. <i>Jorge Fallas</i> 101
5:00 - 5:15 p.m.	Estudio suelos y capacidad de uso del Proyecto Hidroeléctrico Cariblanco. <i>Oscar Gómez V., Miguel Chinchilla A.</i> 98
5:15 - 5:30 p.m.	Estudio suelos y capacidad de uso de la Región Huetar Atlántica. <i>Oscar Gómez V.</i> 98
5:30 - 5:45 p.m.	Estudio suelos de la Región Huetar Norte. <i>Oscar Gómez V.</i> 99
5:45 - 6:00 p.m.	Estudio suelos de la Región Brunca. <i>Oscar Gómez V.</i> 99

MARTES 3

7:30 - 7:45 a.m.	Estudio mineralógico del Proyecto Hidroeléctrico Cariblanco. <i>Oscar Gómez V., Miguel Chinchilla A.</i> 100
7:45 - 8:00 a.m.	Microcuenca del Río Burro. <i>Ing. Allan Alfaro Alfaro</i> 100
8:00 - 8:15 a.m.	Estudio para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de la subcuenca del río Guabas, Savegre, Aguirre, Puntarenas. <i>Felipe Arguedas Gamboa, Renato Jiménez Zúñiga, Rafael Mena Villavicencio</i> 100
8:30 - 8:45 a.m.	Gestión integral de manejo de la cuenca del río Savegre. <i>Diógenes Cubero F.</i> 101
8:45 - 9:00 a.m.	Efecto de mantener el suelo libre de cobertura vegetal durante la etapa de oviposición de los

	adultos de <i>Phyllophaga</i> spp. sobre la población de larvas de este insecto. Milton Toledo, Franklin Amaya	102
9:00 - 9:15 a.m.	Ley 7779 "Uso, Manejo y Conservación de Suelos y su visión de Integralidad: Potencialidades y Debilidades". Renato Jiménez Zúñiga	102
9:15 - 9:30 a.m.	Evaluación de seis cultivares para determinar sus potenciales como abonos verdes y cultivares de cobertura en sonafluca de La Fortuna de San Carlos, Costa Rica. Alejandro Quirós Conejo, Javier Ávila Vega	104
9:30 - 10:00 a.m.	Evaluación de nueve cultivares para determinar las potencialidades como abonos verdes y cultivares de cobertura. Javier Ávila Vega, Alejandro Quirós Conejo	104
10:00 - 10:15 a.m.	Programa de agricultura conservacionista: Avances y desafíos. Roberto Azofeifa	104
10:15 - 10:30 a.m.	Manejo sostenible del cultivo de papa en Costa Rica 1996-2000. Yannery Gómez Bonilla, Julieta Guzman M., Rolando Tencio	105
10:30 - 10:45 a.m.	SIDIATT: Un sistema de diagnóstico de tierras tropicales (Software). Diógenes Cubero F.	105
	Laboratorio – Producción de controladores microbiables- MAG. Jeannette Avilés Ch., Yannery Gómez Bonilla	106
10:45 - 11:00 a.m.	Prueba de hongos entomopatógenos con abonos orgánicos para el control del complejo de jobotos. Yannery Gómez Bonilla	106

MIERCOLES 4

7:0 - 9:30 a.m.	Conclusión de mesa
-----------------	--------------------

Mesa de Socioeconomía

FECHA/HORA

LUNES 2

2:00 - 2:30 p.m.	Instalación de Mesa	
2:30 - 2:45 p.m.	Implicaciones de la política económica sobre el Sistema Nacional de Investigación Agropecuaria de Panamá (SNIA). Adys Pereira de Herrera, Franklin Becerra	107
2:45 - 3:00 p.m.	Identificación y análisis de la participación de la mujer campesina en el proceso agroproductivo del cantón de Acosta: Bases para una estrategia de extensión con enfoque de género. José Martí Jiménez Bermúdez, Salvador Monge Fallas	107
3:00 - 3:30 p.m.	Café	
3:30 - 3:45 p.m.	La atención a la clientela del INTA vista a través de indicadores técnicos económicos. José Alfredo Betanco Silva	108
3:45 - 4:00 p.m.	Logros y resultados del INTA 1993 - 2000. Obregón Olivas, Henner	108
4:00 - 4:15 p.m.	Hacia una nueva concepción de la extensión. Hernán González Mejía	109
4:15 - 4:30 p.m.	Sistema de arroz en Costa Rica. María de los Ángeles Álvarez, Otto Calvo Coin	109
4:30 - 4:45 p.m.	La estructura estocástica de costos de producción de maíz en Nicaragua. Lesbia Rizo, Gustavo Sain	109
4:45 - 5:00 p.m.	La estructura estocástica de costos de producción de maíz en Panamá. Franklin Becerra, Adys Pereira de Herrera, Gustavo Sain	110
5:00 - 5:15 p.m.	Diagnóstico de la economía del maíz en Honduras. Leopoldo Alvarado, Fredi Maradiaga	110
5:15 - 5:30 p.m.	Encuestas agropecuarias con múltiples marcos muestrales. Adrián Rojas Mata	110
5:30 - 5:45 p.m.	Estudio de costos y beneficios de una industria casera de hojuela de papa frita (<i>Solanum tuberosum</i>) en Potrero Cerrado de Cartago. Rocío Oviedo Navas, Nevio Bonilla Morales	111
5:45 - 6:00 p.m.	Determinación de niveles tecnológicos y estructuras de costos de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en las principales zonas productoras para Costa Rica. Rocío Oviedo N., Gustavo Saín	111

MIÉRCOLES 4

- 7:30 - 7:45 a.m. El centro de capacitación de jóvenes agricultores de Tierra Blanca de Cartago: Una experiencia de formación en agricultura sostenible y competitiva. *Rafael Mesén Vega* 112
- 7:45 - 8:00 a.m. Finpack: un sistema de planificación y análisis financiero de las unidades de producción agropecuaria. *Gregorio Hanson, Eliécer Ureña, Walter González, Leonte Llach* 113
- 8:00 - 8:15 a.m. Proyección de una nueva estrategia de Investigación, Docencia y Extensión del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos en la región Huetar Norte. *Tomás de J. Guzmán Hernández PhD., Jorge Mario Elizondo Solís MSc., Ana Virginia Mata Ferrato MSc.* 113
- 8:30 - 12:00 m.d. Conclusión de mesa

Evaluación de calidad molinera de los variedades promisorias en arroz para el Año 2000 en Costa Rica

Róger Umaña R.¹, Mynor Barboza E.¹, Mynor Cruz V.¹

En el campo del mejoramiento varietal de la *Oryza sativa* en Costa Rica hasta hace algunos años las variables de calidad molinera y culinaria eran poco consideradas para el proceso de liberación de nuevas variedades, hoy se han convertido en factores tan importantes a tomar en cuenta como las variables biológicas o de comportamiento en el campo, dado que la calidad del arroz, como la de cualquier producto alimenticio generalmente se evalúa de acuerdo con las preferencias y gustos de los consumidores. Experiencias han demostrado que variedades con excelente comportamiento en el campo han fracasado en su intento por llegar al consumidor por presentar baja calidad molinera o bien problemas de cocción. El trabajo consistió en evaluar las variables de calidad molinera: Rendimiento de Molino, Quebrado Total, y Centro Blanco, para líneas promisorias de rendimiento intermedio a tardío (CR-4496, CR-4477, CR-275, VIOFLAR 31 Y VIOFLAR 63) y precoces (CR-4102, CR-2515, CR-4338, FLAR 211 Y VIOFLAR 74) procedentes de las regiones Chorotega, Brunca y Huetar Norte. Los métodos de análisis de los materiales son los fijados por el "Manual de Especificaciones y Métodos de Análisis para arroz en cáscara" de la Oficina del Arroz. Con este estudio se puede concluir que las variedades se comportan muy diferentemente de una región a otra porque la calidad molinera está altamente influenciada por factores ambientales. Las Variedades que a nuestro criterio deberían liberarse son aquellas cuyas variables molineras presenten los siguientes valores: Rendimiento de Molino superior a 68%, Quebrado Total inferior a 20%, y Centro Blanco inferior a 1,2.

¹ Departamento Técnico, Oficina del Arroz.

Estudio comparativo para la determinación del contenido de impurezas haciendo uso de dos métodos de muestreo para arroz en cáscara en camiones graneleros

Minor Cruz Varela¹, Mynor Barboza Esquivel¹

En la industria arrocera costarricense no existe homogeneidad en el proceso de toma de muestra para arroz en cáscara en camiones graneleros. Esto provoca resultados erróneos en la determinación del contenido de impurezas, el cual en la actualidad es uno de los dos parámetros importantes en la comercialización de este grano en Costa Rica. Esto se debe al poco conocimiento que hay por parte de las personas responsables de esta labor, en el proceso de la toma de la muestra primaria, mezcla y homogeneización de la muestra global. Esto ha provocado que un instrumento tan eficiente como la sonda de alvéolos (chuzo) no sea utilizado, o sea utilizado pero de manera equivocada. Por este motivo se realizó un estudio preliminar comparativo utilizando la sonda de alvéolos y el pelícano, para la determinación del contenido de impureza. El estudio se llevó a cabo en una de las arroceras de la Meseta Central. La implementación de estos dos instrumentos para toma de muestra se realizó bajo esquemas definidos (para la sonda de alvéolos, doce puntos de muestreo preestablecidos y para el pelícano nueve puntos de muestreo de forma frecuencial). El muestreo se hizo para camiones procedentes de las diferentes regiones arroceras. Los resultados indican que no existe diferencia en la determinación del contenido de impurezas entre la sonda de alvéolos y el pelícano bajo los procedimientos de muestreo utilizados. Por lo tanto no es de importancia la distribución, el tipo ni la cantidad de impurezas que presente la masa de granos de un camión cuando se realiza el muestreo bajo un esquema adecuado, siguiendo una metodología determinada y con el uso de un instrumento confiable.

¹ Departamento Técnico. Oficina del Arroz. Apartado Postal 347-1005 Barrio México. Email: ofiarroz@sol.racsa.co.cr

Socioeconomía

Potencial productivo para arroz de temporal en el estado de Veracruz, México

Victor López Galván¹, Andrés Vásquez Hernández¹, Oscar Hugo Tosquy Valle¹

En el estado de Veracruz se siembran alrededor de 34 000 Has de arroz de temporal. La principal problemática que enfrentan los productores de este cultivo son los altos costos, bajos rendimientos y bajos precios de su cosecha. Es-

to último se debe a que actualmente resulta mas barato para los industriales importar este grano. Para resolver en parte esta problemática, se debe buscar bajar los costos de producción e incrementar los rendimientos. Como parte de esta estrategia se determinó el potencial productivo para el estado de Veracruz, mediante un análisis de aptitud, utilizando un sistema de información geográfico, conjuntando información de requerimientos de la planta, tipos de suelo, relieve (pendiente y altitud), precipitación y temperatura. Se encontró que de los municipios donde se concentra la mayor superficie actual, en la parte central del estado, únicamente el municipio de Tres Valles cuenta con las condiciones ideales de clima y suelo para esta gramínea. En los restantes municipios de esta zona la precipitación es el factor que mas limita el potencial. En cambio en el sur del estado se detectaron áreas de gran potencial que se pueden incorporar a este cultivo; actualmente en esta zona se siembran alrededor de 7 000 ha, pero para todo el estado existen alrededor de 450 000 ha de buen potencial

¹ Campo Experimental Cotaxtla. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Protección vegetal: Enfermedades

Efecto de la mezcla de dos plaguicidas (herbicida y fungicida) con fertilizantes foliares utilizados en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*)

Alonso Acuña, MSc.¹, Roberto Tinoco M.²

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la mezcla de dos plaguicidas (Cyalofop 18 EC y Iprobenfos 48 EC) con dos fertilizantes (Enersol DAF 4-0-0 y Enersol DAF micronutrientes) en el cultivo de arroz utilizando la variedad SETESA 9. El experimento se llevó a cabo en el cantón de Los Chiles, Alajuela. La mezcla de los productos se aplicaron 10 días antes de la diferenciación del primordio floral. La aplicación de los tratamientos mostraron diferencias significativas sobre los parámetros de rendimiento con respecto al testigo (kg/ha de grano), así como en porcentaje de esterilidad y peso de 1000 granos. El efecto de las plantas tratadas con la mezcla de los productos mostraron una correlación positiva en las evaluaciones patológicas, ya que, los mejores rendimientos coinciden con una menor incidencia de las enfermedades *Pyricularia grisea* y *Helminthosporium oryzae*, así como el complejo fungoso del manchado del grano. Con respecto a las pruebas de compatibilidad de las mezclas realizadas in vitro, se mostró que la adición del abono foliar utilizado en este experimento afectó la estabilidad física de las emulsiones a partir de los 5 minutos después de efectuada la mezcla, observándose un precipitado que fue aumentado conforme transcurrió el tiempo; condición que produjo una disminución del pH de la mezcla. Como conclusión, se confirman los conceptos generales de la necesidad de agitación continua de la mezcla, así como no preparar más de los que se va a necesitar y el de la prueba de compatibilidad. Se recomienda hacer trabajos más puntuales para determinar el efecto sobre la calidad del arroz tanto en el rendimiento de molino como en aspectos nutricionales y de apariencia de grano (centro blanco).

¹ Departamento de Protección de Cultivos. Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica.

² Departamento Agrícola. Especialista en Agronomía del Cultivo de Arroz. Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica.

Determinación de la incidencia y distribución de la Necrosis Rayada del arroz en Panamá

Kilmer Von Chong¹, Lessiel M. Nuñez², Armando González³

La incidencia y distribución de la necrosis rayada del arroz (RSNV) se realizó a través del análisis de muestras con síntomas típicos de la enfermedad durante el II semestre del 2000 en los Laboratorios de IDIAP y Sanidad Vegetal del MIDA. Las muestras obtenidas en zonas productora de las Provincias de Chiriquí, Veraguas, Herrera, Los Santos, Coclé y Panamá, se analizaron mediante la detección en las raíces de los cistosoros del hongo vector y la técnica DAS- ELISA. Los resultados indican que la enfermedad está presente en todas las provincias muestreadas. La comparación de las medias de muestras con presencia en las raíces de los cistosoros del hongo y reacción positiva a la técnica DAS- ELISA mediante la prueba t-student indica que no existen diferencias estadísticas entre ellas al 1% de probabilidad. El diagnóstico del RSNV a través de la detección de las estructuras de resistencia del hongo vector es igual de confiable a la técnica DAS- ELISA.

¹ Fitopatólogo Ph.D. IDIAP.Divisa. Panamá. Email: idiap-div@cwpanama.net.pa.

² Ing. Agrónomo. FACA. Universidad de Panamá. Panamá.

³ Agrónomo IDIAP. Divisa.Panamá. Email:idiap-div@cwpanama.net.pa

Comparación de métodos para la determinación de la severidad a Piricularia en Arroz, en la Hacienda El Pelón de la Bajura, Provincia de Guanacaste

Randall Chavarría, Juan Ramón Navarro, Edgar Vargas, William González

En la Hacienda El Pelón de la Bajura, ubicada en la Región Pacífico Norte de Costa Rica, se comparó tres métodos de determinación de la severidad de piricularia (*Piricularia grisea* Sacc.; estado perfecto *Maganaporthe grisea*)(Hebert) Barr) en el cultivo del arroz (*Oryza sativa*), con el método estandarizado de Area Foliar Afectada (AFA), empleado como referencia. Las condiciones climáticas que imperaron durante el experimento fueron poco favorables para el desarrollo de la enfermedad. Se utilizó un total de 24 variedades de arroz, de las cuales solo 10 desarrollaron la enfermedad. El método que mostró mayor correlación con el AFA fue el número de lesiones esporulantes en la macolla principal (NLE) (0,96); le sigue el número de hojas con un mínimo de una lesión esporulante en la macolla principal (HLE) (0,95) y por último el número de hojas con un mínimo de una lesión (de cualquier tipo) en la macolla principal (HL) (0,86). Al clasificar los métodos de mayor a menor grado de dificultad, según las evaluaciones efectuadas, se estimó que en primer lugar se encuentra NLE, le sigue HLE, HL y el más fácil fue AFA. Ninguno de los métodos evaluados superó en facilidad al método de referencia, aunque sí lo igualan en cuanto a eficiencia para estimar la severidad del ataque de piricularia en arroz. Es necesario repetir estas evaluaciones en condiciones más favorables para el desarrollo de la enfermedad, así como evaluar algunas otras formas para estimar la severidad de la misma.

Estrategias para la producción de variedades de arroz resistentes al virus de la hoja blanca mediante ingeniería genética

Miguel Muñoz F.¹, Erwin Gamboa S.², Ana M. Espinoza E.³

Se evaluaron diferentes estrategias para conferir resistencia al virus de la hoja blanca del arroz (RHBV) en cultivares indica de Costa Rica (CR-1821 y CR-5272). Se utilizaron diferentes secuencias derivadas del genoma del virus, principalmente el gene de la proteína de cápside (CP). Estos fragmentos fueron introducidos en el genoma del arroz mediante la técnica de biobalística. Para la selección de posibles eventos de transformación se introdujo el gen bar, que confiere resistencia al herbicida fosfinotricina. Se obtuvieron plantas fértiles de ambos cultivares y se realizaron análisis moleculares para determinar la presencia de la secuencia derivada del virus y del gen marcador (*bar*). Las plantas transgénicas fueron evaluadas en el invernadero para la resistencia la herbicida y al RHBV utilizando colonias virulíferas del delfácido *Tagosodes orizicolus*, vector del virus. Posteriormente se estableció un lote en la Estación Experimental Fabio Baudrit (Alajuela), Universidad de Costa Rica, para la evaluación en campo de la generación T1 de plantas transgénicas. Se evaluaron 36 líneas diferentes conteniendo el gene de la proteína de cápside viral en diferentes orientaciones, lo mismo que los extremos del gene. Se evaluó la estabilidad de la expression del gen marcador, la producción de semilla, características agronómicas y se seleccionaron las plantas similares a la variedad commercial. Debido a que no se utilizaron insecticidas en el ensayo de campo, hubo una infestación con delfácidos virulíferos. Se observó que algunas líneas transgénicas, especialmente la que contenían versiones truncadas del gene de la proteína de cápside, fueron susceptibles al virus, mientras que la mayoría de las líneas transformadas con el gene completo en sentido o antisentido no presentaron síntomas de la enfermedad. Estas líneas serán evaluadas por varios ciclos para asegurar su similaridad con las variedades comerciales originales.

¹ Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM), Universidad de Costa Rica. Email: mmunoz@cariari.u-cr.ac.cr

² Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM) y Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, Universidad de Costa Rica. Email: erwingam@yahoo.com

³ Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM) y Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica. Email: amespino@racsa.co.cr

Protección vegetal: Malezas**Caracterización morfológica de las poblaciones de arroz rojo presentes en fincas de arroz en Guanacaste y Parrita**

Griselda Arrieta¹, Elena Sánchez^{1,4}, Sergio Vargas¹, William González^{2,3} y Ana M. Espinoza^{1,3}

El arroz rojo es una de las malezas de mayor importancia económica en el cultivo del arroz. El objetivo de esta investigación es caracterizar morfológica y molecularmente el arroz rojo para clasificarlo taxonómicamente. Se coleccionaron muestras de arroces maleza de plantaciones comerciales de arroz en Guanacaste, y Parrita. Se analizaron veintidós descriptores morfológicos, establecidos para *Oryza sativa*, en los arroces rojos y las variedades comerciales de arroz. El análisis estadístico discriminante de las variedades comerciales dió como resultado una función clasificatoria con las variables de mayor peso: -S1: número de tallos totales, número de tallos con panícula, presencia, color y distribución de la arista; -S2: longitud del tallo y ejerción de la panícula. Estas funciones se utilizaron para analizar los 22 biotipos de arroz rojo. Las variedades comerciales de arroz se separaron en dos grupos: V1 que incluye a la variedad CR-1113 y V2 a las variedades CR-1821, CR-4100, CR-4338 y CR-5272. Los biotipos de arroz rojo se separaron en tres grupos: R1 conformado por *Oryza rufipogon*, R2 por ocho biotipos con arista y R3 por trece biotipos sin arista. R3 es un grupo heterogéneo que agrupa biotipos de tamaño variable: alto, intermedio y bajo. Algunos ejemplares de este último subgrupo se traslapan con las variedades comerciales del grupo V2. Los biotipos bajos podrían ser híbridos entre arroz rojo y las variedades. Estos resultados se complementarán con la caracterización molecular con microsatélites, estudios sobre la fenología de los biotipos de arroz rojo y su capacidad de cruzamiento con el arroz cultivado.

¹ Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM)

² Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno (EEFBM)

³ Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía

⁴ Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Arroces contaminantes situación actual y manejo en la zonas de producción de arroz comercial de la provincia de Guanacaste Costa Rica

Hernán Alb. Castro E.¹

La mayoría de las áreas comerciales de arroz blanco de la provincia de Guanacaste están en mayor o menor grado con problemas de arroz rojo y arroz pato. El incremento de contaminación de las áreas afectadas y en las cuales no se ha llevado a cabo algún programa de manejo de este tipo de malezas ha ido en aumento tanto en el número de plantas y panículas por metro cuadrado como en el banco de semillas trayendo como consecuencia bajos rendimientos y abandono de las áreas de problemas lo que incrementa el costo de producción por hectárea. El uso de semilla no certificada producción. Otras áreas que no tenían presencia de contaminantes han venido presentando, maquinaria con residuos de lotes afectados, un mal manejo en la limpieza de los canales de riego, el reciclaje del agua de riego, la poca posibilidad de rotación de cultivos, la capacidad de cruce entre las variedades blancas y el arroz rojo y la falta de programas más agresivos de manejo a corto y mediano plazo, ha incrementado el problemas de la competencia y pérdidas en el rendimiento ejercida por la presencia de los arroces contaminantes. El combate no debe enfocarse solamente bajo un concepto de control químico, más bien debe ser bajo un manejo integrado donde el control cultural, físico, químico así como la identificación de los tipos, biotipos o híbridos y con el apoyo político se pueda enfrentar el problema de forma directa en beneficio del productor nacional.

¹ Ministerio Agricultura y Ganadería Dirección Regional Chorotega. Apartado Postal 212-5000. Guanacaste, Costa Rica. Email: hcastroe@racsa.co.cr.

El uso de glifosatos en los sistemas de siembra de arroz en la provincia de Guanacaste, Costa Rica

Hernán Alb. Castro E.¹

En las zonas productoras de arroz comercial de la provincia de Guanacaste, se ha implementado el uso de las quemas con herbicidas del grupo de los Glifosatos en los diferentes sistemas de siembra que se emplean en la producción de éste rubro. Lo anterior debido a condiciones de preparación del suelo, problemas de arroz rojo y arroz pato así como de arroz voluntario, al amplio espectro de acción sobre las malezas más comunes como también a su bajo costo y su baja toxicidad al ser humano. Tanto en la siembra convencional, como en el sistema de fanguero, la mínima labranza (siembra directa) y la cero labranza el uso de glifosatos ha aumentado principalmente en los dos últimos sistemas mencionados. La eliminación de arroces contaminantes por medio de mecheros o rolos impregnados con un glifosato, es una práctica común en muchas áreas afectadas por este tipo de malezas, también en la limpieza de bordos son utilizados esta clase de productos. Es dentro de los herbicidas no selectivos el único que se permite en aplicaciones aéreas y su aplicación puede llevarse a cabo con volúmenes convencionales, bajo volumen y ultra bajo volumen, son productos exigentes en el pH y dureza de las aguas con que se mezcla y su bajo costo por dosis de aplicación está al alcance de cualquier tipo de productor.

¹ Ministerio Agricultura y Ganadería Dirección Regional Chorotega. Apartado Postal 212-5000. Guanacaste, Costa Rica. Email: hcastroe@racsa.co.cr.

Control de malezas y arroz rojo en el cultivo de arroz anegado con la práctica de la doble quema y el uso de preemergentes en un sistema de cero labranza

Hernán Alb. Castro E.¹

En la Hacienda Mojica con sita en el cantón de Bagaces de la provincia de Guanacaste se desarrolló una investigación donde se evaluó el uso de la doble quema la última en mezcla con un preemergente para el control del arroz rojo (*Oryza sativa* f espontanea) y de otras malezas comunes en el cultivo del arroz anegado. La primera quema se realizó después de realizar un moje sin alterar el terreno después de la cosecha y provocar la germinación de la malezas con Glifosato a la dosis de 1,68 kg ia/ha. La segunda quema se realizó evaluando las mezclas de Gramoxone 4 l/ha y tres dosis de Raft (Oxadiargyl) 0,75; 0,85 y 1,0 l/ha comparando la eficacia con el tratamiento de finca Gramoxone 4 l/ha en mezcla con 0,5 l/ha de Goal (Oxifluorfen). Después de realizar la segunda quema y ocho días después sobre suelo saturado se sembraron los lotes con semilla pregerminada de la variedad CR1113 a una densidad de 160 kg/ha, cinco días después de la siembra se anegaron los lotes condición que se mantuvo así hasta quince días antes de la cosecha. Los resultados obtenidos mostraron que la doble quema incluyendo en la segunda al Raft a la dosis de 1,0 l/ha mostró el mayor control del arroz rojo y mayor rendimiento en kg/ha de arroz en granza

¹ Ministerio Agricultura y Ganadería Dirección Regional Chorotega. Apartado Postal 212-5000. Guanacaste, Costa Rica. Email: hcastroe@racsa.co.cr.

Validación de tecnologías para el uso racional de plaguicidas para el control de malas hierbas y otras plagas en arroz, Zona Atlántica, Costa Rica

Roberto Tinoco M.¹, Alonso Acuña Ch.²

El presente trabajo tiene como objetivo transferir la tecnología apropiada a los agricultores, mediante la capacitación para la producción de arroz, bajo el concepto de maximizar los rendimientos haciendo uso racional de plaguicidas evitando la alternación del medio ambiente en beneficio del equilibrio ecológico. El cultivo de banano es la actividad agrícola de mayor importancia en la Región Huetar Atlántica; sin embargo, en los últimos años, ésta se ha visto afectada por la contracción comercial del mercado que ha experimentado la fruta, lo cual ha provocado la reducción de áreas, llegando al cierre de algunas fincas. Esto induce a que en el año 1998 se reactiven las siembras de arroz en la zona, incrementándose las áreas año con año, gracias a la visión empresarial de un grupo de productores, los cuales en su gran mayoría no contaban con conocimientos, ni experiencia en la siembra y manejo de este cultivo. Fue así como en marzo del año 2000 se empezó a ejecutar este proyecto que cuenta con el apoyo de la Dirección de In-

investigaciones Agropecuarias del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Fundecooperación y los agricultores de la zona, organizados en la Asociación de Ganaderos y Agricultores de Matina (ASOGAMA). La estrategia de ejecución del mismo consiste en establecimiento de diferentes parcelas de validación durante los ciclos del cultivo, donde se implementan los conocimientos y la tecnología disponible. Conjuntamente se imparten días demostrativos, charlas, material didáctico y prácticas de campo que facilitan la transferencia al ejecutar la técnica de aprender haciendo. Dentro de los principales resultados alcanzados se pueden mencionar la concientización del uso de laboratorio como una herramienta importante para programar el manejo de la plantación y facilitar el diagnóstico de problemas que se presenten, así como la puesta en práctica del monitoreo permanente de plagas lo que conduce a una implementación de los umbrales de acción provocando una disminución en la cantidad y diversidad de plaguicidas utilizados. Todo esto, le permitirá al agricultor desarrollar una cultura empresarial más sana, haciendo más rentable, competitiva y sostenible la actividad.

¹ Departamento Agrícola. Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica.

² Departamento de Protección de Cultivos. Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica.

Protección: Plagas

Diagnóstico preliminar de plantas hospederas de *Meloidogyne salasii* en diversos agroecosistemas de arroz (*Oryza sativa*) en la Región Brunca de Costa Rica

Alonso Acuña Ch., Tomás Rojas M., Jorge Meckbell C.

El objetivo de este trabajo fue hacer un estudio sobre la población e incidencia de nemátodos en arroz y malezas, en campos arroceros ubicados en la Región Brunca de Costa Rica. La recolección de las muestras en los puntos de muestreo, estuvieron compuestas por raíces de malezas previamente identificadas y por el suelo de su rizosfera. El muestreo fue realizado en diferentes fincas en las que se conocía con anterioridad la evidencia de nemátodos cuando estuvo el cultivo de arroz presente. Cada punto de muestreo fue de 50 cm² y se tomaron tres muestras/ha, en total se muestrearon 500 hectáreas distribuidas en la zona arrocera en estudio. El primer muestreo se hizo al momento de la preparación de suelo, previo a la siembra del arroz; al segundo cuando el cultivo tenía dos meses de establecido y se hizo, tanto en las malezas presentes, como en el mismo cultivo. Los lotes muestreados fueron los mismos para ambos muestreos. El laboratorio de Protección de Cultivos fue el responsable del análisis y lectura de los resultados. Los nemátodos *Meloidogyne* sp y *Pratylenchus* sp son los dos géneros más comunes en el ecosistema arrocero estudiado, siendo las malezas *Cynodon dactylon* y *Echinochloa* colona las más gustadas por ambos como hospederos alternos, el arroz es más gustado que las malezas presentes.

¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Departamento de Protección de Cultivos. Especialistas en Protección de Cultivos.

Sorgo

Mejoramiento genético

Validación de la variedad de sorgo blanco INTA LP-99 en la región pacífico sur de Nicaragua

Mauricio Guzmán G.¹, Osman Matus T.¹, Reyna Guido Y.², Medardo Dinarte S.², Rogerio Cuadra C.², Jack Tapia A.², Luis Alvarez T.²

El sorgo de endosperma blanco es una alternativa para las zonas que no presentan condiciones favorables para el cultivo de maíz. En Nicaragua del área total sembrada con sorgo, el 31% corresponde a variedades de endosperma blanco. Sin embargo, sólo se dispone de las variedades mejoradas IRAT 204 y Pinolero I. Ante esta situación el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), estableció una validación de sorgo blanco en 10 localidades, uti-

lizando la variedad promisorio INTA LP-99, cuyo potencial de rendimiento es de 32-33 kg/ha. con el objetivo de determinar el comportamiento agronómico y estabilidad de rendimiento. El tamaño de cada parcela fue de 500 m² por tratamiento. La metodología utilizada se basó en el análisis de adaptabilidad propuesto por Hildebrand y Russell (1996), análisis de presupuesto parcial desarrollado por CIMMYT (1989) y evaluación participativa con productores a través de días de campo. INTA LP-99 presentó la mayor media de rendimiento con 1 137,8 kg ha⁻¹, superando en 11% al testigo local (1,012,3 kg ha⁻¹). La variedad INTA LP-99 y el testigo local presentaron una buena estabilidad de rendimiento ($R^2=0,98$). A cualquier nivel de riesgo se obtendría rendimientos superiores con INTA LP 99. El análisis de presupuesto parcial indica que INTA LP-99 obtuvo el mayor beneficio neto con C\$ 2,153.40 ha⁻¹ y una tasa de retorno marginal de C\$ 4,4 por cada Córdoba invertido. Los productores prefirieron INTA LP-99 por su precocidad y rendimiento de grano. Además presenta porte bajo y tallos de buen grosor, características que lo hacen superior al testigo local.

1 Instituto Nicaragüense de Tecnología agropecuaria INTA Zona A-2. De Restaurante La Torre 1 _ c. al Oeste. Apartado Postal 30. Masatepe, Nicaragua. Intaza2@ibw.com.ni

2 Técnicos extensionista de agencia INTA Zona A-2. De Restaurante La Torre 1 _ c. al Oeste. Apartado Postal 30. Masatepe, Nicaragua. Intaza2@ibw.com.ni

Protección: enfermedades

Experiencias de Venezuela en el control del ergot en la producción de semilla de sorgo

H. Mena¹, E. Georges y R. Jiménez

En Venezuela, el ergot del sorgo (*Claviceps africana*), hizo su aparición en 1995, afectando principalmente la producción de semilla híbrida de sorgo, dada la alta susceptibilidad mostrada por la líneas androestériles. Se detectó que la forma asexual (*Sphacella sorghi*) era la que estaba presente en nuestro país. El problema más fuerte y que produjo la mayor parte de las pérdidas en la producción de semillas, fue la aparición de hijos basales infestados con el ergot. La aplicación de funguicidas sistémicos como triazoles, así como su distribución en la floración, controlaba adecuadamente el ergot en el tallo principal, pero el problema era con la infección de hijos basales. Se diseñó un programa para realizar el control de los hijos basales, aplicar funguicidas comerciales y determinar la forma de aplicación de esos funguicidas. Se evaluó la densidad de siembra como factor promotor de la prolificidad natural de las líneas androestériles, y determinar en líneas prolíficas la densidad adecuada para evitar hijos basales y control de los hijos basales usando químicos como el paraquat (Gramoxone) (1 ó 2 l/ha), gasol y urea aplicados con aspejadora de espalda y con un aditamento en la boquilla cónica, usando una botella de plástico donde se incluía la panoja a asperjar. Se realizaron ensayos para determinar el relativo control de funguicidas de uso corriente en el mercado, básicamente sistémicos. Finalmente se comprobó la forma de aplicación del mejor funguicida detectado en ensayos precedentes, variando dosis y formas de aplicación. Los resultados permiten concluir un adecuado control usando la información de estos ensayos y se corrobora la forma y distribución del control aplicando los funguicidas triazoles.

¹ INIA. Ceniap Apdo 4653 Maracay 2101. Aragua Venezuela, Fax 0243-831623.



HORTALIZAS Y FRUTALES

Hortalizas

Agronomía

Comparación de dos métodos de aplicación de los nutrientes nitrógeno y potasio al cultivo de cebolla (*Allium cepa*) bajo riego por goteo: inyección con venturi y manual al voleo

Juan Carlos Valverde Conejo

El experimento se realizó en el Cantón de Santa Ana, distrito de Salitral, provincia de San José. La zona ha sido tradicionalmente productora de cebolla, con una tecnología basada en la construcción de bateas pequeñas que se inundan temporalmente cada 3 días. La incorporación del riego por goteo ha sido un gran paso del pequeño agricultor, pero se debe complementar con la fertirrigación, que es un proceso de alimentación continua a bajas dosis de los nutrientes en una superficie restringida de raíces, variando sus concentraciones según la etapa fenológica en que se encuentre el cultivo. El objetivo del experimento fue demostrar los efectos de la aplicación de nitrógeno y potasio en diferentes etapas fenológicas del cultivo, usando un inyector Venturi de $\frac{1}{2}$ de pulgada acoplado al sistema de riego por goteo (fertirrigación) y al voleo, sobre el desarrollo y rendimiento de la cebolla. Se determinó la curva de retención de humedad por el método gravimétrico, la densidad aparente, la velocidad de infiltración y para el cálculo de la evapotranspiración de referencia (ET_0) de la zona, se utilizó el método de Hargreaves que se afectó por un coeficiente global de 0,7, obtenido de las tablas de FAO y luego se calculó la demanda de agua. En el tratamiento con fertirrigación, la fertilización con N, P, K correspondiente a la etapa de inicio se realizó directamente al suelo en forma voleada al trasplante incluyendo todo el P, para luego incorporar con rasqueta; a partir de la segunda semana (15 d) hasta la séptima semana (90 d) se aplicó N y K cada semana, suspendiendo el N los últimos 15 días; para el cálculo de la dosis se tomó como referencia la cantidad que se recomienda para la zona y según al análisis de suelo para el caso del potasio. Se aplicaron abonos foliares a partir de los 30 días pero en formulaciones sin N y K y en la medida que fue necesario. En el tratamiento de fertilización al voleo se utilizó la fórmula 12-24-12 al trasplante, a los 15 días la fórmula 18-5-15-6-2, luego la 15-15-15 y al final se utilizó Nutrán. El riego se aplicó cada dos días: lunes, miércoles y viernes, día en que se aplicó una dosis mayor para contemplar el requerimiento del domingo, con un tiempo de riego de 2 hrs. En ambos tratamientos la dosis fue la siguiente: N: 100 kg/ha, P: 50 kg/ha, K: 120 kg/ha usando las siguientes fuentes sólidas: nitrato de amonio (33.5% N), sulfato de potasio (50% K_2O , 18% S) y super fosfato concentrado (46% P_2O_5).

Comparación del rendimiento de tres variedades de cebolla (*Allium cepa* L.) en siembras adelantadas con riego

Alberto Hernández Díaz¹

Los productores de cebolla de la Zona Norte de Cartago, con el afán de buscar ventanas de mercado con mejores precios para su producto, realizan siembras adelantadas del cultivo, utilizando riego durante los primeros 60 a 80 días del cultivo y completan el ciclo del cultivo con lluvia. El objetivo de la presente investigación fue, validar el rendimiento de las variedades más utilizadas de cebolla, bajo ésta nueva condición de siembra. El ensayo se localizó a una elevación de 2266 msnm, en un suelo Haplustand. Se manejó bajo un diseño de bloques al azar, con seis repeticiones, los tratamientos fueron las variedades Gladalan Brown, Regia y Granex 33. La parcela experimental consistió en una cama de 0,85 m de ancho x 3,0 m de largo, para una parcela útil de 1,25 m². El sistema de siembra empleado, consistió en hileras transversales a la era con distancia de 0,25 m y entre plantas 0,10 m. Debido a la variación en el ancho de las camas, se cosecho las 5 plantas centrales de cada hilera y 10 hileras por cama, dejando 2 hileras de borde. Las variables evaluadas fueron peso seco de bulbos grandes, medianos, pequeños, dañadas, número de plantas cosechadas, rendimiento total (grandes + medianos + pequeños + dañados) y rendimiento comercial (grandes + medianos). El sistema de riego utilizado fue el de aspersión, con una frecuencia de riego de dos veces por semana y láminas de 12 mm. De acuerdo con el análisis estadístico para rendimiento total y rendimiento comercial, ninguna de las variedades de cebolla evaluadas presentan diferencias significativas. Se recomienda para el período de siembra con riego del 15 de febrero al 15 marzo, utilizar cualquiera de las variedades evaluadas. (Regia, Gladalan

Brown, Granes 33). Debido a la variación climática de la zona (temperatura), se recomienda no depender de una sola variedad para realizar las siembras adelantadas.

¹ MAG, Dirección Regional Central Oriental (Cartago). Tel 551-0780 y Fax 551-4484. Dirección Postal: Dirección regional Central Oriental; Apartado 322 Cartago. Costa Rica.

Efecto de cuatro frecuencias de riego en el rendimiento del cultivo de cebolla, en siembras adelantadas, para las condiciones de Tierra Blanca, Cartago

*Alberto Hernández Díaz*¹

Los productores de cebolla de la Zona Norte de Cartago, con el afán de buscar ventanas de mercado con mejores precios para su producto, realizan siembras adelantadas del cultivo, utilizando riego durante los primeros 60 a 80 días del cultivo y completan el ciclo del cultivo con lluvia. El Objetivo de la presente investigación fue, determinar el efecto de cuatro frecuencias de riego en el rendimiento y consumo de agua en el Cultivo de Cebolla, para las siembras donde el riego se utiliza como complemento de las lluvias. La investigación se realizó a una elevación de 2348 msnm. El suelo se clasifica como Vitric Haplustand. Se evaluaron cuatro frecuencias de riego: Testigo (riego 2 veces por semana), 7, 9, y 11 días, La aplicación del agua se realizó por medio de aspersión, NAAN 501. Se utilizó el diseño estadístico de irrestricto al azar, con cuatro tratamientos y seis repeticiones. Se utilizó el cultivar Gladalan Brown. Las variables analizadas fueron: rendimiento de bulbos Grandes, Medianos y Pequeños por parcela útil; número de bulbos cosechados Grandes, Medianos y Pequeños; rendimiento total (Bulbos Grandes + Medianos + Pequeños); rendimiento comercial (Bulbos Grandes + Medianos).

¹ MAG, Dirección Regional Central Oriental (Cartago). Tel 551-0780 y Fax 551-4484.

Evaluación de fuentes y dosis de abonos orgánicos en cebolla

*José A. Lezcano B.*¹

En la Estación Experimental del IDIAP, en Cerro Punta, Bugaba, Chiriquí, Panamá, se evaluaron en 1996 y 1997, tres fuentes de materia orgánica y cuatro dosis, con el fin de seleccionar una de las fuentes y la dosis óptima para el cultivo de cebolla. En 1997, se evaluó el efecto residual de las fuentes. Para esto se utilizó la variedad Regia en un diseño de parcela dividida. Como fuente de materia orgánica, se evaluó gallinaza, cachaza y bocashi a dosis de 4, 5, 6 y 15 t/ha. Se encontraron diferencias altamente significativas entre las fuentes ($P < 0,05$) para rendimiento comercial, lo que permite concluir que al menos una fuente produjo un rendimiento diferente. Al realizar la comparación de medias con la prueba de Rangos Múltiples de Duncan ($P < 0,05$), encontramos que el bocashi presentó la media en rendimiento comercial superior a la gallinaza y la cachaza, siendo diferente estadísticamente ($P < 0,05$). Para el segundo año no se encontró efecto residual de las fuentes, por lo que concluimos que se requiere realizar aplicaciones de las fuentes para encontrar diferencias entre ellas. Además, podemos indicar que el bocashi, es una buena alternativa para la producción comercial de cebolla. Sin embargo, es necesario mejorar la tecnología de producción de este abono orgánico.

¹ Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. IDIAP. Apartado 858. Cerro Punta, Bugaba, Chiriquí, Panamá. Email: josealb@hotmail.com/jose_alb@yahoo.com.

Efecto de fertilizantes químicos y bio-fertilizantes sobre diferentes órganos de la planta de coliflor en el estado de México

*Agustín Alejandro Aguilar Zamora*¹, *Martha Gpe Irizar Garza*², *Patricia Vargas Vázquez*²

En el Estado de México, se cultivan 112 hectáreas de coliflor (*Brassica oleracea*) donde producen hasta tres cosechas al año. Los productores aplican grandes cantidades de fertilizantes y la complementan con foliares. Esto eleva los costos de producción hasta un 20% y provoca contaminación de los suelos. Con la finalidad de reducir las canti-

dades de fertilizante químico y obtener un sustituto orgánico que no contamine, en el año 2000 se realizaron dos experimentos, el primero en el mes de marzo y el segundo en junio. Los tratamientos fueron los bio-fertilizantes: *Azospirillum*, Micorriza, *Azospirillum* + Micorriza, NPK: 80-40-40 y testigo del productor (NPK 180-90-60 en tres aplicaciones). En el primer experimento los tratamientos se aplicaron en estado de plántula y en el segundo en semilla. Los resultados demostraron que no hubo diferencias entre tratamientos en relación a la materia seca, distribuyéndose en raíces un 6%, tallos 29% y en hojas 65%, el área foliar se incremento 9, 13 y 17% con *Azospirillum*, micorriza y la fórmula NPK respectivamente con relación al testigo. Respecto al rendimiento se obtuvieron de 1,2 a 1,4 kg/pl con los bio-fertilizantes y el testigo, siendo superados ligeramente por la fórmula NPK. En el segundo estudio se obtuvieron contenidos de clorofila de 60 a 68 mg clorofila/cm² y rendimientos de 18 a 24 t/ha siendo favorecido el tratamiento con la fórmula. En conclusión los bio-fertilizantes y la fórmula NPK 80-40-40 son una opción para el cultivo de la coliflor.

¹ Investigador Programa de Nopal, Tuna y Verdura

² Investigadoras Programas de Cultivos Alternativos y Bio-fertilizantes respectivamente. Campo Experimental Valle de México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Km. 38.5, Carretera México-Veracruz, Vía Texcoco, Apartado Postal No. 10 C.P. 56230 Chapingo, Méx. Tel. 01 595 4-24-99 ó 4-28-77 Ext. 127 //e-mail alex58@uol.com.mx

Respuesta del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) a fertilización con nitrógeno y enmienda con composta de biosólidos

David Sotomayor Ramírez¹, Elvin Román Paoli², Luis Ernesto Rivera³

La calidad de los suelos del sur y suroeste de Puerto Rico cultivados intensivamente en cosechas horticolas, podrían mantenerse con la aplicación de composta de biosólidos. También la composta aporta N al suelo el cual reducirá la cantidad de nitrógeno (N) necesaria para maximizar los rendimientos en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Se presentan resultados del primer año de un experimento de campo en dos localidades (Lajas y Juana Díaz) en el cual se evaluó el efecto de la aplicación de N (0, 65, 130, 195 y 260 mt/ha) y composta de biosólidos (0, 50 y 100 t/ha) sobre la producción de tomates (var. Bonanza) en un diseño de parcelas divididas. La fertigación con N no ejerció efecto significativo sobre la producción total de tomates en Juana Díaz con un promedio de 74,1 t/ha, y la aplicación de 50 y 100 mt/ha de composta aumentó significativamente la producción sobre el testigo (0 mt/ha). En Lajas, se obtuvo una producción máxima de 55.9 mt/ha con la aplicación de 240 kg N/ha pero la aplicación de composta no influenció la producción. Aunque el contenido de N en las hojas indicadoras a los 60 días después del trasplante (DDT) fué un buen indicador del rendimiento en ambas localidades, medidas de biomasa de planta y fruta y área foliar a los 60 y 120 DDT no se relacionaron significativamente al rendimiento. Los resultados encontrados ayudarán a determinar los niveles de aplicación de N y composta necesarios para optimizar la producción de tomates.

¹ Recinto Universitario de Mayagüez, Departamento de Agronomía y Suelos, PO Box 9030, Mayagüez, Puerto Rico, 00681-9030.

² Recinto Universitario de Mayagüez, Estación Experimental Agrícola Lajas, Lajas, Puerto Rico.

³ Recinto Universitario de Mayagüez, Estación Experimental Agrícola Fortuna, Juana Díaz, Puerto Rico.

Fisiología

Fuerza de demanda en el fruto de calabacita (*Cucurbita pepo* L.)

Sedano C., G.¹, González H., V. A.², E. Engleman M.³, C. Villanueva, V.⁴

La calabacita (*Cucurbita pepo* L.) cv Gray Zucchini híbrido "Tala", sembrada en Texcoco, México, se estudió mediante la técnica del análisis de crecimiento para determinar la fuerza de la demanda que ejerce el fruto. Los frutos se midieron cada doce horas desde botón floral (3 cm) hasta fruto verde comercial (11 cm), posteriormente cada siete días hasta semilla en madurez fisiológica; en cada fruto se midió peso fresco y seco. Al final del ciclo se midió el número de semillas por fruto en cincuenta frutos, y el peso fresco y seco de fruto y semillas. Desde botón hasta fruto verde, el crecimiento del fruto fue exponencial, con una fase muy lenta los primeros cuatro días y una fase muy rápida desde el séptimo día. El número de frutos por planta aumentó durante las primeras cuatro semanas, y luego disminuyó drásticamente, de manera que al final las plantas conservan sólo el primer fruto, evidenciando que éste

ejerce la mayor fuerza de demanda y que la capacidad de la fuente es insuficiente para madurar todos los frutos. Después de alcanzar la madurez fisiológica en la semilla, el fruto disminuye su peso seco, reducción atribuible al consumo de fotoasimilados por la respiración. El fruto maduro contiene en promedio 255 semillas, las cuales representan 32 % del peso seco total del fruto, mientras que en relación al peso fresco las semillas constituyen apenas 2.8 %, debido a que el contenido de agua en el pericarpio es mayor que en las semillas.

¹ Especialidad de Fisiología Vegetal, IREGEP, Colegio de Postgraduados. México. Email: gausc37@LatinMail.com

² Especialidad de Genética, IREGEP, Colegio de Postgraduados. México. Email: vagh@colpos.mx

³ Especialidad de Botánica, IRENAT, Colegio de Postgraduados. México.

⁴ Depto. de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. México

Fotosíntesis en hojas y frutos de *Capsicum pubescens* R y P

Mario Pérez G.¹, Víctor A. González H.¹

Se determinaron las tasas de fotosíntesis en hojas y frutos de tres poblaciones de chile manzano, con un aparato portátil de fotosíntesis LI-6200. Se midieron hojas maduras representativas de tres estratos del dosel, en tres plantas de cada población. Las poblaciones difirieron en ritmos y tasas netas máximas de fotosíntesis. Las poblaciones "Chiapas" y "Puebla" alcanzaron sus picos máximos de fotosíntesis a las 14 h, mientras que "Perú" lo hizo a las 9 h y con tasas decrecientes en el resto del día; el pico diurno más alto fue de 7,25 $\mu\text{moles CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ en "Chiapas" y de 4,5 en "Puebla". En el estrato foliar inferior, la tasa promedio fue cercana a cero (0,21 $\mu\text{moles CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), y en los estratos medio y superior fueron de 0,82 y 5,80, respectivamente. Lo anterior muestra que las poblaciones de chile manzano pueden ser seleccionadas por su capacidad de fuente para abastecer de azúcares a la planta, y que conviene podar las hojas inferiores porque aportan pocos fotoasimilados. En frutos pequeños de 2 de diámetro de la población "Puebla, la fotosíntesis global fue de 10,71 $\mu\text{moles CO}_2 \text{ fruto}^{-1} \text{ s}^{-1}$ y la respiración global de -6,89, en tanto que en frutos de 4 cm los valores fueron -2,00 y -23,6 $\mu\text{moles CO}_2 \text{ fruto}^{-1} \text{ s}^{-1}$, respectivamente. Ello demuestra que los frutos jóvenes con alta tasa de crecimiento funcionan como fuente al realizar un aporte equivalente a 30 % de su actividad fotosintética, mientras que los frutos grandes sólo funcionan como demanda de fotoasimilados.

¹ Especialidad de Genética, Instituto de Recursos Genéticos y Productividad, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, México, 56230. Email: vagh@colpos.mx

Índice de cosecha, rendimiento y calidad de fruto en *Capsicum pubescens*

Mario Pérez G.¹, Víctor A. González¹

Se evaluaros seis poblaciones de chile manzano, en distribución de biomasa aérea y en rendimiento y calidad de frutos, en cultivo intensivo de invernadero e hidroponia. Los datos se registraron ocho meses después de la siembra, en tres plantas por población. Las colectas de Puebla, Perú y Huatusco I sobresalieron por destinar 21, 19 y 14% de la biomasa, respectivamente, a los frutos, en tanto que las otras tres asignaron sólo de 4 a 8%. Estudios posteriores sobre fuente demanda, serán necesarios para comprender el porqué de la mayor eficiencia en rendimiento de frutos en las primeras. Ello se atribuye al mayor número de frutos de las primeras (18, 21 y 34, respectivamente) en contraste con 5 a 14 frutos de las segundas. Los rendimientos correspondientes por hectárea para Puebla, Huatusco I y Perú fueron de 14 a 19 t/ha, y de 4 a 8,5 en las demás. En calidad de fruto destacaron las poblaciones de Puebla y Huatusco I con 3-4 mm de grosor de pericarpio, 37 a 54 semillas y 3 a 4 lóculos; las demás poblaciones tuvieron 2.4 a 3 mm, 23 a 35 semillas y 2 a 3 lóculos. Las poblaciones sobresalientes en producción y calidad de fruto fueron Puebla, Huatusco I y Perú, los cuales pueden ser recomendadas como variedades para su uso comercial y como progenitores para mejoramiento genético.

¹ Especialidad de Genética, Instituto de Recursos Genéticos y Productividad, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, México, 56230. Email: vagh@colpos.mx

Mejoramiento genético

Variación morfológica en poblaciones de chiles (*C. annuum* y *C. chinense*)

Luis Latournerie M.¹, Rodrigo Martínez V.², Luis M. Arias R.³, José L. Chávez S.⁴

En la Península de Yucatán, México existe gran diversidad de chiles criollos (*C. annuum* y *C. chinense*). Sin embargo no se han realizado estudios de valoración morfológica que permita conocer toda la diversidad agrícola que conservan los agricultores. Los objetivos del presente trabajo son: (i) conocer la variación entre y dentro de la especie *annuum* y *chinense*, (ii) identificar los caracteres de mayor importancia en la caracterización de los diferentes tipos de *Capsicum*. 34 poblaciones de chile que se obtuvieron de una colecta por 12 comunidades del estado de Yucatán en 1999 se estudiaron en Yaxcabá, Yucatán. La parcela experimental consistió de un surco de 7 m, la distancia entre planta fue de 0.7 m y entre surco de 1 m. De acuerdo a los análisis de los datos los materiales se agruparon en cinco tipos de chile: habanero (*C. chinense*), dulce, cha'huá, xcat'ic y ya'ax ic (*C. annuum*), la variabilidad dentro y entre especies de chile (*C. annuum* y *C. chinense*) se observó principalmente en los caracteres de fruto, tanto en tamaño como en forma, color y arrugamiento transversal y en variables vegetativas como hábito de crecimiento, densidad de ramificación y color de la hoja. Siendo estas las características morfológicas determinantes para identificar los diferentes tipos de chiles criollos.

- 1 Instituto Tecnológico Agropecuario No.2. Apartado postal 53 D. Col. Itzimna, Mérida, Yuc. México C.P. 97100. Email: napoleon@mucuy.itaconkal.edu.mx
- 2 Instituto Tecnológico Agropecuario No.2. Apartado postal 53 D. Col. Itzimna, Mérida, Yuc. México C.P. 97100.
- 3 Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (CINVESTAV-IPN) unidad Mérida. Mérida, Yuc, México. Email: lmarias@kin.mda.cinvestav.mx
- 4 Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (CINVESTAV-IPN) unidad Mérida. Mérida, Yuc, México. Email: jchavez@kin.mda.cinvestav.mx

Evaluación de cultivares de ají dulce (*Capsicum annuum*) en la República Dominicana

José Richard Ortiz¹, José Pablo Morales-Payán², Ramón Celado⁴, Jeovani Medina⁴, Julio Morla³

Con el objetivo de evaluar el comportamiento de cultivares de pimientos dulces, la mayoría comerciales, fueron realizadas dos evaluaciones en dos localidades y en dos temporadas de siembra en la República Dominicana durante el año 2000, y en condiciones de manejo de agricultores en cada zona. Los cultivares evaluados fueron 'Magali F1', 'Agronómico', 'Redcahor-1', 'Tikal', 'UCR 589', 'Maccabi', 'F74-282', 'Key West', 'IDIAP-148', 'El Paso', 'Larchi', 'Dominó', 'Lora-I', 'Biscayne F1', 'California Wonder', 'Goldcoast', 'Melody', 'X3R Camelot', en la costa de San Cristóbal y los pimientos tipos cubanelas 'Aruba', 'Tikal', 'Key West', 'PBC-159', 'AVRDC 9332-178', 'Hungarian Wax', 'Sweet Banana', 'California Wonder' y 'Cubanela' en la localidad de Baní. Cada experimento fue establecido en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. Las parcelas experimentales constaron de 2 surcos de 4 metros de largo separados a 0,60 m con 0,4 m entre plantas. En San Cristóbal, los cultivares que produjeron la mayor cantidad de frutos (>250,000/ha) fueron 'IDIAP-148', 'Larchi', 'Biscayne' y 'Lora-I'. Entre los cultivares más rendidores estuvieron 'Dominó', 'Maccabi' e 'IDIAP-148' (tipos cubanelas), 'California Wonder', 'Goldcoast' y 'El Paso' (tipos morrones) y 'Agronómico' y 'UCR 589' (tipos cónicos). En promedio, los cultivares tipos cubanelas tienen frutos más largos y menos grueso al contrario de los tipos morrones. En la localidad de Baní, los cultivares más rendidores fueron el híbrido 'Aruba', el morrón 'California Wonder' y 'Hungarian Wax'. El rendimiento más bajo fue obtenido por 'Sweet Banana'.

- 1 Mejorador de plantas. Centro Sur de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (CESIAF). Apartado Postal # 24, San Cristóbal, República Dominicana. E-mail: jro@unphu.edu.do
- 4 Técnicos Estación Experimental "Escondido". Centro Sur de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (CESIAF). Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Baní, República Dominicana.
- 2 Consultor Agrícola. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU). Santo Domingo, República Dominicana. E-mail: moralesbarreyro@yahoo.com
- 3 Técnico. Estación Experimental "Nigua". Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU). San Cristóbal, República Dominicana.

Evaluación de cultivares de cebolla (*Allium cepa* L.) en la República Dominicana

José Richard Ortiz¹, José Pablo Morales-Payán², Ramón Celado³, Jeovani Medina³

Un estudio fue realizado en la localidad de Baní, zona baja, durante 2 épocas de siembra de cebolla en la República Dominicana en el 2000. El objetivo fue conocer el comportamiento y adaptación de cultivares de cebolla, híbridos y variedades, bajo condiciones de manejo utilizado por los agricultores de la zona. En la primera siembra diciembre 1999 a marzo 2000, fueron evaluados los cultivares amarillos `Granex 429`, `Excalibur`, `H-1367`, `Lexus`, `Nikita`, `Texas Grano 438`, `Don Victor`, `RCS 1027`, `Mr. Max`, `RCS 1006`, `HA-1732`, `Yellow Granex F1`, `RCS 1059`, `Candy` y `Liberty TYG`, los cultivares rojos `VGA 5652`, `HA-202-1`, `RCS 3404`, `HA-1598`, `Orient F1`, `Sivan`, `Early Red`, `HA-1652`, `HA-1730`, `Capri` F1, `Tana`, `Noflaye`, `Rio Canó`, `Red Creole` y `Moulin Rouge`. En la segunda época de siembra, marzo a agosto, se evaluaron los cultivares `Candy`, `Primavera`, `Red Creole`, `Caballero`, `Yellow Granex`, `Cougar`, `Orient`, `Capri` y `Mercedes`. Para cada evaluación se utilizó un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones y la unidad experimental consistió en un surco de hileras dobles de 3 metros de largo separados a 0,60 metros con distancia de siembra de 0,10 metros. En la primera época de siembra los cultivares amarillos fueron estadísticamente más rendidores que los rojos (31,2 versus 24,9 t/ha); `Granex 429`, `Excalibur`, `H-1367`, `Lexus`, `Nikita` y `Texas Grano 438` obtuvieron altos rendimientos (> 34 t/ha), mientras los rojos `VGA 5652`, `HA 202-1` `RCS 3404` superaron las 25 t/ha. En la segunda época de siembra, los cultivares `yellow Granex`, `Mercedes` y `Cougar` murieron 3 semanas después del trasplante; de los 6 cultivares que produjeron bulbos comerciales los amarillos `Caballero`, `Primavera` y `Candy` rindieron entre 11 y 14 t/ha. Los cultivares rojos tuvieron rendimientos insatisfactorios durante esta última época de siembra.

¹ Mejorador de plantas. Centro Sur de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (CESIAF). Apartado Postal # 24, San Cristóbal, República Dominicana. E-mail: jro@unphu.edu.do

³ Técnicos Estación Experimental "Escondido". Centro Sur de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (CESIAF). Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Baní, República Dominicana.

² Consultor Agrícola. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU). Santo Domingo, República Dominicana. E-mail: moralesbarreyro@yahoo.com

Evaluación de 25 cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum*) en la zona de San Ramón de Alajuela

Carlos Zúñiga¹, William Salazar¹, Alfredo Bolaños²

La siembra de tomate en lotes de café con poda baja (recepa), amplió notablemente las áreas y zonas dedicadas al cultivo de esta hortaliza. Este sistema de producción, permite al agricultor obtener ingresos económicos importantes por uno o dos ciclos posteriores a la poda. La localidad de Santiago, Cantón de San Ramón, Provincia de Alajuela, se localiza a 1100 msnm, en la zona de vida correspondiente al bosque muy húmedo premontano; su tradición en estas fincas resulta de interés para los productores locales. Con la cooperación de la Red Colaborativa de Investigación y Desarrollo de Hortalizas para Centroamérica, Panamá y República Dominicana (REDCAHOR) se evaluaron 25 cultivares de tomate en un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones durante la estación seca de 1999-2000. Las plántulas fueron producidas en invernadero y el trasplante. El manejo agronómico del ensayo se hizo según las recomendaciones técnicas para la zona y se regó por goteo. Las frutas fueron de buena calidad y no se observó diferencias en la reacción de los cultivares a las plagas y enfermedades que normalmente atacan al tomate. Esta investigación permitió identificar los cultivares: Sultán, Madam, IDIAP-T5 e IDIAP-4^a como altamente promisorios para esta región. Los rendimientos comerciales de estos cultivares fueron superiores a los 60 kg/m², llegando como el caso del Sultán a los 100 kg/m².

¹ Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional

² Dirección de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Ab24@cornell.edu

Protección vegetal: Malezas**Control químico de malezas en semilleros de cebolla**José A. Lezcano B.¹

Este ensayo se realizó en la Estación Experimental del IDIAP, en el Subcentro de Cerro Punta, Bugaba, Chiriquí, Panamá, en 1998. Se utilizó un BCA, con tres repeticiones y 10 tratamientos. Provenientes de pruebas de 1996 y 1997, se evaluaron el alaclor, oxidiazón, linurón, oxyfluorfen, metazole, paraquat y un testigo absoluto. Se encontraron diferencias significativas ($P < 0,01$) en las variables: número, peso y cobertura de malezas (R^2 de 0,99), lo que nos permite concluir que por lo menos uno de los tratamientos utilizados tuvieron un efecto sobre las malezas. En relación al número de plántulas de cebolla de transplante se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$), las cuales nos indica que por lo menos uno de los herbicidas evaluados tuvo efectos sobre el número de plantas de cebolla. En cuanto al control, se obtuvieron diferencias significativas ($P < 0,01$) en el control de las malezas (R^2 : 0,99), lo que sugiere que por lo menos uno de los herbicidas controló en un 100% las malezas. Al realizar la prueba de medias, encontramos que el metazole (1,31 kg/ha), linurón (1,0 kg/ha), oxidiazón (1,0 lt/ha) y oxyfluorfen (0,50 lt/ha), resultaron los tratamientos mas promisorios, produciendo un 100% de control y un mayor numero de plantas de transplantes. Con estos resultados podemos concluir que en semillero de cebolla, podemos utilizar el linurón, oxidiazón y oxyfluorfen a las dosis de 1,0 kg, 1,0 lt y 0,50 lt, respectivamente, sin que exista un efecto negativo en las plantas de cebolla en el semillero.

¹ Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. IDIAP. Apartado 858. Cerro Punta, Bugaba, Chiriquí, Panamá. Email: josealb@hotmail.com/jose_alb@yahoo.com.

Protección vegetal: Enfermedades**Evaluación *in vitro* del poder antagonico de *Trichoderma harzianum* Rifai con respecto al hongo fitopatogeno *Sclerotium cepivorum* Berkeley. Causante de la enfermedad "Torbo en cebolla"**Miguel Obregón Gómez¹

El estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Fitoprotección del Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica en San Rafael de Oreamuno, Cartago; el objetivo principal de la investigación es valorar las propiedades antagonicas de la cepa de *Trichoderma harzianum* /ThINA1/, con respecto al hongo fitopatogeno *Sclerotium cepivorum*. El experimento duró 30 días y constó de 8 repeticiones (8placas) y dos testigos (placa antagonista sin patógeno y placa con patógeno sin antagonista). Los resultados fueron verificados a los 7, 14, 21 y 30 días. Al final del experimento se pudo observar que en la totalidad de las placas había una clara demarcación del efecto antagonico de *Trichoderma harzianum* en relación a *Sclerotium cepivorum*. La capacidad de invasión de *Trichoderma harzianum* sobre el patógeno fue $>$ a 50% en las placas 5, 6 y 7 $>$ a 75% en las placas 1, 2, 3, 4 y 8. Los resultados evidencias que *Trichoderma harzianum* es un antagonista, que podría ejercer un combate satisfactorio en el campo, incorporado a un programa de manejo integrado de plagas en la cebolla.

¹ Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica. Instituto Nacional de Aprendizaje. Apartado postal 5200-1000, La Uruca, San José. E-mail organica@ina.ac.cr

Efecto de tres sistemas de labranza y una enmienda sobre la densidad de inóculo de *Sclerotium cepivorum* y el manejo de la pudrición blanca de cebolla en Costa RicaRafael Mesén Vega¹

El objetivo fue evaluar el efecto de tres sistemas de labranza y una enmienda para reducir la densidad y sobrevivencia del inóculo inicial de *Sclerotium cepivorum*, con el propósito de proponer un manejo adecuado de la pudrición blanca de cebolla en terrenos totalmente infestados. Los tratamientos de labranza consistieron en: 1- Arada profunda con arado de vertedera tirada con tractor, 2- arado de vertedera tirado con bueyes y 3- labranza con arado rotati-

vo (Rotavator). El tratamiento de enmienda consistió en la aplicación de 0,8 kg/ha de gallinaza: urea cal en proporción de 1000:100:20. El experimento se llevó a cabo en Tierra Blanca de Cartago. Los tratamientos de arada profunda con arado de vertedera tirada con tractor y con bueyes, redujeron significativamente la densidad de inoculo (57 y 27%) aumentaron significativamente la degradación de esclerocios (85 y 73%) con respecto al tratamiento testigo de arado rotativo. El arado rotativo, aumentó en un 50% la densidad de inoculo y presentó un 51% de degradación de esclerocios. Los sistemas de labranza con arado de vertedera, redujeron significativamente la incidencia final de la pudrición blanca, con respecto al arado rotativo. La eficiencia de la enmienda gallinaza:urea:cal, para combate de la enfermedad, dependió del método de labranza utilizado. La enmienda aumentó la degradación de esclerocios, redujo la curva de progreso de la pudrición blanca y redujo las pérdidas de cosecha por causa de la enfermedad, solamente cuando se incorporó con el arado rotativo. La enmienda aumentó significativamente el rendimiento del cultivo en todos los tratamientos.

¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería, Agencia de Servicios agropecuarios de Tierra Blanca.

Aislamiento y caracterización de hongos endófitos en doce cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum*) en la etapa de plántula

Martha de Von Chong¹, Gesabel Navarro²

El propósito de esta investigación fue el aislamiento e identificación de hongos endófitos presentes en el follaje de doce cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum*), en la etapa de plántula, el estudio fue realizado en los Laboratorios de Microbiología de la Universidad de Panamá, Sede Coclé, durante los meses de enero a marzo del 2001. Las muestras fueron sometidas a desinfección superficial. Un total de 576 segmentos del follaje de doce cultivares de *L. esculentum* (solanaceae) de un tamaño de 2x2 mm fueron sembrados en Agar Extracto de Malta. Se obtuvieron 47 cepas y 15 morfotipos distintos, con un crecimiento del 53% de hongos endófitos en la parte del ápice y un 47% de hongos endófitos en la parte central de las hojas. La mayoría de los cultivares mostraron crecimiento (rango: 2%-19%) excepto los cultivares 3318 y 3004 donde no hubo crecimiento. Los cultivares L-3 y 116m presentaron mayor crecimiento de hongos endófitos. La mayoría de los morfotipos identificados en cada cultivar se consideraron como morfotipos únicos, el 40% de hongos endófitos que se presentaron en la mayoría de los cultivares de *L. Esculentum* fueron morfotipo 1 y fueron identificados taxonómicamente como miembros pertenecientes a la División Deuteromycota, Orden Moniliales, con estructuras reproductivas del género *Nigrospora*. Otros géneros presentes en los distintos morfotipos fueron identificados como *Curvularia*, *Aspergillus* y *Penicillium*.

¹ Universidad de Panamá. Sede Coclé. Laboratorio de Microbiología. Email: mdevonchong@usa.net.

² Universidad de Panamá. Escuela de Biología. Depto de Microbiología. Email: mdevonchong@usa.net

Protección vegetal: Plagas

Alternativas biológicas y orgánicas en el control de *Anthonomus eugenii* en chile picante

Yannery Gómez Bonilla¹, Juan Vicente Ramírez², Beatriz Sandoval³, Alfredo Bolaños⁴

El picudo del chile es un insecto que infesta plantaciones de chile dulce (*Capsicum annum*) y chile picante jalapeño (*C. Frutescens*), causa pérdidas del 30% hasta el 90% de las cosechas de frutos. Estudios de cuantificación de pérdida de frutos debido al daño que causa el picudo, reportan que transcurridos 38 días después de emitidos los botones florales, el 40% de la plantación estaba infestada por el picudo del chile. Los botones florales y frutos infestados pueden caer al suelo. Estos insectos se desarrollan dentro de los frutos desde el huevo hasta la emergencia de los adultos. La característica principal de la plaga es que las larvas se desarrollan en la placenta de las semillas dentro del fruto, cuando salen adultos de estos frutos, perfora con sus probosis y forma un agujero característico, de forma circular. Los frutos perforados por el picudo tienen una consistencia suave, no son aceptados por las amas de casa, porque ellos se pudren fácilmente. El objetivo del trabajo fue evaluar un insecticida biológico (*Bauveria bassiana*) y uno orgánico (Neem) como reemplazo de aplicaciones de un insecticida sintético para el control de *A. eugenii*, combinado con la recolección de frutos caídos y su efecto en el rendimiento del cultivo, durante la época seca. El estudio se

llevó en la finca de productor n Protollano de Sabalito, cantón de Coto Brus, Puntarenas, entre octubre de 1999 y enero de 2000. Esta localidad está ubicada a 1150 msnm, con un promedio de temperatura y precipitación de 23 °C y 3800 mm, respectivamente. Los tratamientos utilizados fueron: 1. Fipronil (Regent) – fipronil – fipronil – Neem; 2. Fipronil – *B. Bassiana* – fipronil – *B. Bassiana* – *B. Bassiana*; 3. Fipronil – Neem – fipronil – Neem – Neem. 4. Fipronil – *B. Bassiana* – Neem – *B. Bassiana* – Neem – *B. Bassiana*. 5. Testigo relativo (tratamiento del agricultor) fipronil – deltametrina (Decis) – endosulfán (Thiodan) – fipronil – deltametrina – endosulfán. Las variables evaluadas fueron: conteo frutos dañados y caídos por daño picudo, 2. Rendimiento de chile en Kg/parcela; 3. Conteo de picudos por muestreo semanal y en umbrales de acción, 4. Conteo de chiles caídos por otras causas, 5. %de eficacia según Abbot. Los resultados no mostraron diferencias entre el tratamiento que incluyó la aplicación de una rotación de insecticida sintético y los que sustituyeron alguna aplicación del insecticida sintético por Neem y *B. bassiana*, lo cual constituye una alternativa para ser usado en programas de MIP en Chile. Con relación al rendimiento, hubo diferencias significativas ($P=0,01$) entre los tratamientos, siendo el tratamiento 4 el que mostró la mayor producción de frutos sanos, seguido por el tratamiento 2.

¹ Depto. Protección de Cultivos. DIA/MAG. Email: yannerygomez@latinmail.com

² Agencia Sector Agropecuario San Vito, Coto Brus. MAG. Tel. 7733050

³ Area de Biometría. DIA/MAG. Tel 2312344. Email: bsandoval@mag.go.cr

⁴ Depto. Agrícola. DIA/MAG. Coord. REDCAHOR. Tel 2312344. Email: abolanos@mag.go.cr

Evaluación de prácticas para el manejo de picudo del chile dulce (*Anthonomus eugenii* Cano) en Nicaragua.

Ing. Carmen Gutiérrez D. ¹

El picudo del chile es la principal plaga que afecta al chile dulce (*Capsicum annuum* L.) el cual es una hortaliza de gran consumo en Nicaragua y toda América Central. Se han reportado pérdidas de hasta 100% debido al hábito alimenticio de las larvas de esta plaga. En la época de primavera de 1998, se realizó un estudio donde se evaluó el efecto de chiltoma + maíz como barrera; chiltoma + maíz en siembra intercalada y monocultivo, sobre la incidencia de esta plaga, determinándose que el asocio chiltoma-maíz como barrera presentó la menor incidencia del insecto plaga (1 adulto *versus* 5 adultos en monocultivo). Con base en estos resultados, se realizó en el 2000 un estudio agregando un nuevo tratamiento: chiltoma + barrera de maíz en siembra escalonada. El área de estudio fue de 1,764 m², las variables medidas fueron: número de adultos en botones florales; larvas, pupas y adultos de picudo en frutos caídos y rendimiento. El análisis de los datos se realizó mediante SAS y Duncan ($Pr>0,05$). El tratamiento siembra escalonada de maíz presentó diferencias significativas en comparación con el monocultivo para adultos en botones florales (5 en monocultivo: 1 en escalonada al finalizar la floración de maíz), así mismo para frutos caídos ($Pr>0,0001$), larvas en frutos ($Pr>0,0025$), pupas en frutos ($Pr>0,0055$) y rendimientos ($Pr>0,0249$). Los mayores rendimientos se obtuvieron en barrera escalonada: 3,048.72 kg/ha, con un costo-beneficio de 9,80%; maíz como barrera: 2,242.09 kg/ha con 6,98%; intercalado: 1,415.20 kg/ha con 4.04% en comparación con monocultivo: 1,044.05 kg/ha con 2.49%.

¹ Investigador Programa MIP. Proyecto Investigación y Desarrollo INTA, Nicaragua. Tel.: 2331512, 2331334. Fax: 2331688
E-mail: intacnia@tmx.com.ni ; intacnia@ibw.com.ni

Manejo integrado del picudo del chile (*Anthonomus eugenii* Cano), Coleoptera: Curculionidae mediante la utilización de cultivos trampa y la aplicación de insecticidas bajo dos umbrales de acción

Gerardo Granados Araya¹, Helga Blanco Mtzler²

Se evaluó el efecto de los cultivos trampa chile picante (*Capsicum frutescens*), berenjena (*S. Melongena*) y huevo de perro (*Solanum torvum*) así como la aplicación de insecticidas bajo dos umbrales de acción, sobre la población y el daño causado por *Anthonomus eugenii* Cano, coleoptera: Curculionidae en el chile dulce (*Capsicum annuum*). Las variables evaluadas fueron: número de picudos en los cultivos trampa, número de picudos en el cultivo comercial, número de frutos caídos con daño por picudo y número de picudos capturados en las trampas amarillas. Los muestreos del insecto se realizaron una vez por semana por medio de conteos de adultos localizados tanto en las trampas amarillas

las como en las yemas terminales de 20 plantas de chile dulce elegidas al azar por parcela. También se realizaron conteos de picudos en los bordes trampa. Al inicio de la frutificación, se llevó a cabo un recuento semanal de frutos caídos y con daño de picudo en el cultivo comercial. El cultivo trampa que atrajo una mayor cantidad el insecto fue el chile picante ($F=224,56$; $P<0,0001$). En los tratamientos donde se utilizó berenjena el número de frutos caídos y con daño por picudo fue muy similar al testigo, lo que demostró el poco efecto que tiene como cultivo trampa ($F=4,05$; $P<0,0203$). El huevo de perro se comportó mejor como barrera física, dificultando al picudo la localización del cultivo, lo que disminuyó la población del insecto y el daño causado por el mismo ($F=4,30$; $P<0,0164$). En los tratamientos donde se utilizó dicha solanácea, fue donde se obtuvieron las menores cantidades de frutos de chile dulce caídos, así como un daño por picudo ($F=4,05$; $P<0,0203$). Las trampas amarilla presentaron capturas importantes de picudos ($F=11,53$; $P<0,0001$) al compararlas con los muestreos de los brotes. Sin embargo, se deben realizar estudios más a fondo, con el fin de establecer los umbrales de acción adecuados, que permitan al agricultor una metodología de muestreo confiable, rápida y eficiente en el campo.

¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Protección Fitosanitaria, Departamento de Defensa Agrícola, San José, Costa Rica. Ggranados@proteconet.go.cr

² Universidad de Costa Rica, CIPROC-EEFM, Alajuela, Costa Rica. hblanco@carjari.ucr.ac.cr

Validación de tecnologías de bajos insumos para el manejo de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en tomate, mediante investigación participativa

Luko Hilje¹, Donald Kass¹, Kees Prins¹, Andrea Schlönvoigt¹, Manuel Carballo¹, Vera Sánchez¹, Jeffrey R. Jones¹, Guido Sanabria¹, Rodrigo Granados¹, Oscar Mario Castro², Geovanny del Valle³

Durante el último decenio, en respuesta a la crisis causada por el complejo *Bemisia tabaci*-geminivirus en hortalizas y otros cultivos, el CATIE ha desarrollado investigaciones para buscar tecnologías funcionales y de bajo costo, utilizables por pequeños y medianos agricultores. En el caso del tomate, destacan dos prácticas agrícolas (semilleros cubiertos con malla fina y coberturas vivas) orientadas a evitar el contacto entre el vector y la planta durante el período crítico a los geminivirus (primeros dos meses). No obstante, para garantizar su adopción es imprescindible el involucramiento de los productores mediante métodos de investigación participativa. Por tanto, actualmente se ejecuta un proyecto con agricultores organizados de San Luis de Grecia y Guayabo de Turrialba, conducido por un equipo interdisciplinario, con la participación del MAG y el IDA. A mediano plazo se pretende lograr la producción sostenible de tomate en sistemas de laderas, mediante tecnologías de bajos insumos externos (para reducir los costos y riesgos de producción, aumentar los rendimientos, conservar los suelos, y disminuir los impactos adversos sobre la salud y el ambiente), y que los agricultores ganen en autoconfianza e incrementen sus capacidades organizativas. Aquí se discuten los avances del primer año del proyecto, logrados mediante actividades complementarias, como parcelas de validación, días de campo, discusiones de grupo, visitas recíprocas y participación de las mujeres.

¹ Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica E-mail: lhilje@catie.ac.cr

² Agencia de Extensión. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Grecia, Costa Rica.

³ Instituto de Desarrollo Agrario (IDA). Subregión de Turrialba, Costa Rica.

Raíces y tubérculos

Programa de producción de semilla sana en raíces y tubérculos tropicales

Sergio Torres P.¹, Edgar Aguilar B.², Luis Gómez A.¹, Francisco Saborío P.¹, Roberto Valverde C.¹

Las raíces y tubérculos tropicales se han convertido en una excelente alternativa para la diversificación agrícola del trópico húmedo, principalmente, para el pequeño y mediano agricultor costarricense. Sin embargo, la falta de una semilla libre de plagas y enfermedades ha sido el principal limitante en la expansión de estos cultivos. Como una alternativa para resolver este problema, se creó un programa para la producción de semilla asexual libre de plagas y enfermedades, utilizando plantas in vitro. El objetivo de este trabajo es presentar un resumen de las actividades realizadas por este programa. Como resultados de este programa, en 1998, se liberó aproximadamente 1000 kg de ti-

quisque blanco (*Xanthosoma sagittifolium*), mientras que para 1999 se produjo 14000 kg de este cultivo, más 1200 kg de ñame Diamantes 22 (*Dioscorea alata*), 4000 kg de yampí (*D. trifida*) y 120000 estacas de yuca (*Manihot esculenta* var. valencia). Para el año 2000, se produjo 11832 kg de semilla de tiquisque blanco, 4000 kg de yampí y 500 kg de ñame Diamantes 22. Además, durante este período se produjo la semilla base de tiquisque morado (*X. violaceum*) y jengibre (*Zingiber officinale*). La experiencia desarrollada durante la ejecución de este programa indica que existe una necesidad por usar semilla libre de plagas y enfermedades, pero a la vez se requiere hacer una mayor divulgación del programa y concientizar al productor sobre la importancia de usar semilla libre de plagas y enfermedades en la producción de las raíces y tubérculos tropicales.

¹ Lab. Biotecnología de Plantas, Centro de Invest. Agronómicas, Univ. de Costa Rica. Tel: (506) 207-3097, Fax: (506) 224-3712. Email: storres@cia.ucr.ac.cr

² Estac. Exp. Los Diamantes. Direc. de Invest. Agronómicas. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Tel: (506) 710-7851, Fax: (506) 710-7854. Email: magdiama@racsa.co.cr

Evaluación de la fertilización completa NPK y dos distancias de siembra en el rendimiento del cultivo de quequisque (*Xanthosoma sagittifolium* Schott)

Manuel Dávila Villegas¹

El Quequisque es cultivado de forma tradicional en la zona tropical húmeda de Nicaragua donde los suelos son ácidos y ricos en materia orgánica, aunque los mismos están sometidos a una fuerte deforestación, así como a la no aplicación de prácticas conservacionistas para proteger la fertilidad de los mismos. En el Centro Experimental El Recreo, Rama, Nicaragua, se realizó un estudio para determinar el efecto de doce tratamientos de fertilización completa (NPK) y dos distanciamiento de siembra sobre el rendimiento del cultivo de quequisque 'Lila Peludo'. Los tratamientos se dividieron en tres aplicaciones: a los 30, 60, y 120 DDS para un mayor aprovechamiento del fertilizante edáfico, y el arreglo de campo se basó en un Parcela Dividida con tres repeticiones. El programa SAS2 y la prueba de DUNCAN ($\alpha=0,05$) se utilizaron para los análisis estadísticos. Diferencias significativas fueron encontradas entre los tratamientos y el distanciamiento de siembra. Los resultados indican que la dosis completa de 180-180-270 Kg-/Ha y el arreglo de siembra de 0,82 m x 0,60 m entre surcos y plantas produjo los mayores rendimientos de campo (9,593 kg/ha), lo que significa un incremento del 55 % en relación a los rendimientos tradicionales promedio obtenidos por los productores (5,276 kg/ha). Sin embargo la mayor tasa de retorno marginal fue de 13,34 % y se obtuvo con los niveles de 180-180-180 kg/ha y arreglo de siembra 0,82 m x 0,60 m, la cual produjo 7,154 kg/ha, siendo esta tasa de retorno marginal superior a los 5,95% obtenido con la dosis 180-180-270 kg/ha con el mismo distanciamiento de siembra. Con los niveles de 180-0-180 kg/ha y arreglo de siembra 0,90 x 0,40 m se obtuvieron rendimientos de 7,703 kg/ha y una tasa de retorno marginal de 8,83%.

¹ Estación Experimental El Recreo. Rama, Nicaragua. Email: intacnia@tmx.com.ni

Estudio preliminar sobre el uso de minirizomas de ñame (*Dioscorea alata*) en la producción de semilla asexual libre de plagas y enfermedades

Sergio Torres P.¹, Edgar Aguilar B.¹, Francisco Saborío P, Luis Gómez A., Roberto Valverde

El ñame (*Dioscorea alata*) es un cultivo no tradicional de exportación. Para 1999, Costa Rica exportó US \$ 7,6 millones, siendo los Estados Unidos y Puerto Rico los principales mercados. Por lo tanto, este cultivo representa una excelente alternativa para la diversificación agrícola de la zona del Caribe. Sin embargo, su expansión se ve limitada por la falta de una "semilla" libre de plagas y enfermedades, siendo los nematodos, la antracnosis y los virus los principales patógenos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de los minirizomas para la producción de semilla asexual de ñame, libre de plagas y enfermedades. La producción de minirizomas se realizó a partir de plantas in vitro en el invernadero del Lab. de Biotecnología de Plantas del CIA-UCR. Se utilizaron 2658 propágulos, los cuales fueron clasificados en 3 rangos de peso: a) minirizomas mayores a 2 g, b) minirizomas con un peso comprendido entre 0,7-2 g y c) minirizomas con un peso inferior a 0,7 g. La siembra de este ensayo se realizó en la Estac. Exp. Los Diamantes, Guápiles en junio del 2000. De acuerdo con los resultados obtenidos, la brotación se incrementó con

el peso de la semilla, siendo los minirizomas mayores a 2 g los que presentaron la mayor brotación (60,6%). A los 8 meses después de la siembra, los materiales fueron cosechados. El mayor número de rizomas por planta los presentó los minirizomas con un peso entre 0,7-2 g (1,52); sin embargo, el mayor rendimiento y los rizomas con mayor peso por planta se obtuvieron con el uso de propágulos superiores a 2 g (220,24 g y 171,83 g respectivamente). La utilización de minirizomas con pesos inferiores a 0,7 g presentó los menores rendimientos, tanto en número como en peso total y peso por rizoma (1,29; 108,3 g y 93,25 g, respectivamente). Se concluye preliminarmente que es viable el uso de estas estructuras para producir semilla de ñame libre de plagas y enfermedades y podrían sustituir el uso de plantas in vitro, disminuyendo los costos de transporte del material a las zonas de producción y por ende de la producción.

¹ Lab. de Biotecnología de Plantas del Centro de Investigaciones Agronómicas-Univ. de Costa Rica. Tel (506) 207-3097, Fax (506) 224-3712. Email: storres@cia.ucr.ac.cr

² Estac. Exp. Los Diamantes. Dirección de Investigaciones Agronómicas. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Tel (506) 710-7851, Fax (506) 710-7854. Email: magdiama@racsa.co.cr

Estudio preliminar sobre el uso de minirizomas en la producción de semilla asexual sana de ñame (*Dioscorea alata*)

Sergio Torres P.¹, Edgar Aguilar B.², Francisco Saborío P.¹, Luis Gómez A.¹, Roberto Valverde C.¹

El ñame (*Dioscorea alata*) es un cultivo no tradicional de exportación. Para 1999, Costa Rica exportó US \$ 7,6 millones, siendo los Estados Unidos y Puerto Rico los principales mercados. Por lo tanto, este cultivo representa una excelente alternativa para la diversificación agrícola de la zona del Caribe. Sin embargo, su expansión se ve limitada por la falta de una "semilla" libre de plagas y enfermedades, siendo los nematodos, la antracnosis y los virus los principales patógenos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de los minirizomas para la producción de semilla asexual de ñame Diamantes 22 libre de plagas y enfermedades. La producción de minirizomas se realizó a partir de plantas in vitro en el invernadero del Lab. de Biotecnología de Plantas del CIA-UCR. Se utilizaron 2658 propágulos, los cuales fueron clasificados en 3 rangos de peso: a) minirizomas mayores a 2 g, b) minirizomas con un peso comprendido entre 0,7-2 g y c) minirizomas con un peso inferior a 0,7 g. La siembra de este ensayo se realizó en la Estac. Exp. Los Diamantes, Guápiles en junio del 2000. De acuerdo con los resultados obtenidos, la brotación se incrementó con el peso de la semilla, siendo los minirizomas mayores a 2 g los que presentaron la mayor brotación (60,6%). A los 8 meses después de la siembra, los materiales fueron cosechados. El mayor número de rizomas por planta los presentó los minirizomas con un peso entre 0,7-2 g (1,52); sin embargo, el mayor rendimiento y los rizomas con mayor peso por planta se obtuvieron con el uso de propágulos superiores a 2 g (220,24 g y 171,83 g respectivamente). La utilización de minirizomas con pesos inferiores a 0,7 g presentó los menores rendimientos, tanto en número como en peso total y peso por rizoma (1,29; 108,3 g y 93,25 g, respectivamente). Preliminarmente se concluye que es viable el uso de estas estructuras para producir semilla de ñame libre de plagas y enfermedades y podrían sustituir el uso de plantas in vitro, disminuyendo los costos de transporte del material a las zonas de producción y por ende de la producción.

¹ Lab. de Biotecnología de Plantas del Centro de Investigaciones Agronómicas-Univ. de Costa Rica. Tel (506) 207-3097, Fax (506) 224-3712. Email: storres@cia.ucr.ac.cr

² Estac. Exp. Los Diamantes. Dirección de Investigaciones Agronómicas. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Tel (506) 710-7851, Fax (506) 710-7854. Email: magdiama@racsa.co.cr

Identificación de los valores críticos de fósforo, potasio, azufre en el suelo y tejido vegetal y respuesta al nitrógeno para papa (*Solanum tuberosum* L.) en la Región Central Oriental de Costa Rica¹

José Soto A.²

Con el objetivo de avanzar en la obtención de indicadores de diagnóstico para la fertilización de papa en la zona norte de la Región Central Oriental de Costa Rica, en 1999 se inició un proyecto de investigación de mediano plazo. La primera actividad correspondió al intento por determinar los valores críticos de fósforo, potasio y azufre en suelo y tejido vegetal, además de la respuesta al nitrógeno, a través de investigaciones en fincas comerciales. En 22 fincas

distribuidas entre 2000 y 3100 m.s.n.m., de suelos con contenidos de nutrientes de 15 a 100 mg P L⁻¹, 0.12 y 1.21 cmol(+) K L⁻¹, 7 a 25 mg S L⁻¹, se estableció un experimento de 4 tratamientos de fertilización: completo (todos los nutrientes), completo -P, completo -K y completo -S, con 4 repeticiones. Se midió la concentración de P, K y S en tejido foliar a tres edades del cultivo y el rendimiento de tubérculos de tamaño comercial. Por medio del método gráfico de análisis de Cate y Nelson se establecieron los valores críticos respectivos. En forma simultánea en dos fincas ubicadas a 2000 y 3100 m.s.n.m., se estudió la respuesta a la fertilización con nitrógeno evaluando las dosis 0, 150, 300 y 450 kg N ha⁻¹. Por análisis de regresión se determinó la dosis óptima por altitud. Para fósforo se establecieron valores críticos de 50 mg P kg⁻¹ en el suelo y 0.3% P en tejido a la aporca. Con los contenidos de K y S presentes en el suelo, las plantas no presentaron respuesta a su aplicación por lo que se fijaron como valores críticos máximos 0,1 cmol(+) K L⁻¹ y 7 mg S L⁻¹ en el suelo. Para rendimientos relativos superiores al 70%, la concentración en follaje a la aporca debe ser al menos de 2.8% K y 0.16% S. Los valores críticos de suelo no se modificaron en relación con la altitud. La fertilización con N presentó respuesta positiva, observándose diferencia de la cantidad por aplicar para suplir el requerimiento de las plantas según la altitud. El rendimiento de tubérculos se incrementó significativamente en forma cuadrática hasta un promedio de 40 t ha⁻¹ con 200 y 400 kg N ha⁻¹ a 2000 y 3100 m, respectivamente. El proyecto macro de investigación continua con actividades de secuencia relacionadas.

¹ Financiado con Fondos de: Reversión Productiva (Fittacori), Dpto de Suelos del MAG y la Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo.

² Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Dpto de Suelos y Evaluación de Tierras. jsoto@ns.mag.go.cr Apdo 325-2070. Costa Rica.

Diagnóstico de la economía de papa en los departamentos de Intibucá y Ocotepeque, Honduras

David Oliva, Carlos Valladares, Jessie Inestroza

El propósito de este trabajo fue realizar un diagnóstico para identificar la situación actual del cultivo de la papa en los departamentos de Intibucá y Ocotepeque, Honduras. La metodología utilizada fue recopilación de información básica de las producciones de papa en estos departamentos a través de encuesta y entrevista con la Federación Nacional de los productores de papa de Honduras y la revisión de los últimos censos, compendios estadísticos agropecuarios, estadísticas del Banco Central de Honduras y de la Dirección de Ingresos. En forma conjunta en estos departamentos se siembran 4.000 ha comercializándose en el año 1,2 millones de quintales con valor de US \$ 12 millones. Entre los principales problemas detectados por los cuales la producción de papa no es competitiva y/o rentable están: el costo de producción por manzana de papa sembrada con semilla certificada es alto (US\$3,705 ha); dependencia de la semilla importada un promedio de 2.500 Tm/año, para las siembras iniciales con valor de 1,6 millones de dólares, bajos rendimientos obtenidos 18 TM/Ha, ubicación de la mayoría de las áreas de cultivo en zonas de laderas, decreciente fertilidad de los suelos (erosión) manejo inapropiado de fertilizantes y agroquímicos, altas tasas de interés en el sistema Financiero Nacional que oscilan entre el 27% al 34% anual.

¹ Proyecto de Papa, Unidad de Productos Básicos, Dirección de Ciencia y Tecnología Agrícola-DICTA. Apartado postal 5500. Tegucigalpa, Honduras. Email: dedicta@sdnhon.org.hn.

² Técnico Especialista en Hortalizas. Unidad de Productos Básicos, Dirección de Ciencia y Tecnología Agrícola-DICTA. Apartado postal 5500. Tegucigalpa. Honduras. E-mail: jinestroza@email.com

Validación de siete clones de papa (*Solanum tuberosum* L.) en cuatro localidades de Costa Rica

Nevio A. Bonilla Morales¹

En tres localidades de la zona norte de Cartago se validaron siete clones avanzados de papa evaluados en años anteriores en ensayos regionales. Se evaluaron las características de adaptación, rendimiento y calidad de tubérculo de los siete clones en estudio. Además se determinó la respuesta de los mismos en cuanto a enfermedades y plagas de importancia económica como tizón tardío, polillas de la papa y mosca minadora. Se sembraron 200 tubérculos de cada clon por parcela en cada localidad considerada y con ellos se establecieron parcelas de 5 surcos de 8 m de largo separados 80 cm entre sí. Las labores de manejo del cultivo se llevaron a cabo conforme al manejo recomendado para cada zona en particular y de común acuerdo con el agricultor. Las parcelas de San Juan de Chicué (30,3 t/ha)

y tierra Blanca (30,4 t/ha) obtuvieron los mayores rendimientos y los menores rendimientos los presentó la parcela ubicada en Pacayas (22,8 t/ha). Los clones 389666.17 y 384321.15 mostraron los mayores rendimientos, a saber 36,4 y 34,3 respectivamente, y el clon 386042.3 el menor rendimiento (22,2 t/ha). Los clones se caracterizaron en cuanto al tubérculo por su forma, color de piel, color de carne y profundidad de "ojos". En contenido de materia seca los clones 387146.47, 391683.80 y 384321.15 pudre y se brota en almacenamiento en frío y en condiciones normales, mientras que los clones 391683.80 y 387146.47 soportan bien bajo estas dos condiciones.

¹ Ing. Agr. Dirección de Investigaciones Agropecuarias, Departamento Agrícola, Programa de Papa. San José Cosa Rica. Email: nbonilla@ns.mag.go.cr, nbonilla22@yahoo.com

Validación de manejo integrado del cultivo de papa en la zona norte de Cartago

Julieta Guzmán Masis¹

Se implementó un programa de protección integral del cultivo de papa según las características de las diferentes zonas paperas, involucrando uso de semilla certificada, con variedades que tuvieran grado de resistencia a *Phytophthora infestans*, prácticas de conservación, manejo de plagas con un adecuado uso de uso de plaguicidas, al menor costo y una disminución en el uso de agroquímicos, con un desarrollo sostenible del cultivo, un análisis económico comparativo entre MIP y manejo tradicional y que se de un menor Impacto Ambiental. Este trabajo se llevó a cabo en la Zona Norte de Cartago, en los meses de enero a diciembre de 1999. Se trabajo con 21 agricultores en 36.5 ha del cultivo de papa. Se reguló el uso de semilla, tamaño y distancia de siembra adecuada para cada tipo de variedad. Se motivo la construcción de almacenes con luz difusa y ventilación y dentro de la bodega, almacenamiento en caja germinadoras y proteger a la semilla con insecticida y fungicida. Se capacitó a los productores en el muestreo semanal, en el uso de trampas con feromonas para las polillas de la papa, así como para la mosca minadora, el uso de umbrales de insecticidas, así como el manejo cultural y la toma de decisiones oportunas para la aplicación de insecticidas, así como el manejo cultural. Estas prácticas permitieron reducir el número de aplicaciones desde un 25 hasta un 50%, los costos se lograron reducir de un 20 hasta 33%. Este manejo requiere la evaluación técnica y económica de los métodos de control, establecimiento de programas de monitoreo de las plagas, plaguicidas selectivos o nobles y niveles de daño económico.

¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería: Cartago, Costa Rica.

Evaluación de clones promisorios de papa con resistencia a tizón tardío y calidad de tubérculo

Nevio A. Bonilla Morales

Se evaluaron aproximadamente 100 individuos provenientes de tres colecciones de clones de papa procedentes del Centro Internacional de la Papa y el Programa de Papa de México que corresponden a los años 1990, 1993, 1995, 1996, 1997 y 1998. Dicho ensayo no contó con diseño estadístico debido a la gran cantidad de materiales en evaluación y a la poca disponibilidad de semilla. El ensayo se sembró en la Estación Experimental Carlos Durán ubicada en Potrero Cerrado, cantón de Oreamuno, provincia de Cartago a 2300 msnm. Se tomaron datos de emergencia de plantas, vigor de plantas, uniformidad, daños de plagas y enfermedades, a saber, Tizón Tardío, Mosca Minadora, Polillas de la papa (12 lecturas, 1 por semana durante el ciclo del cultivo). Además se tomaron datos de días a floración (50%), días entre floración y madurez fisiológica, fías a cosecha, disposición espacial de la producción, rendimiento total y por categorías, características del tubérculo y calidad. Se seleccionaron los 32 clones que presentaron mejores características de adaptación, resistencia a plagas y enfermedades, rendimiento y de calidad de tubérculo. A continuación se señalan algunos de los clones más destacados: 38342.31, 393125.29, 397136.14, 38774130.21, 393110.165, 387413.54, 392167.55, 393438.5, 392639.63, 392521.134, 393438.101, 393160.89, 393302.32, 392639.69, 392167.31, 393125325, 391061.44, 392161.166, 387415.4, 393147.76, 393427.199 (CR-98-124), 393427.28 (CR-98-108), 393637.269 (CR-98-31), 393427.201 (CR-98-126), 393427.123 (CR-98-114), 393228.193 (CR-98-54), 392637.101 (CR98-28), 393427.203 (CR-98-127), 393385.257 (CR-98-102), 393427.175 (CR-98-120), 393295.173 (CR-98-65), 391046.90 (CR-98-12). Los últimos 12 clones pertenecen a familias prove-

nientes de la población b (con resistencia horizontal a tizón tardío). Todos los clones mencionados serán evaluados en etapas más avanzadas en ensayos regionales.

¹ Ing. Agr. Dirección de Investigaciones Agropecuarias, Departamento Agrícola, Programa de Papa. San José Cosa Rica. Email: nbonilla@ns.mag.go.cr, nbonilla22@yahoo.com

Frutales

Agronomía

Evaluación del crecimiento, eficiencia productiva y calidad de frutos de lima Mesina (*C. Latifolia*) injertada en cuatro portainjertos bajo condiciones de Cañas-Guanacaste.

Sergio Hernández S.¹

La lima Mesina se ha convertido en una alternativa de diversificación agrícola para la región del Pacífico Seco por su comportamiento agronómico y las expectativas que tiene este cultivo en el mercado nacional e internacional. En consecuencia, se realizó un experimento en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez con el objetivo de evaluar el crecimiento, rendimiento y calidad de fruta de árboles lima Mesina injertada en los siguientes patrones: Volkameriana (*C. Vlkamericana*, pasq), Taiwanica (*C. Taiwanica*), citrage Carrizo [*P. Trifoliata* (L) Raf XC. Paradisi Macf] y mandarina Cleopatra (*C. Reshni* Hort X Tan). Este estudio se realizó en una plantación de 4.5 años de edad establecida en un suelo franco arenoso de fertilidad media, con una precipitación promedio anual de 1500 mm y una temperatura media de 27°C. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con ocho repeticiones y una parcela útil de dos árboles por tratamiento. El crecimiento se determinó midiendo el volumen de copa (m³), densidad de hojas/m³, área foliar (m²), e índice de área foliar. La eficiencia productiva se obtuvo relacionando kg/m³ y Kg/m² y la calidad de fruta analizado el contenido de SST, % de acidez, peso y diámetro de fruto y porcentaje de jugo. Se encontró que la lima Mesina presenta diferencias significativas (P=0.0001) de crecimiento en su copa, densidad de hojas (P=0.0001) y área foliar (P=0.0013) cuando se injerta en diferentes patrones. Asimismo, nos e encontraron diferencias entre el área foliar y la proyección de copa del árbol, lo cual indica que la lima Mesina concentra por ha la misma área foliar independientemente del tamaño del árbol cuando se cultiva en estos portainjertos. La mayor eficiencia de producción en kg/m³ o kg/m² se obtuvo con el mandarina Cleopatra y en cuanto a calidad de fruta se encontraron diferencias significativas únicamente en el porcentaje de jugo (P=0.0025 y diámetro de fruto (P=0.075). Se concluye que el portainjertos que indujo la mayor eficiencia en producción independiente del tamaño de copa y área foliar fue el mandarina Cleopatra. Además, este estudio indica que la calidad de fruta depende en mayor proporción de la variedad y menos del patrón.

¹ Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. Email: sunii@ns.mag.go.cr.

Evaluación de la poda de guías en melón Galia Solarking y Azuero Gold en la región de Azuero, Panamá

Raúl A. González P.¹, Maximiliano Cedeño¹, José Guerra¹, Nelson Osorio²

Se realizó un ensayo en la Estación Experimental La Villa de Los Santos en Longitud 80° 20' O y Latitud 8° 25' N. El diseño fue de parcelas divididas. La parcela grande correspondió a los cultivares de melón (Galia Solarking y Azuero Gold)) y la parcela chica a las distancias de poda de las guías (0.75, 1.00, 1.25, 1.50, 1.75 y 2.00m). Las variables observadas fueron número de cajas según tamaños del fruto (4, 5, 6, 8 y 9) y rendimiento total en cajas por hectáreas. El análisis de varianza para número de cajas según tamaño registró diferencias altamente significativas a nivel de p<0,01 (con excepción de la caja 9). La prueba de Duncan demostró que Galia, a la distancia de 0.75m produjo 250 cajas tamaño 4. En el tamaño 5, los mejores resultados con Galia a 1.25 y 1.50m fueron de 566 y 600 cajas/ha, respectivamente. En el número de cajas de tamaño 6 se observó el mejor promedio en la poda a 1,75m, en Galia (937 cajas/ha). En tamaño 8, el Galia promedió valores a 1,5 m y 1,00 m de 2214 y 2050 cajas/ha, respectivamente. Azuero Gold produjo los mejores rendimientos en tamaños 9 y 10 a 1,00 y 0,75m, con valores de 1600 y 2725 cajas/ha en su orden. El mejor rendimiento en cajas totales se encontró en Galia con 6699 a 1,00 m, seguido de 1.25

y 0,75 m con el mismo cultivar (6098 y 6030 cajas/ha, respectivamente). El tercer grupo lo conformó Azuero Gold a 0,75 con 5575 cajas/ha.

¹ Ing. Forestal, MSc Horticultura investigador en proyecto de investigación en melón, IDIAP, Azuero, Panamá

² Ing. Agrónomo Fitotecnista, investigadores del Proyecto de Investigación en melón, IDIAP, Azuero Panamá. Telf. 507-966-8763 Fax: 507-966-8474 e- mail: ragon29@hotmail.com

Prueba de 4 variedades de mango en dos distancias de siembra. Evaluación de aspectos anatómicos de las plantas.

Jimmy R. Gamboa Poras¹, Alfonso Araya Vallejos²

En 1990, en la región Chorotega de Costa Rica, en la sede del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) de Liberia, se estableció una prueba experimental con 4 de las principales variedades de mango usadas en Costa Rica, en 2 distancias de siembra, 7 x 7 m y 7 x 10m. La evaluación de esos materiales se realizó por 10 años en diferentes variables como cosecha, etc. En los años 1999 y 2000 se realizaron las últimas evaluaciones, incluyendo entre ellas variables anatómicas. De estas últimas se evaluó el diámetro del tronco, diámetro de copa norte-sur, diámetro de copa este-oeste, diámetro de copa promedio, altura total de la planta y distancia del suelo al inicio de la copa. Los resultados obtenidos fueron: en la distancia 7 x 7 m se encontraron diferencias entre las variedades en el diámetro del tronco, ancho de copa norte-sur, ancho de copa promedio, altura total de plantas y distancia del suelo al inicio de la copa. En la distancia 7 x 10m se encontraron diferencias en el diámetro del tronco, ancho de copa norte-sur, ancho de copa este-oeste, ancho de copa promedio, altura total de planta y distancia del suelo al inicio de la copa. En la comparación de medias entre las dos distancias de siembra, se obtuvo diferencias en la variedad Haden y la Keitt para la medida ancho de copa norte-sur, en la altura de planta en la variedad Haden y en la distancia del suelo a la copa se anotaron diferencias en las variedades Haden y Keitt.

¹ Dirección de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica. Teléfono: (506) 231-23-44. Ext. 213 Email: robgam@ns.mag.go.cr

² Administrador finca didáctica, Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), Liberia, Costa Rica. Teléfono: (506) 666-25-56. ext. 128

Uso del cultar, nitrato de potasio y biozyme en la floración y cosecha del mango cultivar Keitt. Liberia, Guanacaste *

Ricardo Elizondo Murillo¹

El ensayo fue realizado en Liberia, provincia de Guanacaste, entre julio de 1999 y abril del 2000. Consistió en inyectar Cultar al tallo de árboles de la variedad Keitt, de 11 años de edad, comparado con la tradicional aplicación al suelo, a fin de inhibir la biosíntesis de giberelinas y así reducir el crecimiento vegetativo y promover la fase reproductiva. A los 90 días y 120 días posteriores a la aplicación del Cultar se aplicó al follaje KNO₃ al 2 % para inducir floración. Para acelerar el crecimiento del fruto se aplicó Biozyme en tres períodos. La mayor producción de frutos se obtuvo con el tratamiento de 7,5 cc de Cultar al tallo, seguido de 5 cc de Cultar. No se encontró diferencias significativas entre los 90 y 120 días posteriores al uso del Cultar para aplicar el nitrato de potasio. El Biozyme tuvo una ventaja aproximada de 22 días en el desarrollo del fruto con respecto a los frutos de los árboles adyacentes.

* Resultados preliminares correspondientes al período 1999-2000.

¹ Convenio de cooperación Banco Central de Costa Rica- M.A.G.

Caracterización física y química y de almacenamiento de la granadilla (*Passiflora ligularis*) y la mora (*Rubus* sp)

Ma. del Milagro Cerdas Araya¹, Juan José Castro Retana², Joaquín Rodríguez³

La granadilla es una fruta pasiflorácea, que se produce principalmente en la zona de Los Santos. Presenta un delicioso sabor a la madurez y desarrolla un color amarillo muy agradable. Se puede cosechar cuando ha desarrollado un 25% de color amarillo, ya que en ese estado ya su composición química (% de azúcar y de acidez) le hace agrad-

able al sabor del consumidor, no obstante el valor de la firmeza en este estado no difiere del de una fruta con un 100% de color amarillo. Su cáscara es muy gruesa y dura, pero con tendencia a sufrir daño mecánico por golpes o por inserción del pedúnculo de otra fruta y por presentar una cutícula muy fina en su superficie requiere un manejo cuidadoso porque el levantamiento de ésta, ocasiona oxidación de las partes dañadas con lo que se afecta la apariencia externa. La mora es una fruta de gran consumo en nuestro país, y también se cultiva principalmente en la zona de Los Santos y en partes altas. En general es una fruta muy perecedera, y existen diferencias muy importantes entre las tres principales variedades que se cultivan y comercializan en Costa Rica: la Vino, la Castilla y la Negrita. Estas diferencias se dan en la composición física y química y en el comportamiento durante el almacenamiento. Se obtuvo que la Castilla es más perecedera que la Vino y la Negrita y que de las tres la Vino es la que más tolera el manejo y almacenamiento poscosecha, además de algunas diferencias que inciden en su sabor.

¹ Convenio Poscosecha Consejo Nacional de Producción-Universidad de Costa Rica

² Agencia Extensión Agropecuaria Coronado, Región Oriental, Ministerio Agricultura

³ Dirección Calidad Agrícola, Consejo Nacional de Producción

Zonas alternas de producción de granadilla (*Passiflora ligularis*) en Costa Rica.

Carlos Luis Loría¹, Orlando Herrera J.²

En la subestación Fabio Baudrit M., ubicada en la zona de Fraijanes a una altura de 1850 msnm y con precipitaciones promedio de 3000 mm por año, y en el cantón de Alfaro Ruiz a una altura de 1736 msnm y con precipitaciones promedio de 2350 mm por año. Se establecieron parcelas de granadilla (*Passiflora ligularis*), en estas zonas con el fin de buscar áreas alternas de producción, debido principalmente a los problemas de mal manejo y fitosanitario en la zona de los Santos, tradicionalmente productora. En Fraijanes se cuenta con una parcela de una introducción de granadilla colombiana sembrada a 3 m x 3 m, mientras que en Alfaro Ruiz se tiene una parcela con este mismo material fitogenético junto a otra de granadilla criolla, ambas sembradas a 6 m x 6 m. En Fraijanes se a observado que por sus condiciones climatológicas, principalmente excesos de lluvia; el cuaje de frutos se ve afectado por enfermedades como Botrytis, que se establece en las flores. En la parcela de Alfaro Ruiz, dicho daño presenta una menor incidencia en la introducción colombiana de primer ciclo de cosecha; donde la planta aún no a cubierto en forma total la barbacoa, mientras se pudo observar un leve daño en el caso de la granadilla criolla.

¹ Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. Apartado postal 183-4050. Alajuela, Costa Rica. Email: clloria@cariari.ucr.ac.cr

² Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. Email: arguedaa@mail.incae.ac.cr

Fisiología

Fusarium oxysporum aislado endofítico A1 como agente promotor de crecimiento de vitroplantas de banano

L. Pocasangre¹, R. A. Sikora²

El hongo endofítico *Fusarium oxysporum* aislado A1 fue recobrado de raíces asintomáticas provenientes de plantas madre completamente sanas y vigorosas. del cultivar Pisang Ambon (AAA) en Indonesia. Experimentos de colonizaciones de tejido en vitroplantas de banana inoculadas con suspensión de esporas del aislado endofítico A1 demostraron la habilidad de este hongo de colonizar raíces, cormo, seudotallo y hojas (Colonización vertical) de la vitroplanta. El gradiente de colonización de tejidos fue superior en las raíces y el cormo que el seudotallo y hojas. Porcentajes de colonización de raíces y cormos superiores a 50 % fueron encontrados en cuatro cultivares de banano evaluados: Gran Enano (AAA), Williams (AAA), Gros Michel (AAA), Bluggoe (AAB) Asimismo un significativo aumento en los parámetros de crecimiento, tales como: peso fresco de raíces, longitud de raíces y peso fresco del seudotallo fueron encontrados en vitroplantas inoculadas con el aislado endofítico A1 que en plantas control en los cuatro cultivares evaluados. El potencial de promoción de crecimiento del aislado endofítico A1 en vitroplantas de banano fue comprobado en 5 diferentes experimentos a nivel in vivo en condiciones de invernadero durante dos años de investigaciones. Estudios tendientes al mejoramiento de la fase de endurecimiento, fase 4 de la micropropaga-

cion, mediante el uso del aislado endofítico AI estan siendo actualmente realizados en la Universidad de Bonn, Alemania.

¹ Profesor investigador Asistente CATIE / INIBAP. Turrialba, 7170, Costa Rica. Email: lpoca@catie.ac.cr

² Profesor de Nematología, Universidad de Bonn, Alemania, Nussallee 9, 53115, Bonn, Alemania.
Email: Sikora@ uni-bonn.de

Mejoramiento genético

La embriogénesis somática: Una herramienta para el mejoramiento genético de musáceas

M.Elena Aguilar¹, J. Luis Ortiz, Isabel Guzmán, Luis Pérez

La producción de bananos comerciales es seriamente afectada por las enfermedades fungosas, principalmente la Sigatoka negra. El poco éxito alcanzado en mejoramiento genético para la obtención de cultivares resistentes ha obligado al uso intensivo de control químico. En consecuencia se han generado poblaciones del patógeno resistentes a los fungicidas aumentando la diseminación de la enfermedad. Aunque en musáceas se conoce la existencia de genes de resistencia a las principales enfermedades, el mejoramiento genético es muy difícil por la elevada esterilidad de los cultivares. Los avances en genómica y biología molecular permitirán la identificación y aislamiento de estos genes, y su transferencia a los cultivares de interés dependerá de la eficiencia de los sistemas de regeneración y transformación genética utilizados. Esto explica el interés de los laboratorios en optimizar la embriogénesis somática (ES) y hacerla aplicable a la mayoría de los cultivares. La ES obtenida de yemas florales permite el uso de medios líquidos en suspensión celular para la multiplicación del callo embriogénico y el almacenamiento a largo plazo (crioconservación) de líneas celulares de interés. La inmersión temporal facilita la conversión de embriones en planta, listas a ser aclimatadas, minimizando la labor en términos de manipulación y costos de producción. En nuestro laboratorio suspensiones celulares embriogénicas de Gran Enano, Gros Michael, Dominico y Curraré son obtenidas en rutina. Callos embriogénicos de Dátil y FHIA 23, de gran interés potencial muestran muy buena respuesta a la multiplicación en medio líquido y su capacidad de regeneración está siendo evaluada en medio sólido. Asimismo la crioconservación de estos cultivares es estudiada para facilitar el manejo y uso de estos materiales a largo plazo.

¹ CATIE. Apartado 7170. Turrialba, Costa Rica. Email : aguilmarm@catie.ac.cr

Protección vegetal: malezas

Levantamiento taxonómico y densidad de la flora vascular asociada al agroecosistema del banano (*Musa* AAA) en el trópico húmedo de Costa Rica

Luis Acosta¹, Renán Agüero²

En la zona del trópico húmedo de Costa Rica se realizó un levantamiento taxonómico de la flora vascular asociada al agroecosistema del banano, con el objeto de identificar y cuantificar la población asociada a este cultivo en dos microhabitats. Para tal efecto en una plantación de banano de 10 años de edad, 63 sitios en forma aleatoria fueron seleccionados para cada microhábitat. En cada sitio se realizó una identificación taxonómica de las especies presentes y conteo de la densidad de individuos por m². Un total de 19 especies fueron identificadas, distribuidas en 9 familias, a saber: Poaceae, Cyperaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Leguminosae, Rubiaceae, Dropteridaceae, Asclepiadaceae y Dennstaedtiaceae. En el microhábitat #1 (espacio entre unidades de producción) se registraron 16 especies, mientras que 12 especies fueron identificadas para el microhábitat # 2 (rodaja: sitio ubicado frente al hijo de espada). Diferencias significativas se registraron entre microhabitats para cuatro especies en la densidad de individuos/m² (p<0.05). El microhábitat #1 presentó poblaciones de *Panicum zizanooides*, *Paspalum conjugatum* y *Phyllanthus niruri* superiores al microhábitat # 2, con 78,6; 27,1 y 2.4 individuos/m² respectivamente. Mientras *Scleria pterota* registró poblaciones superiores en el microhabitats #2 con 15,3 individuos/m². Se llevarán a cabo muestreos sucesivos, por varios años, con el objeto de conocer las especies mas importantes que están asociadas al agroecosistema del banano en sus diferentes microhabitats, bajo las alternativas actuales de manejo; para luego diseñar estrategias de manejo sostenible de la flora espontanea.

ARROZ Y SORGO

Arroz

Agronomía

Evaluación agronómica e industrial de un material promisorio de arroz (*Oryza sativa* L); CR275, dentro del programa nacional de ensayos regionales de rendimiento.

*Randolph Campos M.*¹

En las evaluaciones realizadas en las Regiones, Pacífico Central, Región Brunca, Región Huetar Norte y Región Pacífico Seco, el material promisorio CR275, conocido como FEDEARROZ-50 sobresalió en los Ensayos Parcelas de Observación y posteriormente en Ensayos Regionales de Rendimiento en pruebas realizadas en los años 1997, 1998, 1999 y 2000, sobresalió como uno de los mejores materiales o líneas promisorias destacándose en las variables de rendimiento, superando a los testigos comerciales CR1113, CR5272 y C4338 con un rendimiento promedio de 4-5 toneladas métricas por hectárea, además de poseer tolerancia a las principales enfermedades del cultivo como Pircularia grisnea y virus de la hoja blanca. Otra característica importante es la de ser altamente tolerante al volcamiento, aunque posee la desventaja de ser moderadamente susceptible a *Rhizoctonia solani*. En el aspecto de calidad molinera, muestra un rendimiento promedio de molino mayor de un 70% y un porcentaje de grano quebrado entre un 10 y un 15%. En calidad culinaria se han efectuado pruebas que indican evaluaciones entre muy buena a excelente. La línea CR275, se adapta a las condiciones de secano favorecido y riego. En parcelas de validación en el sistema de anegado se han reportado datos hasta de 10 toneladas por hectárea con la aplicación de 150 kgN/ha, 60 kg de P₂O₅ y 80 kg K₂O. El ciclo de cultivo es muy similar a al de la variedad CR1113, de 125 a 130 días.

¹ Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. Email: agricola@mag.go.cr

Mejoramiento genético

Prueba preliminar de rendimiento (PPR) de líneas de arroz (*Oryza sativa*)

*Rafael Salazar S.*¹

Este trabajo de Investigación se estableció en la Comarca Argentina, Municipio de San Carlos, Agencia San Carlos, en la Finca del Productor Juan Escalante Varela, el día 25 de Mayo del 2000. Los objetivos planteados fueron los de obtener variedades mejoradas que presenten buena adaptabilidad y alto rendimiento de grano y seleccionar con mayor seguridad las dos o tres mejores líneas promisorias para su posterior validación. El diseño utilizado fue el de bloque completo al azar con cuatro repeticiones y trece tratamientos cada una de las precipitaciones en esta zona fueron normales para este cultivo en las diferentes etapas de su desarrollo. La incidencia de plagas y enfermedades fue relativamente baja según resultados estadísticos, obtenidos con la aplicación del programa "SAS" los tres mejores materiales en cuanto a rendimiento de grano fueron: L-2518 con 4330 kg/ha, A-2769 con 4185 kg/ha y A-2761 con 4147 kg/ha lo cual significa un 16,5%, 3% y 2% respectivamente de incremento sobre el testigo INTA N-1. Se recomienda validar estas líneas en las zonas arroceras de la región.

¹ Ingeniero Agrónomo. Investigador Zonal INTA C-6

Respuesta de tres genotipos al cultivo de anteras para la producción de dobles haploides en arroz

*José Antonio García G.*¹, *Willy Navarro A.*²

En la finca el Pelón de la Bajura en Liberia, Guanacaste, se sembraron en condiciones de campo, los genotipos Setesa 9 M, ICA-94 y Empasec 101 para ser utilizados en la obtención de plantas dobles haploides a través de la téc-

nica de cultivo de anteras. Las panículas que contenían las anteras entre el estado uninucleado medio y el uninucleado tardío (estado de embuchamiento) se cosecharon entre los 60-70 días, luego fueron sometidos a un tratamiento en frío a una temperatura entre 8-10 °C y en oscuridad durante siete días. Transcurrido este periodo se desinfectaron con etanol al 70% durante un minuto y posteriormente se depositaron en una solución de hipoclorito de sodio al 10% v/v durante tres minutos. El medio que se usó para la inducción de callos fue el N6 en el cual se depositaron de 150-200 anteras por frasco y el medio para regeneración correspondió al Murashige and Skoog (MS, 1962) con 150 ppm. de ácido 1-naftalenacético y 300 ppm. de Kinetina. Una vez sembradas las anteras en el medio para inducción se ubicaron en un cuarto oscuro a una temperatura entre 24 a 26 °C durante seis semanas. Para la regeneración de plantas los medios con los microcallos se colocaron en el cuarto de crecimiento a luz indirecta la primera semana y luego a una intensidad de $90, \mu\text{E m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ con un fotoperíodo de 16 horas. De los tres genotipos utilizados en la inducción de callos, solamente Setesa 9M respondió en forma positiva, lográndose además, la regeneración de ocho plantas. Los resultados obtenidos demostraron que existen factores genéticos que determinan la capacidad de inducción y regeneración a los diferentes medios utilizados en el cultivo de anteras. En este caso en particular los genotipos ICA-94 y Empasc no respondieron al medio N6.

¹ Escuela de ciencias Agrarias, Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Células Vegetales, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. Email : Jgar@ una .ac.cr

² Escuela de Ciencias agrarias, Genética vegetal, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. Email : W navarro@una.ac.cr

Resistencia a salinidad en arroz por inducción de mutaciones

Luis A. Hernández¹, Willy Navarro Alvarez²

En la Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional, Heredia se seleccionaron plántulas de arroz con tolerancia a salinidad en condiciones de invernadero a partir de una población de semilla segregante M2, proveniente de semilla comercial irradiada con rayos gamma Co 60. Los segregantes estudiados fueron: Setesa-9, Experimental II y Experimental I. Para realizar esta selección semilla M-2 fue sembrada en bandejas plásticas que contenía suelo salinizado con valores de conductividad eléctrica de 8 a 10 mmhos/cm. Se utilizó como controles en cada uno de los casos semilla original no irradiada. En cada bandejas se colocaron 250 semillas de los segregantes, más 50 semillas como control. Después de 22 días de germinadas, se realizó una evaluación y se observó que ninguno de los controles había resistido al estrés salino, sobreviviendo solo aquellos mutantes tolerantes a salinidad. Estos fueron los siguientes; 9 individuos provenientes de Setesa, 10 de Experimental II y 9 de Experimental I. Los índices de selección obtenidos fueron; 3,6; 4,0 y 3,6 respectivamente. Después de analizar los datos, se comprobó que mutantes de arroz con muy buenos rendimientos con base en el peso de 1000 granos como: ExpI-17, ExpI-15, ExpI-18, ExpII-30, Se-9-14 y Se-9-10, fueron seleccionados por esta metodología.

¹ Escuela de Ciencias Agrarias, Laboratorio de Genética Vegetal, Heredia, Costa Rica., Email: wnavarro@una.ac.cr

² Escuela de Ciencias Agrarias, Laboratorio de Genética Vegetal, Heredia, Costa Rica. Email: lhaguero@una.ac.cr

Prueba avanzada de rendimiento de trece líneas de arroz (*Oryza Sativa*)

Camilo Gutiérrez¹, Dionisio García O. ²

En la época de primera 2000, en la comarca, el Areno, municipio El Rama, Zelaya Central se estableció una prueba de rendimiento (PAR) en el cultivo de arroz, con el objetivo de determinar el rendimiento de grano y características agronómicas de 13 líneas evaluadas. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los resultados del análisis de suelo indica que son suelos ácidos, bajos en fósforo y arcillo limoso. Las precipitaciones caídas durante el desarrollo del cultivo cubrieron sus necesidades según el balance hídrico. El análisis de varianza realizado para el carácter rendimiento de grano mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos ($P=0,0003$) con un coeficiente de variación del 11,29%. Las líneas ECIA-V-59 con 4750 kg/ha, ECIA-V-63 con 4320,5 kg/ha y ECIA-V-43 con 4261,5 kg/ha obtuvieron los más altos rendimiento superando el promedio de ensayo (3839 kg/ha) en el orden de 24, 13 y 11% respectivamente. Respecto al testigo INTA N-1, los tres materiales lo superan en un 23, 12 y 10%, mientras que Orizica Llano-4 con 3688,5 kg/ha es superado en 29, 17 y 16% respec-

tivamente. Respecto a las variedades agronómicas se consideran dentro del rango normal de las variedades de tamaño intermedio. Se recomienda pasar a prueba de validación los tres materiales dado su buen comportamiento en las condiciones donde se desarrolló el experimento.

¹ Investigador Zonal Proyecto Investigación y Desarrollo. INTA C-6

² Técnico Líder Agencia El Rama, INTA. C-6

Utilización de especies silvestres en el mejoramiento genético del arroz cultivado (*O. sativa*)

César P. Martínez, J.López, A. Almeida, G. Gallego, J. Borrero, M.C.Duque, J.Tohme, W.Roca, C. Bruzzone.¹

Las variedades mejoradas BG90-2, Oryzica3 y Caiapo se cruzaron con *O.rufipogon*, mientras que Lemont se cruzó con *O.barthii*. Se hicieron dos retrocruzas hacia el padre mejorado y en las poblaciones BC1F1 y BC2F1 se hizo selección fenotípica negativa para descartar plantas indeseables. Las mejores plantas se cosecharon para generar semilla F2 con la cual se sembraron ensayos de rendimiento replicados; las poblaciones Bg90-2/*O. rufipogon*, Oryzica 3/*O.rufipogon* y Lemont/*O.barthii* se evaluaron en condiciones de riego en Palmira, mientras que Caiapo/*O. rufipogon* se evaluó en Villavicencio en secano. Se tomaron datos sobre las principales características agronómicas incluyendo el rendimiento y sus componentes; además, se hizo el análisis molecular de las familias BC2F2. En todas las poblaciones se observó segregación transgresiva en todas las características observadas. Se utilizaron los programas Mapmaker, Qgene y análisis de regresión para construir los mapas moleculares, analizar los datos moleculares y agronómicos y encontrar asociaciones entre marcadores moleculares y regiones genómicas. En Bg90-2/*O.rufipogon* se encontraron asociaciones positivas significativas entre los marcadores RM13 y RM212 y QTLs derivados del silvestre en los cromosomas 5 y 9, los cuales incrementaron el rendimiento de grano. En el caso de Caiapo/*O.rufipogon* se encontraron QTLs derivados del progenitor silvestre en los cromosomas 1 y 11 con efecto positivo sobre el rendimiento. En el caso de Lemont/*O.barthii* análisis preliminares sugieren asociaciones positivas entre QTLs en cromosomas 2 y 7 y rendimiento. Los datos sugieren que tanto *O.rufipogon* como *O.barthii* poseen genes que pueden ser utilizados en el mejoramiento genético del arroz cultivado.

¹ CIAT. Apartado Aéreo 6713. Cali, Valle. Colombia. E.Mail: c.p.martinez@cgiar.org

Identificación de variedades comerciales y experimentales en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en la región centro y norte de Honduras C.A.

Luis Brizuela B.¹

Las evaluaciones de las variedades de arroz se realizaron bajo dos sistemas de producción: riego complementario en la región de Comayagua y secano favorecido en BAPROSA, el Progreso, Yoro. Durante la época de primera del año 2000, se evaluaron 14 variedades de arroz bajo un diseño de Bloques Completos al Azar con 4 repeticiones. Las variables registradas fueron: vigor, macollamiento, días a la floración, aceptabilidad fenotípica, uniformidad, altura de planta y panoja, reacción a las enfermedades, longitud de panoja, peso de campo, peso de 500 granos, calidad molinera de cada material y la estandarización del peso de campo en t/ha al 13 % de humedad. Los resultados con respecto a las características de la planta como ser vigor, macollamiento, floración, aceptabilidad fenotípica, ciclo vegetativo y rendimiento en grano se encontró alta diferencia significativa para las variables mencionadas. Los mejores materiales fueron SETSA-V87, SETSA-V18 y CT-9145-2P cuyos rendimientos de grano en granza de 9,55; 9,20 y 9,10 t/ha superaron al testigo local variedad Cuyamel 3820 (6,67t/ha) en 43,0; 38,0 y 36,0 % respectivamente. La variedad que presentó mayor longitud de panoja fue la SETSA V-87 con 25,5 cm. y la de mayor longitud de grano fue la INTA-No.1 con 9,0 mm con cáscara y 8,0 mm pilado. El mejor material para la calidad molinera fue la Cypress presentando 69 % de rendimiento general de beneficiado con 93 % de grano entero y 7% de grano quebrado, sin embargo esta variedad fue afectada por el foto período ya que presentó un promedio de rendimiento de grano en granza de 2,8t/ha. La que se ubicó en segundo lugar en cuanto a calidad molinera fue la INTA No 1 con 88% de grano entero y 12 % de grano quebrado.

¹ Programa de Semillas. FHIA Apartado postal 2067, San Pedro sula, Cortés, Honduras, C.A. Tels. PBX (504) 668- 2078, 668-2470. Fax: (504)668-2313 e-mail: fhia@fhia.org.hn

Especies silvestres de *Oryza* de Costa Rica: fuente de genes para el mejoramiento del arroz

Alejandro Zamora¹, Jorge Lobo², and Ana M. Espinoza^{1,3}

En un inventario de especies silvestres del género *Oryza* en Costa Rica se encontró 312 poblaciones en humedales y áreas protegidas. Se registraron 24 características morfológicas que permitieron clasificar a las poblaciones en las especies *O. latifolia*, *O. grandiglumis* y *O. glumaepatula*. *O. grandiglumis* se registra por primera vez para Costa Rica y tiene una distribución limitada a la zona norte de Costa Rica, en el Río Frío y Río Medio Queso. *O. glumaepatula* tiene una población en Guanacaste y se descubrió una vasta población en el humedal del Río Medio Queso, Los Chiles. *O. latifolia* presenta gran variabilidad morfológica y diferenciación entre las poblaciones, posiblemente por su amplia distribución en diversas zonas de vida y microhábitats. Se encontró también dos grupos discretos de plantas estériles, y se demostró mediante estudios morfológicos y moleculares (isoenzimas y microsátélites), que estas poblaciones corresponden a híbridos naturales entre especies nativas. Además, se determinó que *O. glumaepatula* tiene una alta variabilidad y una estructura genética reflejo de un flujo genético limitado por la baja dispersión de las semillas y a endocruzamiento. Esta información sugiere que deben conservarse tanto *in situ* como *ex situ* individuos de las subpoblaciones estudiadas. Debido a la importancia de las especies de *Oryza* como recursos genéticos del arroz cultivado es esencial protegerlas *in situ*, declarando al humedal del Río Medio Queso en un área protegida de tipo Reserva Biológica. Se debe también continuar los estudios que permitan utilizar éstas especies mediante cruces interespecíficos para el desarrollo de nuevas variedades más productivas en beneficio de los agricultores costarricenses.

¹ Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Email: azamoram@cariari.ucr.ac.cr

² Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

³ Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Postcosecha

Calidad molinera obtenida con cinco líneas avanzadas de arroz a través de siete diferentes localidades en el sistema de secano en Panamá

Rolando Lasso¹, Luisa Martínez, Gabriel Montero, Eric Quirós, Rubén Rodríguez, Nerys García, Enorindo Cárdenas, Ismael Camargo, Angel Sam Rodríguez

Las pruebas de adaptabilidad y estabilidad del comportamiento constituyen la fase más avanzada de evaluación en fincas de agricultores diseminadas por todo el país, utilizando parcelas de mayor tamaño con el propósito de confirmar el desempeño destacado observado en los experimentos previos de rendimiento. La línea CHI34RH22 sobresalió en rendimiento, tolerancia a enfermedades, plagas y resistencia al acame, caracterizándose además por su buena calidad molinera y culinaria durante el período 1996-1999. En el año 2000 introdujimos cinco líneas derivadas de la CHI34RH22, en las pruebas de adaptabilidad y estabilidad. Los resultados muestran diferencias altamente significativas ($P > 0,01$) en rendimiento en granos enteros entre las líneas, lográndose los mejores niveles con CHI34RH22-23 y CHI34RH22-2, que alcanzaron 56,27% y 55,26%, respectivamente. En rendimiento total encontramos diferencias significativas ($P > 0,05$) entre las líneas siendo la más destacada la CHI34RH22-2, que presentó un valor de 72,47%. Los resultados de granos tiza presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$) entre las líneas lográndose el mejor promedio con la CHI34RH22-4. Todas las líneas presentaron contenido de granos tiza por debajo de 1,6% muy inferior al 2,5% que es la tolerancia que estipulan las normas de calidad. La correlación entre rendimiento de granos enteros y rendimiento total fue de 0,71, la cual es altamente significativa ($P > 0,01$). El coeficiente de estabilidad de Eberhart y Russell para rendimiento de granos enteros es de 0,64 para CHI34RH22-23 y de 0,83 para CHI34RH22-2 lo que indica un buen nivel de estabilidad por parte de ambas líneas a través de los diferentes ambientes.

¹ Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, Apdo. Postal 6-4391, Estafeta El Dorado, Panamá, E-mail: idiap_pan@cwpanama.net, Fax: (507)993-3253

¹ M.Sc Estudiante Doctorado-PD-SISPAT-UCR. lacosta_cr@yahoo.com

² Ph.D. Coordinador, laboratorio malezas-CIPROC raguero@cariari.ucr.ac.cr

Evaluación de dos sistemas de aplicación de glifosatos en el control y rebrote de malezas perennes en una plantación comercial de cítricos en Guanacaste, Costa Rica

Hernán Alb. Castro E.¹

El control de malezas en plantaciones de cultivos perennes, lleva más a la integración de varias prácticas para el manejo de las mismas, tratando de disminuir en lo máximo la disturbación del ambiente y los costos en el combate de estas. En Guanacaste en el cantón de la Cruz, el Grupo del Oro con un área comercial de tres mil hectáreas ha establecido sus plantaciones sobre antiguos pastizales, donde especies de rápido crecimiento y poder invasor como *Panicum maximum*, *Paspalum virgatum*, *Paspalum conjugatum* y el *Hyparrhenia rufa*, se han convertido en malezas difíciles de controlar. El alto porte que alcanzan en poco tiempo dificultan la movilidad y efectividad de las labores agrícolas que requiere el cultivo, las deshierbas mecánicas periódicas aunque permiten disminuir el efecto negativo de las malezas mencionadas en forma parcial, resultan costosas debido al rápido rebrote. El uso de glifosatos para el control de las malezas perennes se ha establecido como práctica común, las aplicaciones son realizadas con equipo terrestre lo cual representa un alto costo en la depreciación del equipo como en el acarreo del agua ya que trabajan con volúmenes superiores a los 200 litros por hectárea. El objetivo del ensayo fue la comparación del sistema convencional de aplicación con el de Ultra Bajo Volumen evaluando cuatro Glifosatos comerciales. Los resultados encontrados mostraron que la aplicación a Ultra Bajo Volumen (Sistema Pulmic) disminuyera los costos en cuanto al acarreo del agua ya que se trabajó con un volumen de mezcla de 20 litros por hectárea lo que aumentó la eficacia de los tratamientos por concentración de la solución del herbicida ejerciendo un efectivo control de las malezas perennes disminuyendo a su vez la capacidad de rebrote de las mismas.

¹ Ministerio Agricultura y Ganadería Dirección Regional Chorotega. Apartado Postal 212-5000. Guanacaste, Costa Rica. Email: hcastroe@racsa.co.cr.

Protección vegetal: Plagas

Uso de gallinaza y plantas cobertoras para el manejo de nemátodos fitoparásitos en el cultivo de la piña (*Ananas comosus* L.) en Puerto Rico

José A. Chavarría-Carvajal¹, Walter Gandía², Evelyn Rosa¹, Luis Silva-Negrón¹

El uso de nematicidas de origen químico, con amplio espectro y de alta toxicidad ha jugado un papel fundamental en el manejo de nemátodos fitoparásitos en el cultivo de la piña a nivel mundial. Sin embargo, la reducción de la cantidad de plaguicidas utilizados en la producción comercial de piña es una meta de gran importancia en Puerto Rico. Se estudio el efecto de la gallinaza y plantas cobertoras (*Mucuna deeringiana*, *Crotalaria juncea* y *Tagetes* spp.) sobre poblaciones de nematodos fitoparásitos, el rendimiento y la calidad de la piña (*Ananas comosus* L., cvs. 'cayenna lisa' y 'española roja'). El uso de gallinaza (30 ton/ha) fue muy efectivo incrementando el número de frutas del cultivo, cuando se le comparó con el tratamiento químico convencional. *Mucuna deeringiana*, fue muy efectiva incrementando el peso del fruto y reduciendo poblaciones de *rotylechulus reniformis*, en el suelo. Algunos tratamientos con cobertoras, estuvieron a la par o superaron el rendimiento y calidad de fruta obtenidos con el tratamiento químico convencional. Resultados de esta investigación son promisorios y pueden servir de base en el desarrollo de nuevas alternativas para el manejo de los nematodos fitoparásitos que afectan la producción comercial de piña en la región.

¹ Departamento de protección de cultivos, Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico, Apartado 9030, mayagüez, Puerto Rico 00681-9030; e-mail: j_chavarría@rumac.uprm.edu

² Autoridad de la tierra, Gobierno de Puerto Rico, Vega Baja, Puerto Rico.

Comparación del efecto del nematicida Terbufos y de la feromona de agregación Cosmolure® sobre el

control del Picudo Negro *Cosmopolites sordidus* en plátano currare gigante *Musa AAB* en siembra

Dennis Alpízar M¹

El uso de nematicidas para el control de nematodos y del picudo negro, es una alternativa común entre la mayoría de los productores de plátano y la introducción de feromonas de agregación, figura como otra herramienta para el control de *C.sordidus*, cuyo daño puede ocasionar una disminución del peso del racimo. En dos parcelas de plátano curraré, bajo las condiciones del trópico húmedo de Costa Rica se probó el efecto de la aplicación del nematicida terbufos y de la feromona de agregación Cosmolure sobre el daño de *C.sordidus* y algunas variables de producción, bajo la modalidad de siembra escalonada. No se encontraron diferencias significativas en relación al peso de racimo, sin embargo, en la parcela con feromonas, el peso fue ligeramente superior a pesar de sembrarse un mes después. Las variables, grosor del tallo, altura del hijo y calibre de fruta se diferenciaron estadísticamente durante la segunda evaluación. El daño en la periferia y nivel del suelo provocado por *C. sordidus* fue menor en la parcela con feromona al final de la evaluación. Se determinó una mayor captura de *C.sordidus* al incrementarse la precipitación, factor relacionado probablemente a la humedad. Se encontró cierta relación entre las variables peso, calibre de fruta, número de dedos, grosor del tallo, altura del hijo, daño de la periferia y daño a nivel del suelo.

¹ Estación Los Diamantes, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Tel. 710-7852, Fax. 7854. magdiama@racsa.co.cr

Control biológico del nemátodo barrenador del banano *Radopholus similis* mediante la utilización de hongos endofíticos

L. Pocasangre¹, R. A. Sikora²

Ciento treinta y dos aislados de hongos endofíticos fueron colectados de tejidos internos de raíces y rizomas de 21 variedades de banano en Centroamérica y Cuba. Los cultivares muestreados fueron 5 diploides, 13 triploides y 3 tetraploides provenientes de 8 plantaciones de banano en Costa Rica, Cuba, Guatemala y Honduras. Los hongos mas frecuentemente encontrados fueron cepas no patogénicas de *Fusarium*, *Acremonium*, *Verticillium* y *Trichoderma*. Un total de 32 cepas no patogénicas de *Fusarium* ssp. fueron inoculadas in vitro plantas de Gran Enano (AAA) para conocer su potencial antagonista contra el nematodo barrenador *R. similis*. Cinco de estas cepas fueron capaces de reducir la cantidad de nematodos por g de raíz en mas 80% en varios experimentos repetidos en el tiempo. El efecto antagonista de estas cepas elite fue probado en 6 diferentes cultivares de banano: Gros Michel (AAA), Williams (AAA), Gran Enano (AAA), Bluggoe (ABB), FHIA 01 (AAAB) y FHIA 23 (AAAA). En todas las variedades estudiadas se encontraron reducciones de nematodos por g de raíz mayores de 70 %. Asimismo, los hongos endofíticos favorecieron el crecimiento y longitud radical en comparación con plantas no inoculadas. Como posibles mecanismos de acción de los hongos se postulan la producción de toxinas y metabolitos secundarios así como la colonización de los tejidos que limitan la penetración de los nematodos en las raíces de las plantas.

¹ Profesor investigador Asistente CATIE / INIBAP. Turrialba, 7170, Costa Rica. Email: lpoca@catie.ac.cr

² Profesor de Nematología, Universidad de Bonn, Alemania, Nussallee 9, 53115, Bonn, Alemania. Email: Sikora@ uni-bonn.de

Evaluación de insecticidas y bio-insecticidas para controlar la grana cochinilla del nopal verdura en el distrito federal, México

Agustín Alejandro Aguilar Zamora¹

La región agrícola de Milpa Alta, Distrito Federal es la principal zona productora de nopal verdura (*Opuntia ficus indica*) con 4,500 hectáreas. La plaga mas importante en este cultivo es la grana cochinilla (*Dactylopius indicus*), ya que una vez que se presenta los nopalitos pierden su valor comercial. Para controlar esta plaga, los productores usan productos altamente tóxicos y no autorizados, provocando con esto daños al ambiente y a la salud de los consumidores. Por esta razón, en 1999 en la región de Milpa Alta, se estableció un experimento con la finalidad de evaluar productos de baja y nula contaminación para reducir las poblaciones de grana cochinilla. El experimento se realizó bajo un diseño de bloques al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos fueron los siguientes:

Malathión a dosis de 150, 300 y 400 cc, tierra de diatomeas, a dosis de 0,250; 0,500 y 1,0 kg, jabón en polvo 150, 250 y 500 g y el testigo. Todos los tratamientos fueron aplicados en 100 litros de agua. Los mejores tratamientos fueron: la tierra de diatomeas a 1,0 kg y el malathión, a dosis de 300 cc; los cuales redujeron en 90 y 95% la infestación de la grana respectivamente. En el año 2000, se evaluaron los mejores tratamientos en una parcela a nivel comercial, obteniéndose resultados similares, con estos resultados los productores podrán utilizar productos más económicos de baja y nula contaminación.

¹ Agustín Alejandro Aguilar Zamora, Investigador Programa de Nopal, Tuna y Verdura. Campo Experimental Valle de México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Km. 38.5, Carretera México-Veracruz, Vía Texcoco. Apartado Postal No. 10 C.P. 56230 Chapingo, Méx. Tel. 01 595 4-24-99 ó 4-28-77 Ext. 127 //e-mail alex58@ uol.com.mx

Protección vegetal: Enfermedades

Detección del virus vaciliforme de la piña (PBV) mediante PCR en La Chorrera, Panamá

Amed A. Arcia T.¹, Carlos W. Ramos D.², Orencio A. Fernández G.³

El cultivo de la piña en Panamá ocupa unas 765 hectáreas y la producción promedio anual es de 684,750 quintales. El 75% de la producción se concentra en el distrito de La Chorrera. El 30% de la producción es para exportación. Con el propósito de determinar la presencia del Virus Baciliforme de la Piña (PBV), género badnavirus, se hizo un muestreo de 336 Has de la variedad Cayena Lisa y una Ha de producción de semillas de la variedad MD-2 en el área de La Chorrera. (58.7% del total regional). Se utilizó la prueba de PCR con iniciadores específicos PBV1 y PBV2 (Thomson *et al.*, 1996) para detectar el PBV en extractos de plantas con síntomas de marchitez y en cochinillas harinosas colectadas en estas plantas. Se analizaron 21 muestras compuestas de plantas y 10 muestras de insectos. Se obtuvo un fragmento de 403 pares de bases, propio de PBV, en 15 de las muestras de plantas y en 4 de los insectos analizados, pero no cuando se utilizó el extracto de ácidos nucleicos de otro cultivo. Aparentemente el PBV se encuentra diseminado ampliamente en la zona de producción de La Chorrera. Este es el primer informe de la presencia de PBV en América Latina.

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.

² Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Panamá.

³ Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá.

Uso de insecticidas y fungicidas en el cultivo de la papaya (*Carica papaya*) en los cantones de Pococí y Guácimo

Dennis Alpízar M.¹

Con el objetivo de cuantificar el uso de plaguicidas en papaya, en los cantones de Pococí y Guácimo del Caribe de Costa Rica; se realizó una encuesta a 18 productores, con énfasis en el uso de insecticidas y fungicidas en las plagas de mayor relevancia. Se señala una utilización indiscriminada de agroquímicos con relación a la frecuencia y empleo de grupos, principalmente en el caso de insecticidas. Los problemas principales, según dicha encuesta lo constituyen la mosca *Toxotrypana curvicauda*, más conocida entre los productores como "avispa"; se informa sobre su distribución dentro de la plantación, épocas de aparición y su control. Con una significancia similar, los ácaros y la quemadura en la hoja causada por *Erwinia* sp y por último *Colletotrichum* en el fruto. La mayoría de productos no tienen registro para este cultivo, probablemente debido a lo limitado del mercado y al poco interés de las empresas dedicadas a la fabricación y distribución de agroquímicos. Las aplicaciones de insecticidas y fungicidas constituyen casi un 70% de los costos de producción de papaya en la zona de Pococí y Guácimo, lo cual preocupa desde varios puntos de vista. Además, se informa sobre el mercadeo de la fruta, la distribución y el área de las fincas en la zona.

¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería. Estación Experimental Los Diamantes. Pococí, Limón. Tel: 710-7852, Fax 710-7854. magdiama@ racsa.co.cr

LEGUMINOSAS

Frijol

Agronomía

Validación de la técnica de siembra en cero labranza de frijol en asocio con la poda del café

Nils Solorzano Villarreal¹

En la Región Pacífico Central de Costa Rica, en la zona norte del cantón de Montes de Oro a una altura de 1100 msnm, zona cafetalera, los productores realizan año tras año la poda del café como un medio efectivo de controlar la incidencia de la enfermedad conocida como "de ojo de gallo". En esta zona bajo las condiciones climáticas descritas, se efectuó una validación de la técnica de siembra de frijol en cero labranza en asocio con la poda del café. Se obtuvo información sobre la descripción de la técnica en sí, la mejor fecha de siembra. Se midió rendimiento y también el costo de la técnica. Se evaluó la opinión de los agricultores respecto a la técnica. Entre las ventajas indicadas estuvo el bajo costo de la práctica (¢5.300 por cajuela sembrada) con un rendimiento de 3280 kg por cajuela. Los agricultores opinan que se obtiene el frijol del gasto y un excedente para vender en forma muy barata aprovechando una práctica cultural para mantener el control del ojo de gallo en el café. Se evita la pérdida de suelo por la erosión debido a la cobertura del mismo por los rastrojos de la poda del café, hay una economía en el control de malezas durante el período del frijol, economizándose al menos dos chapeas. Como desventajas se citan: La práctica es restringida a zonas cafetaleras altas, unas 30.000 has en Costa Rica con condiciones que permita realizar la poda temprana (diciembre-enero) y disponer de agua adecuada para llegar a la cosecha del frijol. Preferible utilizar variedades de frijol de ciclo corto.

¹ Representación FAO en Costa Rica. Apartado 8198-1000. San José Costa Rica. E-Mail: nilsolor@racsa.co.cr

Evaluación de tres cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), dosis de fertilización y densidades de siembra en asocio con caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.)

Fernando Aldana¹, LeeRoy Gillespie² y Mario Carranza³

La caña de azúcar constituye uno de los cultivos más extensos e importantes en la Costa Sur de Guatemala. La cosecha de la caña se extiende durante la época seca y en este periodo gran porcentaje de las tierras sembradas con caña que se riegan, podrían aprovecharse, en la producción de frijol en los espacios vacíos que quedan entre los surcos antes de que la caña cierre y que se mojan sin ningún beneficio. Riegos de verano incrementan el rendimiento de la caña al aumentar la población de tallos. Este ensayo estuvo conformado de 3 cultivares de frijol: ICTA Ostua, Santa Gertrudis y Ligero. Tres dosis de fertilización 0-0-0; 100-100-0; y 200-200-0 Kg ha⁻¹ de N - P₂O₅ - K₂O respectivamente y dos densidades de siembra entre surcos de caña: 600,000 (2 surcos) y 1,000,000 (3 surcos) plantas ha⁻¹. Se efectuó un ANDEVA para rendimiento y correlación para los componentes. Se observó significancia para cultivares, fertilidad y sistema. Se reportan tres grupos estadísticos para cultivares, y dos para dosis de fertilidad y sistema de siembra. La variedad Ostua por ser un cultivar rustico y tardío superó a los otros dos en un 29 y 74 por ciento respectivamente. La aplicación de 200 Kg. ha⁻¹ fue superior únicamente en 2.3% sobre 100. Pero si hubo 16% diferencia sobre cero aplicación. Un millón de plantas ha⁻¹ fue superior a 600,000 en un 16 por ciento. Se recomienda continuar con este proyecto con los ingenios hasta que el sistema sea aceptado por los cañeros.

¹ Investigador Principal.

² Fitomejorador del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Programa de Frijol. Guatemala, Centro América. Km 21.5 Carretera hacia Amatitlan, Barcenas, Villa Nueva. Tel (502) 6312006 Fax: (502) 6312002// e-mail. fernando@intelnet.net.gt

³ Estudiante de Tesis URL, Guatemala.

Ensayo de épocas de siembra de frijol en el Altiplano Occidental de Guatemala

Fernando Aldana¹, Valentin Azañon²

El frijol de suelo (*Phaseolus vulgaris* L.), no trepador, se ve limitado en su producción en el Altiplano Occidental de Guatemala por problemas de heladas tempranas en el mes de Octubre y muchas lluvias que favorecen el desarrollo de hongos. Con el propósito de evaluar la mejor época en que se pueda producir frijol de suelo en el Altiplano Occidental. Se ensayaron cinco periodos de siembra en los meses de Junio y Julio durante el año de 1999 y cuatro durante el año 2000. Los experimentos se realizaron en la estación experimental de ICTA en Quetzaltenango, Guatemala lugar que se encuentra a una altura 2,390 msnm a 14°52'14" latitud norte y 91°30'85" longitud. Las variedades de frijol utilizadas fueron: ICTA HUNAPU en 1999 e ICTA TEXEL en el 2000. La fertilización utilizada fue de 100-100-0 Kg ha⁻¹ de N-P-K. La época de siembra fue significativa en la reducción del rendimiento. Mientras más tarde se sembró en el mes de Junio, menor fue el rendimiento durante los dos años. La reducción fue lineal, con una pendiente de -0.425 en el año de 1999 y -0.205 en el 2000. Entre el 5 de Junio y el 26 de Julio de 1999 se presentó una reducción del noventa y seis por ciento y entre el 9 de Junio y el 21 de Julio en el año 2000, se presenta una reducción del treinta y seis por ciento. Se recomienda incluir mayor número de localidades y genotipos.

- 1 Investigador Principal. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Programa de Frijol. Guatemala, Centro América. Km 21.5 Carretera hacia Amatitlan, Barcenas, Villa Nueva. Tel (502) 6312006 Fax: (502) 6312002// e-mail. fernando@intelnet.net.gt
- 2 Fitomejorador. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Programa de Frijol. Guatemala, Centro América. Km 21.5 Carretera hacia Amatitlan, Barcenas, Villa Nueva. Tel (502) 6312006 Fax: (502) 6312002.

Mejoramiento a factores abióticos

Progreso en el desarrollo de líneas de frijol resistentes a sequía con grano rojo y negro en CIAT, Cali, Colombia

S. Beebe¹, H. Teran¹, I. Rao¹

A través de los años la sequía ha sido uno de los riesgos más importantes de la agricultura centroamericana y el problema se ha agudizado en los últimos años por el fenómeno del niño. Además, la tendencia hacia temperaturas más altas incrementará el problema en el futuro. Entonces para el cultivo de frijol se hace urgente el desarrollo de variedades con resistencia a sequía (RS). Diferentes poblaciones de frijol fueron creadas usando líneas y germoplasma con RS. Las poblaciones fueron seleccionadas por varias generaciones en condiciones de sequía y también en condiciones de fertilidad limitada. Entre un gran número de líneas se seleccionaron aquellas con padres más confiables y/o con grano más comercial. Se probaron en condiciones de sequía en junio 1999, haciendo una selección preliminar para conformar un segundo ensayo de 64 líneas (F9 o F10) que fueron sometidas a sequía en junio 2000. El ensayo constó de tres repeticiones con parcelas de cuatro surcos, cosechando los dos centrales para medir rendimiento. El ensayo se estableció usando un riego presiembra y otro posterior, tres semanas después de la siembra. También se sembraron en idénticas condiciones un grupo de 81 líneas de grano rojo desarrolladas para resistencia a enfermedades. La sequía en el año 2000 fue moderadamente severa, con solamente 60 mm de precipitaciones adicionales durante el ciclo del cultivo. Una docena de líneas derivadas de las poblaciones creadas para sequía igualaron o superaron al testigo tolerante SEA 5 (1189 kg./ha), incluyendo varias de grano negro y otras de grano rojo, púrpura o colores no-comerciales. Muchas de estas incluyeron entre sus padres el mismo SEA 5, además de Apetito y Negro Durango, ambas accesiones mexicanas, San Cristóbal 83 y BAT 477. Entre las líneas avanzadas de grano rojo, varias expresaron un grado útil de RS, superando a SEA 5 hasta en un 25%. Los mejores materiales de los dos ensayos han pasado a un ensayo internacional de sequía compuesto por 36 líneas, algunas de las cuales ya se encuentran involucradas en nuevas cruces con el fin de combinar resistencia a sequía, baja fertilidad y enfermedades.

¹ CIAT, A.A. 67-13, Cali, Colombia; emails: s.beebe@cgiar.org; h.teran@cgiar.org; i.rao@cgiar.org

Frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) con mejor adaptación a toxicidad de aluminio

Idupulapati M. Rao¹, Stephen Beebe¹, Jaumer Ricaurte¹, Henry Terán¹, Shree P. Singh²

Las mayores limitantes de fertilidad edáfica relacionadas con la producción de frijol en los trópicos son la baja disponibilidad de fósforo (P) y nitrógeno (N) y las toxicidades de aluminio (Al) y manganeso (Mn) relacionadas con el bajo pH del suelo. La toxicidad de Al en el subsuelo es un problema serio y la enmienda del subsuelo con cal y uso de fertilizantes en dosis adecuada no sólo es difícil sino además extremadamente costoso para los agricultores pobres. Los genotipos de frijol adaptados a suelos con Al tóxico son capaces de adquirir macro y micronutrientes esenciales en suelos con pH bajo y alto Al. Fueron realizados dos ensayos en Quilichao (990 msnm; Oxisol–Plinthic Kandiodox) para identificar genotipos con resistencia a Al. Un grupo de 49 genotipos involucrando cultivares criollos y líneas mejoradas fue evaluado en campo con el fin de identificar atributos de la planta para adaptación a condiciones de suelos ácidos de baja fertilidad. Estos genotipos fueron evaluados en dos épocas con dos niveles de fertilizantes (alto y sin) aplicados. Se reporta el promedio de los datos de los dos ensayos. Los datos de caracterización del suelo en las parcelas SF mostraron niveles tóxicos de Al intercambiable (66% de saturación de Al) y Mn (8 a 10 ppm) y baja disponibilidad de calcio (Ca) (1,4 cmole/kg) y Mg (0,51 cmole/kg) mientras que la disponibilidad de P fue más que adecuada para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Las parcelas con el tratamiento AF mostraron niveles tóxicos de Mn (14 a 21 ppm) con muy bajos niveles de Al intercambiable. Entre los 49 genotipos evaluados, tres criollos --Blanco-PI326125 (G 19227A), Guarcillo Negro Opaco (G 21212) y Chiapas 57-3 (G 3513)-- y tres líneas mejoradas - A 785, BAT 477 y SEA 5 - sobresalieron en su adaptación a condiciones de Al tóxico en el suelo. Entre los tres mejores comportamientos del tratamiento SF, los genotipos BAT 477 y SEA 5 sobresalieron por combinar mayor producción con alto contenido de N en el grano. Los genotipos adaptados a condiciones de Al tóxico en suelo, fueron también más hábiles para adquirir Ca y Mg del tratamiento SF. Esta observación indica la importancia de la adquisición de Ca y Mg para la producción de grano en condiciones de suelo con Al tóxico. Una relación negativa y significativa fue observada entre la producción y el contenido de P en la semilla, indicando que una mayor eficiencia de uso de P contribuye a la adaptación superior a condiciones de Al tóxico en suelo.

¹ CIAT, A.A. 67-13, Cali, Colombia; emails: i.rao@cgiar.org ; s.beebe@cgiar.org; j.ricaurte@cgiar.org; h.teran@cgiar.org

² University of Idaho, 3793 North 3600 East, Kimberly, Idaho 833431, USA; email: singh@kimberly.uidaho.edu

Selección de líneas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) mesoamericano de grano rojo y negro con tolerancia a las altas temperaturas en Panamá¹

Edwin Lorenzo H.², Ruben Rodríguez³, Vicente Jiménez⁴

En Panamá en la zona del pacífico, existen aproximadamente unas 10,000 hectáreas que se pueden dedicar a la producción de frijol mesoamericano, para abastecer la demanda interna y parte de la demanda de los países del área de Centroamérica. La principal limitante que afecta el desarrollo de este cultivo son las altas temperaturas. Se considera que la resistencia genética a esta limitante es una de las alternativas más viables. Actualmente a nivel de la región se han desarrollado un grupo de líneas que presentan resistencia a este factor. Los objetivos del presente trabajo fueron identificar y seleccionar líneas con tolerancia a las altas temperaturas, con altos rendimientos y aptas para la cosecha mecánica. La evaluación se realizó en el período comprendido entre noviembre del 2000 y febrero del 2001, en las localidades de Alanje, Jacu y Baru. Se evaluaron 118 líneas provenientes del VIDAC- GRANO ROJO y VIDAC- GRANO NEGRO. En el VIDAC- GRANO ROJO, sobresalieron las líneas PRF 9658-84B, PRF 9653-82-A-1, MR 12322-164B-3, EAP 9506-16B y PRF 9651-77-9. En el VIDAC- GRANO NEGRO sobresalieron las líneas B 2020, B 3075, B 2056 y MN 13070-478. Estas Líneas seleccionadas superaron al testigo local MD-23-25 y al testigo regional DOR- 364. Existen líneas de frijol de origen mesoamericano con tolerancia a las altas temperaturas en Panamá, que se deben incorporar a un ensayo de líneas promisorias.

¹ Presentado en la XLVII Reunión Anual del PCCMCA, Costa Rica 2001.

² Investigador y coordinador del proyecto de leguminosas en el IDIAP, Panamá

³ Investigador en leguminosas, IDIAP, Panamá.

⁴ Asistente de investigación, IDIAP, Panamá.

Evaluación de genotipos de frijol eficientes a bajos insumos

*Ing. Aurelio Llano*¹

En la estación experimental La Compañía, Carazo se realizó durante el ciclo de primera y postrera un ensayo con 16 materiales compuestos por variedades comerciales, líneas experimentales y líneas eficientes al uso de insumos en frijol. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Los tratamientos principales fueron alto fertilizante (AF) 129 kg/ha 18-46-0, aplicado a la siembra y bajo fertilizante (BF) que no recibió ninguna aplicación. La parcela experimental está constituida por 4 hileras de 5 m de longitud por tratamiento y la parcela útil está constituida por las 2 hileras centrales, eliminando 0.5 m en cada extremo. Se realizaron análisis por separado de los ciclos de primera y postrera con AF y de postrera con BF y un análisis combinado del ciclo de significativas y significativas para los ciclos con AF en primera y postrera, pero no significativos para el tratamiento con BF. El análisis combinado indica que existen diferencias altamente significativas para los niveles de fertilizantes evaluados y eficientes y con respuesta A 774, EAP 9510-77 Y EAP 9506-14. Tienen un rendimiento promedio FEB 192, VAX 1, DOR 364 e INTA Canela. Responden a insumos FEB 190, EAP 9503-46 e INTA Jinotepe. EAP 9505-70, es eficiente sin respuesta. Son ineficientes y sin respuesta EAP 9504-30B, EAP 9507-7^a, Carioca e INTA Masatepe.

¹ Investigador de Frijol, INTA A-2, CENTRO EXPERIMENTAL CAMPOS AZULES, INTA. Apartado Postal 30, Masatepe, Nicaragua. Corre electrónico: intaza2@ibw.com.ni

Mejoramiento biótico

Validación de dos líneas mejoradas de frijol común, en 22 localidades del Pacífico Sur de Nicaragua

*Rigoberto Munguía S.*¹

El cultivo de frijol es una de las principales fuentes de proteínas para las familias productoras de Nicaragua. El cultivo es afectado por factores climáticos, patogénicos y por manejo, que restringen su producción. El INTA a través del Proyecto Investigación y Desarrollo, propone alternativas de solución mediante la identificación y validación de variedades mejoradas de frijol en fincas de productores, para conocer su adaptabilidad en diferentes ambientes. En el ciclo agrícola 2000–2001 en 22 localidades se efectuó la validación de las variedades mejoradas SRC 1-18-1(A) y EAP 9510-77, comparadas con el testigo local, usando parcelas de 500 m². El rendimiento promedio de la variedad EAP 9510-77 fue 1,172 kg ha⁻¹, superando a SRC 1-18-1(A) y al testigo en 18% y 22%, respectivamente. El análisis de adaptabilidad al rendimiento de grano, muestra que la variedad mejorada EAP 9510-77 supera a SRC 1-18-1(A) y al testigo en cualquier ambiente y nivel de riesgo. Las familias colaboradoras prefieren la línea mejorada EAP 9510-77 por precocidad, porte de planta, resistencia a enfermedades, color y rendimiento de grano. Se recomienda la difusión en zonas semi-húmedas y húmedas, así como su validación en ambientes de escasa precipitación pluvial.

¹ Centro Experimental Campos Azules INTA. Apartado postal 30. Masatepe, Nicaragua. Correo E.: intaza2@ibw.com.ni

Desarrollo de variedades de frijol para el Occidente de México

*Rogelio Lépez*¹, *Eduardo López*¹, *José Luis Martínez*¹, *Moisés Morales*¹, *Salvador de la Paz*¹, *Samuel Núñez*², *Salvador Herrera*², *Irma Julieta González*¹, *Arturo Ledesma*¹

Considerando la demanda de frijol, la existencia de personal científico y la disponibilidad de infraestructura para investigación en el Occidente de México, la Universidad de Guadalajara y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, decidieron reactivar la investigación en frijol con el objetivo de adecuar/generar la tecnología necesaria para la producción moderna de este cultivo en la región. Con este propósito en el año 2000 se establecieron ensayos en dos líneas de investigación: Desarrollo de Variedades y Generación de Tecnología de Bajo Impacto Ambiental. En desarrollo de variedades se realizaron evaluaciones de germoplasma, con tres objetivos específicos: a) seleccionar padres donantes de genes para desarrollo de variedades de los tipos Azufrado Peruano,

Cacahuete Bola y Flor de Junio y para cosecha mecánica; b) identificar las mejores líneas avanzadas de grano comercial desarrolladas por INIFAP; c) validar la información de las variedades mejoradas nacionales. Se sembraron 403 líneas y variedades de frijol nacionales e introducidas y se hicieron evaluaciones agronómicas, entomológicas y fitopatológicas. La investigación permitió identificar germoplasma para cruces, seleccionar líneas avanzadas de tipo comercial y constatar la bondad del frijol como cultivo en esta región, habiéndose registrado rendimientos experimentales superiores a las 4.0 ton/ha en algunas líneas (G 21702, G 21953) y de más de 2.5 ton/ha en líneas y variedades mejoradas (Alteño 2000, Bayo INIFAP, Flor de Junio Marcela, Flor de Mayo M 38, Azufrado Tapatío, PT-98016 y MX-9065-4M). Adicionalmente se adelantaron cruces simples para Cacahuete Bola y para Azufrados Peruanos.

- 1 Profesores Investigadores CUCBA-UDG. Las Agujas, Zapopan, Jalisco, México. Tel 3682-0743
- 2 Investigadores en frijol de INIFAP. Los Colomos, Zapopan, Jalisco, México. Tel. 3641-6969.
- 3 Trabajo a presentar en la XLVII Reunión anual del PCCMCA en Costa Rica, en abril de 2001.

Uso de análisis de Componentes Principales en el estudio de la variación de poblaciones de *Phaseolus vulgaris* (Frijol)

Dra. Patricia Sánchez Trejos¹, Dr. Juan Gil Ligeró², Dr. José Ignacio Cubero²

Se aplicó un análisis de componentes principales a una colección de 125 poblaciones de frijol pertenecientes al Centro de Recursos Fitogenético de España. El estudio se llevó a cabo durante tres años y se evaluaron 24 caracteres morfoagronómicos. En todos los años los siete componentes principales explicaron más del 73.21% de la variación total. Se seleccionó para cada componente aquellas variables con coeficientes de correlación mayores de 0.50. Se denominó a cada componente de acuerdo al grupo de variables de mayor peso sobre ellos. Estos fueron: Componente de espesor: Relacionado con variables de grosores de vaina y semilla; Primer Componente de longitud asociado con longitudes de vaina y semilla; Segundo componente de Longitud, en asocio con caracteres de longitudes de pico, de la vaina, pedicelo y semilla y el cuarto componente de Foliolos, representado por las variables de longitud y ancho de hoja. A la vez se estudio la influencia de cada uno de estos componentes sobre el componente de rendimiento, número de vainas por planta.

- ¹ Sede Regional de Guanacaste. Departamento de Ciencia y Tecnología
- ² Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Departamento de Genética. Universidad de Córdoba, España

Experiencias en la aplicación de metodologías participativas para el mejoramiento genético de variedades criollas de frijol en Honduras

J.C. Rosas¹

En esta presentación se revisan enfoques de fitomejoramiento participativo (FP) como alternativa para incrementar el acceso y adopción de variedades mejoradas por pequeños productores de frijol. Resultados provenientes de la aplicación de metodologías de FP en Honduras, son utilizados para ilustrar el desarrollo de variedades mejoradas de frijol con potencial de rendimiento superior y buena adaptación a condiciones agroecológicas específicas. Este enfoque de FP se basa en la participación de los agricultores en la mayoría de las fases de un proceso convencional de desarrollo de variedades mejoradas, el cual se inicia con un diagnóstico de la problemática de los cultivos y los factores que limitan la productividad de estos. Se identifican los aportes de los agricultores en el proceso de mejoramiento incluyendo los aspectos de selección de progenitores, conceptualización de la "variedad ideal" para la comunidad, el manejo de poblaciones segregantes para el desarrollo de líneas avanzadas, los ensayos de validaciones en finca y la producción de semilla de genotipos superiores. Se enfatiza en la capacitación requerida para alcanzar el desarrollo adecuado de destrezas y habilidades de parte de los agricultores, mediante actividades de aprender-haciend. Se mencionan las posibilidades para incrementar la toma de decisiones de parte de los agricultores en el proceso de mejoramiento. Se analizan los beneficios potenciales para los grupos diversos usuarios de esta metodología participativa

(agricultores, fitomejoradores, organizaciones de transferencia y donantes), y se delinear aspectos básicos para la aplicación extensiva de una metodología de FP.

¹ Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras.

Bribri, nueva variedad de frijol rojo pequeño para Costa Rica

Juan Carlos Hernández F¹, Rodolfo Araya V.², Adrián Morales G³

Entre 1996 y 1999 fue introducida y evaluada en Costa Rica la línea MD 23-24 que dio origen a la nueva variedad de frijol Bribri. La misma fue desarrollada por la Escuela Agrícola Panamericana-Zamorano y se originó de la cruce (RAB 310/XAN 155) X (DOR 391/POMPADOUR G). La variedad se caracteriza por presentar un grano pequeño de color rojo brillante, de hábito de crecimiento Tipo II-B, de porte erecto y ciclo vegetativo entre 76 y 80 días. Las dos principales zonas de vida donde se evaluó fueron la bh-T (bosque húmedo tropical) y el bmh-P (bosque muy húmedo Premontano). En la mayoría de los lugares evaluados predominaron pequeñas explotaciones comerciales y suelos ultisoles de baja fertilidad. La variedad Bribri superó en rendimiento promedio, al testigo nacional en 17,2% y al testigo local en 13,4%. Su producción fue superior en un 8,5% al promedio de rendimiento obtenido en todos los ensayos. La etapa de verificación y de validación se efectuó en nueve y once localidades respectivamente, con base en la tecnología empleada por los productores. Bribri superó en rendimiento a los testigos locales en el 67% de las parcelas en la fase de verificación (con un promedio de 15,5% más de kg/ha) y en el 80% de las parcelas de validación (con un promedio de 7,5% más de kg/ha). Mostró además tolerancia a la mustia hilachosa. (*Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) Donk). En el año 2000 se sembraron 100 ha de Bribri a nivel comercial en la Región Brunca.

¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Investigaciones jhernandez@ns.mag.go.cr

² Universidad de Costa Rica, Estación Experimental Fabio Baudrit M.

³ Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Investigaciones.

El color, la forma y el tamaño de la semilla en frijón común (*Phaseolus vulgaris* L.) son parte del éxito de una variedad

Gloria E. Santana F. ¹

En Colombia la variabilidad del frijón ha sido base para los programas de mejoramiento genético, que han tenido como prioridades la resistencia a enfermedades y altos rendimientos. Ante las exigencias de una sociedad de consumo que demanda un producto con calidad y bajo precio, se realizó esta investigación con el objetivo de evaluar las características comerciales en genotipos seleccionados previamente por resistencia a antracnosis y BCMV. Se evaluaron 30 genotipos de los bancos de germoplasma del frijón de CORPOICA y CIAT y 5 cultivos comerciales como testigos. En los genotipos del CIAT predominó el color crema-rojo moteado (52%), el tamaño grande (68%); la forma ovalada (56%) y el brillo (44%). En los genotipos de CORPOICA predominó el color crema-rojo moteado (60%), el tamaño grande (100%), la forma ovalada (80%) y el brillo (80%); mientras que los testigos presentaron el 100% en el color crema-rojo moteado, tamaño grande (54.80g), forma ovalada y brillo. Este tipo de grano es de gran aceptación en el mercado por su calidad y precio. De otra parte, se encontró una correlación directamente proporcional de 0.72 entre el tamaño (peso de 100 semillas/g) y el alto (mm) de la semilla. En el análisis multivariado, el alto contribuye con $R^2=0.52$ al tamaño y en combinación con el largo en $R^2=0.65$. Estos resultados pueden indicar que al seleccionar semilla con el alto, largo y peso deseados en generaciones tempranas además del color y brillo, se puede contribuir a la obtención de variedades con semillas de características comerciales.

¹ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). Centro de Investigación La Selva. Rionegro, Antioquia. Apartado Aéreo 100 Rionegro Antioquia, Colombia. E.mail: hopesantana@yahoo.es o corpoic@epm.net.co. Telefax : (57-4) 537-13-69.

Validación de tres variedades mejoradas de frijol rojo en 27 localidades de la zona de Las Segovias

MC. Julio César Molina Centeno¹, Ing. Rodolfo Ramón Valdivia Lorente¹, Técnicos de Desarrollo Agropecuario², Lic. Karla Rodríguez³

Se evaluaron en áreas de Validación Tecnológica tres variedades mejoradas de frijol rojo (*Phaseolus vulgaris* L.), tolerantes al mosaico dorado y seleccionadas bajo condiciones de sequía, en 27 localidades ubicadas en los municipios de la zona seca y húmeda, de la región de Las Segovias en la época de Primera y Postrera del 2000. Se utilizaron parcelas de 500 m² por variedad, con el manejo agronómico que el agricultor practica en su sistema de cultivo en áreas comerciales. La variedad CM12214-25 (908.19kg/ha), además de que dio los mayores rendimientos de grano a través de los ambientes evaluados, manifestó mayor productividad en buenos ambientes (1440.75 kg/ha), como en aquellos considerados como malos (597.19kg/ha). Esta variedad también obtuvo coeficientes de variación bajos (14.27%) y valores de R² (95%) altos, es decir expresó una mayor estabilidad a través de las localidades, en donde la parte biológica de ella, está expresada en estos resultados. El análisis marginal efectuado con los datos obtenidos con CM12214-25, mostró una tasa marginal de retorno de 162.8%.

¹ Investigador del Proyecto de Investigación y Desarrollo

² Agencias de Esteli, Condega, Somoto, Jalapa y Quilali

³ Área de Agro economía. INTA ZB-3-Esteli-Nicaragua, Email intazb3@ibw.com.ni

Evaluación del comportamiento de variedades/líneas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y su reacción a enfermedades, en el Valle de San Juan de La Maguana, República Dominicana

Julio C. Nin¹, Jony G. Segura²

Un estudio sobre variedades/líneas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) realizado en el campo experimental de la Secretaría de Estado de Agricultura -SEA- en San Juan de la Maguana, República Dominicana, con la finalidad de observar los niveles de tolerancia de líneas y variedades de frijol al virus del mosaico dorado, roya mildew y bacteriosis común y medir su potencial de rendimiento. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y 10 tratamientos que consistieron en las líneas CAL-143, PR-9745-138, RD-9801-19, PR-9746-150, PR-9750-12, RD-9801-20, RD-9801-21 Y RD-9301-22 y las variedades CIAS-95 Y PC-50. Se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos en cuanto a la reacción de los materiales a las enfermedades del virus del mosaico dorado, roya y mildew de frijol; Para rendimiento hubo diferencias estadísticas significativas, mientras que para bacteriosis no se registraron diferencias entre tratamientos. Las líneas PR-9746-150 y PR-9745-138 presentaron altos niveles de tolerancia a múltiples enfermedades. (Virus del mosaico dorado, roya y mildew.) La línea que registro los rendimientos promedios más elevados fue RD-9801-19 CON 962.5 Kg/ha.

¹ Coordinador Nacional de PROFRIJOL y Técnico del Programa Nacional de Leguminosas del Centro Sur de Investigaciones Agropecuarias y Forestales -CESIAF-.

² Técnico Laboratorio de Fitopatología-CESIAF-Apartado Postal 488, San Juan de la Maguana, República Dominicana.

Adaptación y rendimiento de líneas avanzadas de frijol negro, en Veracruz y Chiapas, México

Ernesto López S.¹, Octavio Cano R.¹, Bernardo Villar S.², Javier Cumpian G.¹, Francisco J. Ugalde A.¹

El presente estudio se llevó a cabo durante los ciclos agrícolas de 1999-2000 y 2000-2001; se evaluó la adaptación y rendimiento de 15 líneas avanzadas de frijol negro, así como un testigo local. Dichos genotipos forman parte al Ensayo Centroamericano de Adaptación y Rendimiento (ECAR). La evaluación se llevó a cabo en once localidades, cinco en el estado de Chiapas y seis en Veracruz, los experimentos se establecieron bajo condiciones de riego, temporal y humedad residual. Las líneas Icta-Ju 97-1 y Cut- 45, resultaron sobresalientes por su rendimiento, amplia adaptación y estabilidad. En el ciclo agrícola de otoño-invierno 1999-2000, se evaluó la respuesta de las líneas a las enfermedades siguientes: Mosaico dorado (BGMV), Mancha angular (*Phaseoisariopsis griseola*), Roya (*Uromyces ap-*

pendiculatus) y la Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), enfermedades a las que resultaron tolerantes las líneas Icta Ju 97-1 y Cut-45. Ambas líneas serán validadas en campos de agricultores para su posible liberación como nuevas variedades para algunas regiones productoras de Veracruz y Chiapas, México.

¹ Campo Experimental Cotaxtla. Apartado postal # 429 Veracruz, Ver., México. Email: salinaser@hotmail.com

² Campo Experimental Centro de Chiapas. Apartado postal # 1 Ocozocoautla, Chiapas, México. Email: bervill@prodigy.net.mx

Desarrollo de frijol andino voluble para la zona del Caribe

Matthew Blair¹, Agobardo Hoyos¹, Cesar Cajiao¹

Los frijoles volubles tienen como característica sobresaliente su alto rendimiento comparados con los frijoles arbustivos. Los frijoles volubles han sido un componente importante de la agricultura para las sociedades tradicionales de Centroamérica y los Andes y más recientemente para algunos países de África Oriental. La mayoría de los frijoles volubles vienen de tierras altas (>1500 msnm) y no han sido seleccionadas para tierras bajas (500-1500 msnm) como las del Caribe. El objetivo de esta investigación fue desarrollar frijoles Andinos volubles que puedan crecer bien en el Caribe y que además tengan granos comerciales preferidos en esta zona. Se probaron cuatro grupos de germoplasma en Palmira, Colombia (1000 msnm) usando espalderas y distancias de siembra de 1 m x 0,2 m. Se incluyeron 61 líneas volubles del banco de germoplasma, 92 de México, 20 de Colombia, y 182 de Rwanda. Además se probaron 50 selecciones masales de cruces entre Andino voluble y Andino arbustivo y 25 poblaciones de cruces triples entre Andino arbustivo y (Andino arbustivo x Mesoamericano voluble). Se seleccionaron líneas volubles de tipo Rojo Moteado, Pompadour y Red Kidney, con un ciclo de 100 días y rendimientos de 2000 a 3500 kg/ha (y.) superiores a los alcanzados por los Andinos arbustivos y tan iguales a los de los Mesoamericanos volubles que sirvieron de testigos. Esto indica que se puede mejorar la producción de los granos Andinos en tierras bajas cambiando el hábito de crecimiento. Es importante acompañar este trabajo de fitomejoramiento con transferencia de tecnología para la producción de frijoles volubles.

¹ Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia. Email: m.blair@cgiar.org.

Determinación del nivel de introgresión de líneas obtenidas de retrocruzamientos congruentes entre las especies *P. vulgaris* L. y *P. acutifolius* A. Gray

L.C. Muñoz¹, M. Blair¹, M.C. Duque¹, S. Beebe¹, H. Terán¹, J. Tohme¹, W. Roca²

El frijol tepari (*Phaseolus acutifolius*), se caracteriza por su resistencia al añublo bacteriano, a la sequía, lo cual puede complementar el mejoramiento del frijol común (*P. vulgaris*), utilizando un programa de cruzamientos interespecíficos. Se postula que los retrocruzamientos congruentes (RCC): donde cada cruce se alterna entre el híbrido y las dos especies, incrementa la compatibilidad entre el frijol tepari y común, y aumenta la introgresión y recombinación entre las especies. En este trabajo se determinó el nivel de introgresión en híbridos interespecíficos obtenidos por RCC entre *P. vulgaris* (ICA pijao) y *P. acutifolius* (G40001). De 420 líneas, se seleccionaron 39 por su resistencia a sequía, además se analizaron 22 variedades derivadas de otras cruces con tepari: (Tara, Jules, líneas VAX, XAN). Se utilizaron marcadores moleculares de tipo "Amplified Fragment length Polymorfisms" (AFLP). Los dendrogramas y el análisis de correspondencia múltiple mostraron la formación de tres grupos: en el primero los genotipos de *P. acutifolius*, en el segundo las líneas de RCC, con alta introgresión y en el tercero las líneas RCC con poca introgresión. Las variedades y líneas VAX también tuvieron poca introgresión de *P. acutifolius*. Los resultados demostraron la aplicabilidad de la técnica de AFLP en estudios de introgresión. Fue evidente que el proceso de retrocruzamiento congruente produce líneas con mayor nivel de introgresión del frijol tepari que las cruces no congruentes. Se discutirán las características agronómicas de las líneas introgresadas.

¹ CIAT, A.A. 67-13, Cali, Colombia; email: lcmfo2@hotmail.com; m.blair@cgiar.org

² CIP, A.A. 1558, Lima 12, Perú; email: w.roca@cip.exch.cgiar.org

Identificación de líneas recombinantes de la cruce VAX 6 x MAR 1 que combinan resistencia a mancha angular y bacteriosis común

Carlos Jara¹, George Mahuku¹

La mancha angular y la bacteriosis común son enfermedades muy importantes en el frijol, las cuales juntas o por separado pueden resultar en pérdidas significativas en el rendimiento. 223 líneas recombinantes de frijol común, producto de una cruce de VAX 6, (resistente a *Xanthomonas campestris*) y MAR 1 (resistente a *Phaeoisariopsis griseola*) fueron sembradas, evaluadas e inoculadas en Santander de Quilichao (Colombia) con una cepa de *Xanthomonas campestris* durante dos semestres. También fueron evaluadas en invernadero con la misma cepa de Xcp y con otra de Xcp var fuscans (Xcpf). Los resultados de campo e invernadero muestran altos niveles de resistencia a ambas cepas. Más del 70% de las líneas recombinantes fueron resistentes a todos los tratamientos. Estas líneas fueron también sembradas e inoculadas con un aislamiento local de *P. griseola* en condiciones de campo y evaluadas durante dos semestres seguidos en Santander de Quilichao. Alrededor del 40 % de las líneas recombinantes fueron resistentes y 34 % susceptibles a la mancha angular. De otra parte se encontraron 30 líneas recombinantes con resistencia a ambos patógenos. Su potencial como fuentes de resistencia a ambas enfermedades está siendo evaluado bajo condiciones de invernadero, usando una cepa de Xcp de Honduras y otra Xcpf de Costa Rica. De igual forma están siendo evaluados a dos aislamientos de Pg de Honduras y otros dos de Costa Rica.

¹ CIAT, A.A. 67-13, Cali, Colombia; emails: c.jara@cgiar.org; g.mahuku@cgiar.org

Fuentes de resistencia a la raza 3481 de *Colletotrichum lindemuthianum* en el acervo genético primario y secundario de *Phaseolus vulgaris* y en cruces interespecíficos entre *P. vulgaris* y *P. polyanthus* o *P. coccineus*

George S. Mahuku¹, Carlos Jara¹, Guillermo Castellanos¹

La antracnosis es una de las enfermedades más devastadoras del frijol común, la cual puede causar pérdida total de la producción en el campo bajo condiciones normales y de humedad. Es recurrente en algunos países de Centro América, especialmente en la región montañosa de Guatemala, México y Costa Rica. El agente causal, *Colletotrichum lindemuthianum*, es altamente variable y se requieren diversas fuentes de resistencia para manejar esta enfermedad mediante resistencia varietal. Se evaluaron 100 líneas avanzadas de frijol común que representan el VIDAC-1998, 147 genotipos del acervo genético secundario de *Phaseolus* (61 *Phaseolus polyanthus* y 86 *P. coccineus*), y 75 líneas derivadas de cruces interespecíficos de *P. vulgaris* y *P. coccineus* o *P. polyanthus* por su respuesta a la raza 3481 de Costa Rica. Muy poca resistencia (6%) fue encontrada entre los genotipos avanzados de frijol común. Sin embargo, todos los materiales que comprenden el acervo genético secundario fueron ampliamente resistentes a la raza 3481. Las 75 líneas interespecíficas identificadas en experimentos previos, tienen altos niveles de resistencia al patógeno causante de la mancha angular de la hoja del frijol (ALS), *Phaeoisariopsis griseola*; 49 de estos materiales (45%) también tienen altos niveles de resistencia a la antracnosis. La identificación de materiales interespecíficos con altos niveles de resistencia a *C. lindemuthianum* y *P. griseola* ofrecen un potencial para el desarrollo de materiales de frijol con amplia y durable resistencia a estas dos enfermedades.

¹ CIAT, A.A. 67-13, Cali, Colombia; emails: g.mahuku@cgiar.org; c.jara@cgiar.org

Variabilidad patogénica y evaluación de fuentes de resistencia a *Phaeoisariopsis griseola* en Costa Rica

Carlos Manuel Araya¹, Steffany Orozco¹

Muestras foliares con síntomas de mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) fueron tomadas en plantaciones comerciales de frijol localizadas en las regiones Brunca, Central, Atlántica y Huetar Norte de Costa Rica. Se realizaron aislamientos monospóricos y se determinó la variabilidad patogénica de las poblaciones, utilizando el grupo estándar de variedades diferenciales para mancha angular, según la metodología aprobada. Se evaluó la reacción de los diferenciales a 17 aislamientos monospóricos. Se determinaron 10 razas distribuidas en las principales zonas agrícolas del país, estas fueron: 8-30, 31-57, 13-23, 38-55, 20-21, y 31-63 en la Región Brunca, 31-19 y 31-47 en la Región

Central, 1-3 en la región Atlántica y 49-55 en la Región Huertar Norte. Las razas más frecuentes fueron la 8-30 y la 31-19, constituyendo cada una el 17 % de la población evaluada. En Puriscal (1070 msnm) 260 líneas pertenecientes al VIPADOGEN fueron evaluadas por su resistencia a mancha angular. Fueron sembradas usando el sistema de mínima labranza e inoculadas artificialmente a las cinco semanas con las razas 0-53 y 49-55. La reacción al patógeno se evaluó a la sexta y octava semana después de la siembra siguiendo la escala de severidad de 1 a 9. En total, 77 líneas mostraron reacción de resistencia al patógeno, la cual fue menor a 3 en las dos evaluaciones; dentro de esas, 36 mostraron resistencia combinada a antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), y 24 fueron de grano comercial para la región.

¹ Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional, Ap. 86-3000. Heredia, Costa Rica. E-mail: caraya@una.ac.cr

Evaluación de fuentes de resistencia baja fertilidad en frijol común

Rodolfo Araya V.¹, Idupulapati Rao²

El objetivo fue evaluar la respuesta de 23 líneas de frijol, seleccionadas por su adaptación a baja fertilidad, en dos condiciones de manejo de fertilidad: suelo cultivado con frijol una vez al año y sin adición de insumos desde 1995 y suelo sin cultivo del frijol u otro cultivo desde 1997. El ensayo sin insumos se sembró el 13 de setiembre, y el ensayo con adición de insumos el 14 de setiembre del año 2000, en la localidad de Alajuela, Costa Rica a 840 msnm. El diseño experimental empleado fue un Látice 5 x 5, con tres repeticiones. Las parcelas fueron de cuatro hileras de 3 m de largo distanciadas a 0,8 m. En el ensayo con insumos, la fertilización aplicada fue de 100 kg/ha de P. con base en la fórmula comercial 10-30-10. Las líneas más productivas en baja y alta fertilidad fueron A 774; VAX 1, FEB 190, VAX 4; A 321, FEB 192, A 483 y Carioca. El testigo local UCR 55 mostró una posición intermedia entre las 23 líneas evaluadas y la nueva variedad comercial roja Bribri, mostró una baja respuesta a la baja fertilidad y una productividad intermedia en alta fertilidad.

¹ Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. Universidad de Costa Rica, Vicerrectoría de Investigación, Proyecto 736-91-315 y PROFRIJOL. E-mail: avillalo@cariari.ucr.ac.cr

² CIAT, A.A. 67-13, Cali, Colombia. E-mail: i.rao@cgiar.org

Selección de líneas de frijol con la participación de agricultores

Rodolfo Araya V.¹, Steve Beebe², Juan Carlos Hernández F.³, Miguel Acosta M³

En junio de 1999 en Alajuela Costa Rica se inició la evaluación de nueve poblaciones de frijol (192 familias) en baja fertilidad e inoculación con antracnosis. Estas poblaciones contienen padres para grano rojo pequeño, tolerancia a la antracnosis, bacteriosis y mancha angular y resistencia al virus del mosaico dorado. La presión de selección fue de 48,6 %. Selección fue negativa (907 selecciones individuales) y 78 familias eliminadas. En la segunda época de siembra efectuada en setiembre de 1999, se obtuvieron 2263 selecciones individuales. En Mayo del 2000 se obtuvieron 475 líneas, que fueron evaluadas en su totalidad en setiembre del 2000 en Alajuela y 111 de estas líneas se sembraron en finca comercial en Veracruz, Pejibaye, con el objetivo de incorporar a los agricultores en la selección de líneas promisorias para uso comercial y determinar su adaptación a esta zona. En Veracruz se empleó como testigo la variedad local Sacapobres, la línea UCR 55 (seleccionada por su desarrollo y rendimiento en baja fertilidad y resistencia a la antracnosis), y Bribri, nueva variedad comercial de grano rojo. La producción promedio de las líneas seleccionadas por los agricultores fue de 1006 kg/ha, la mejor línea produjo 1725 kg/ha. La UCR 55 tuvo un promedio de 1000 kg/ha, la Sacapobres 643 kg/ha y la Bribri 453 kg/ha. En finca de agricultores hubo un mayor potencial de rendimiento en la mayoría de las líneas rojas, en relación con el testigo Bribri. En Alajuela, Bribri mostró menor capacidad de tolerar la baja fertilidad en relación con las líneas rojas y el testigo UCR 55. La presión de selección fue del 24,7 %. El 58 % de las líneas seleccionadas por los agricultores, fue también seleccionada en Alajuela. Estas líneas poseen características morfológicas y de producción aceptadas por los agricultores, además de tolerancia a la baja fertilidad y resistencia a la antracnosis y son candidatas a evaluación más amplia en áreas comerciales frijoleras.

¹ Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. Universidad de Costa Rica, Vicerrectoría de Investigación, Proyecto 736-91-315 y PROFRIJOL. E-mail: avillalo@cariari.ucr.ac.cr

² CIAT, A.A. 67-13, Cali, Colombia. E-mail: sbeeb@cgiar.org

³ Dirección de Investigaciones Agrícolas, Ministerio de Agricultura y Ganadería y Agencia de Extensión Agrícola de Pejibaye, San José Costa Rica. E-mail: jhernandez@ns.mag.go.cr

Socioeconomía

Diagnóstico para una campaña educativa para la promoción del consumo de frijoles

Ligia Rodríguez Castillo¹, Marcel Dumani

Los frijoles constituyen un alimento básico en la dieta del costarricense. Sin embargo, la cantidad y frecuencia con que se consumen ha venido disminuyendo, sobretodo en la zona urbana (M. Salud, 1996). Esto es preocupante, ya que varios de los nutrientes que los frijoles aportan, juegan un rol importante en la prevención y tratamiento de algunos de los problemas de salud, identificados como prioritarios en nuestro perfil epidemiológico. Es por eso que la Escuela de Nutrición de la Universidad de Costa Rica, está desarrollando una Campaña que tiene como objetivo "promover el consumo de frijoles en la población urbana costarricense". La primera etapa de ese proyecto corresponde a un diagnóstico. Este se realiza en una comunidad urbana de clase media del área metropolitana de San José, Costa Rica. El estudio se dirige a la población previamente identificada como "objetivo de la campaña": madres de niños escolares. También se obtiene información de escolares y de líderes de la comunidad y maestros. La investigación tiene como eje la metodología cualitativa, pero incluye también un componente cuantitativo. Esta última se realiza mediante una encuesta, en la que se obtienen datos sobre la cantidad y tipo de frijoles que se consume y sobre los medios de comunicación que se utilizan. El abordaje cualitativo se realiza por medio de grupos focales, entrevistas inestructuradas, observación y una prueba de categorización. A partir de la información sobre las "prácticas reales", obtenidas en la primera parte del estudio, el diagnóstico cualitativo se enriquece con una "prueba de comportamientos". La información obtenida permite determinar los conocimientos actitudes y prácticas de la población objetivo respecto al consumo de frijoles y al proceso de comunicación. De gran utilidad para la construcción de mensajes resulta la identificación de aspectos que favorecen el consumo de frijol, de barreras que lo obstaculizan y el rescate del lenguaje cotidiano alrededor de este alimento. Son también importantes los aportes metodológicos que el proyecto "Campaña.....", está generando: Una propuesta metodológica para la determinación de prácticas nutricionales recomendables y factibles; focalización de la actividad educativa y de la campaña alrededor de un solo alimento; y abordaje integral, sustentado en la realidad social y cultural de la población.

¹ Escuela de Nutrición Universidad de Costa Rica. Programa Bean/Cowpea Collaborative Resarch Support Program (CRSP). USAID Grant No. DAN-G-SS-86-0008-88

Resultados técnicos y económicos de la Investigación participativa en frijol, en finca de productores en los departamentos de Granada y Carazo, Nicaragua

Osman Matus¹, Ing. Aurelio Llano¹, Ing. Bernardo Tapia C.², Ing. Carlos Palacios³

Se impulsó actividades participativas en finca, con el objeto de que agricultores participen en evaluaciones de diferentes materiales genéticos en tempranas etapas de desarrollo, para que a partir de ellos, seleccionen sus futuras variedades. Se organizaron cinco grupos con 15 agricultores, cada uno en los departamentos de Granada y Carazo en el Pacífico Sur de Nicaragua. Se priorizaron dos problemas de frijol y se elaboró un plan de trabajo en cada localidad, en parcelas de 400 mts₂, resultando dos áreas de trabajo: Evaluación de variedades y Niveles de fertilización. En la evaluación de variedades se obtuvo resultado en tres localidades, donde un agricultor en cada localidad evaluó sus diferentes materiales del grupo con las variedades en difusión: INTA Masatepe, INTA Canela y DOR 364. Como resultado dos variedades criollas superaron en rendimiento (Tardencilla= 973 y Obando = 886.5 kg/ha₂) y de las variedades mejoradas el INTA Canela fue la mejor con 762 kg/ha₂. En la evaluación de niveles de fertilizantes se establecieron parcelas de 400 mts₂ con tres tratamientos de seis localidades diferentes de dos departamentos de la Región A-2. Los tratamientos fueron testigo del agricultor con 65 kg/ha 12-30-10 (19 kg/ha P), 129 kg/ha de 12-30-

10 (39 kg/ha O) y 129 kg/ha 18-46-0 (60 kg/ha P) que se aplicaron al momento de la siembra. Se utilizó en todos los ensayos la variedad criolla del agricultor. El rendimiento promedio fue de 655, 812 y 996 kg/ha, respectivamente. Se logró un incremento de 24 y 52% con relación al testigo. El análisis económico de los resultados indica que la tasa de retorno marginal fue de 283% y 1388% para los mejores tratamientos. La recomendación del INTA de este nivel de fertilizantes es una buena alternativa para la producción de frijol en los suelos volcánicos fijadores de P en la Región A-2 para lograr mayores beneficios a la inversión.

¹ Socioeconomista, Investigador de frijol, INTA A-2. Apartado Posta 30, Masatepe, Nicaragua. Correo E.: intaza2@ibw.com.ni

² Investigador de Frijol, INTA A-2, Centro Experimental Campos Azules INTA. Apartado Postal 30, Masatepe, Nicaragua. Correo E.: intaza2@ibw.com.ni

³ Técnico en Desarrollo Agropecuario, Masatepe, Nicaragua. Correo E.: intaza2@ibw.com.ni

Evaluación de los beneficios sociales de la investigación en frijol en Carazo y Masaya, Nicaragua, durante el periodo de 1990 – 1999.

Osman Matus Traña¹, Carlos Martínez²

La investigación en frijol ha evolucionado desde los años 50. Sin embargo, en la actualidad no se tiene una evaluación económica sobre su inversión. Por lo tanto, el INTA y PROFRIJOL realizaron el presente trabajo, con el objetivo de determinar los beneficios sociales, producto de la investigación en el cultivo de frijol en Masaya y Carazo durante el periodo 1990 – 1999. El análisis se basó en la rentabilidad media, vía comparación directa de costo/beneficio, utilizando los indicadores valor actual neto (VAN) y beneficio/costo (B/C). Se tomó una muestra aleatoria del 90% de confiabilidad de productores de frijol, más una revisión de serie de información secundaria. La evaluación consideró como punto de partida el uso de variedades mejoradas. Como resultado se obtuvo que el costo en investigación es de C\$ 1,978,560 Córdobas reales (año base 1994) en la generación de siete variedades provocando un desplazamiento positivo de la curva de oferta en 11%, creando mayor disponibilidad de alimentos. Esto redituó en riqueza a productores de frijol de Masaya y Carazo (representan el 5% de la producción Nacional) con un VAN de C\$3,383,195 (tasa de descuento del 12%), expresado en una relación beneficio costo de 3.83, indicando que por cada Córdoba invertido en investigación de frijol a permitido que mejoren sus ingresos en 2.83 Córdobas, como consecuencia de utilizar variedades mejoradas (principalmente DOR –364) en más del 39% del área sembrada en este periodo y utilizadas por más del 70% de productores.

¹ Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) A-2. Correo E:mailintaza2@ibw.com.ni

² PROFRIJOL, Guatemala.

Evaluación de los beneficios sociales de la Investigación en Frijol, en Estelí, Condega y Pueblo Nuevo, Nicaragua, durante el periodo de 1990 - 1999

Lic Karla V. Rodríguez Cruz¹, Autor PROFRIJOL²

El presente estudio contiene información acerca de la evaluación económica de la inversión en investigación de cultivo del frijol, la que fue financiada por el INTA y PROFRIJOL para realizar el estudio en los municipios de Estelí, Condega y Pueblo Nuevo, con el objetivo de evaluar los beneficios sociales de la investigación en frijol durante el período 1990 - 1999. El análisis se realizó en base a la rentabilidad media, utilizando los indicadores Valor Actual Neto (VAN) y beneficio costo (B/C), se tomó una muestra aleatoria representativa del 90 por ciento de confiabilidad de productores de frijol, más la revisión de información secundaria. Como resultados se obtuvo que el costo de la investigación es de aproximadamente de C\$1.961,631.25 córdobas reales (año base 1994) en la generación de seis variedades de mejoradas usando los productores (as) un 84 por ciento dichas variedades que provocó una mayor disponibilidad de alimentos, con una VAN de C\$5.920,039.86 (Tasa de descuento del 12 por ciento) expresado en una relación beneficio costo de 7.17 indicando que por cada córdoba invertido en la investigación de frijol a permitido que mejores sus ingresos en 6.17 córdobas por hacer uso del cambio tecnológico.

¹ Investigador del Proyecto de Investigación y Desarrollo INTA ZB-3-Estelí-Nicaragua, Email intazb3@ibw.com.ni

² PROFRIJOL, Guatemala

Alimentación humana

Estudio del efecto de la adición de una pectinasa y una celulasa sobre la digestibilidad *in vitro* del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.)¹

Floribeth Viquez Rodríguez, M.Sc.²; Ana Ruth Bonilla Leiva, Ph.D.²

Se midió el efecto de la adición de una pectinasa y una celulasa comerciales sobre la digestibilidad *in vitro* de dos variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), una negra (Brunca) y una roja (Chirripó). Se mantuvieron condiciones fijas de pH (entre 6,3 y 6,4), tiempo (60 min) y temperatura (40 °C) y se ensayaron tres concentraciones de cada enzima: 0,25, 0,50 y 1,0 % m/m. Con el frijol negro, empleando las concentraciones de pectinasa mencionadas, se obtuvo incrementos en la digestibilidad *in vitro* de 6,9; 9,5 y 12,3 %, respectivamente. Los valores correspondientes con frijol rojo fueron 8,9; 10,2 y 12,9 % ($p < 0,05$). El incremento en la digestibilidad *in vitro* al emplear pectinasa depende de la concentración de enzima. Se encontró que el efecto de la celulasa depende de tres factores, la concentración de enzima, la variedad de frijol y la interacción enzima:variedad. Al emplear 0,25; 0,5 y 1,0 % de celulasa con frijol rojo, se obtuvo incrementos en la digestibilidad *in vitro* de 5,7; 9,2 y 12,0 %, respectivamente; mientras que con frijol negro, el incremento obtenido fue menor al 5 % ($p < 0,05$), indistintamente de la concentración de enzima empleada. Sensorialmente, ninguna de las dos variedades en estudio reportó diferencias en la aceptación general al evaluar el frijol control y el frijol tratado con pectinasa o celulasa ($p > 0,05$).

¹ Esta investigación formó parte del Programa "Bean Cowpea Collaborative Research Support Programa (CRSP)" y fue financiada por la Agencia Internacional para el Desarrollo (USAID) Grant N° DAN-G-SS-86-0008-88.

² Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad de Costa Rica

Protección de cultivos: Malezas

Efecto residual de glifosato, MCPA y metsulfurón metil en frijol

Franklin Herrera M.¹, Claudio Gamboa H.²

En la Estación Experimental Fabio Baudrit, Alajuela, de noviembre de 1999 a marzo del 2000 se realizaron cuatro experimentos en recipientes plásticos de 1 L de capacidad con suelo arcilloso procedente de El Amparo, Los Chiles, con el propósito de estudiar el efecto residual del glifosato, MCPA y metsulfurón-metil en frijol. Un quinto experimento se realizó en el distrito El Amparo, Los Chiles, donde se evaluó el metsulfurón metil a 0, 6, 12 y 18 g / ha, en mezcla con glifosato 0,54 kg / ha, aplicados 2 semanas y un día antes de la siembra de dos variedades de frijol (Talamanca y Rojo Nica). Se incluyó además un testigo sin herbicidas y otro con solo glifosato a 0,54 kg / ha. Los herbicidas fueron aplicados sobre rastrojo, formado por arroz CR 1113 (85%) y malezas 15 % (*Rottboellia cochinchinensis*, *Spermacoce alata*, *Sinidrella* spp y *Baltimora recta*). El glifosato en las dosis evaluadas aplicado en condiciones de suelo saturado o a capacidad de campo, no afectó a las plantas de frijol, aún sembradas el mismo día de la aplicación. El MCPA + glifosato en las dosis evaluadas causó toxicidad a las plantas de frijol cuando el tiempo de espera para la siembra fue de una semana o menos con respecto a la aplicación del herbicida. El metsulfurón metil fue tóxico al frijol aún a 6 g / ha y para evitar los daños fue necesario un tiempo de espera muy prolongado, razón por la que no es conveniente su uso en frijol en labranza de conservación, aunque el control de malezas fue satisfactorio.

¹ Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. Apartado postal 183-4050. Alajuela, Costa Rica. Email:fherrera@cariari.ucr.ac.cr

² Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. Apartado postal 183-4050. Alajuela, Costa Rica. Email:cgamboah@cariari.ucr.ac.cr

Efecto del rastrojo de arroz sobre la eficacia de la pendimetalina y la población de malezas en frijol

Franklin Herrera Murillo¹, Renán Agüero Alvarado¹

En la Estación Experimental Fabio Baudrit, Alajuela, Costa Rica, en una casa de mallas y en recipientes plásticos de cuatro litros de capacidad, llenos con suelo franco arcilloso, se evaluó el efecto de cuatro cantidades de rastrojo de

arroz var. CR1113 (0, 500, 750 y 1000 g de materia seca / m²) colocado sobre la superficie del suelo y sometido a tres condiciones de lluvia simulada (15, 45 y 75 mm) en la actividad del herbicida pendimetalina a 1 kg/ha. Para medir la actividad del herbicida se utilizaron las plantas indicadoras *Ixophorus unisetus* y *Digitaria* spp. Se evaluó además el efecto de los tratamientos en la germinación, crecimiento, nodulación y producción de grano de las plantas de frijol var. Huasteco, así como, el efecto de la cobertura en la población de otras malezas. Se encontró que el rastrojo de arroz en las cantidades evaluadas no afectó la actividad de la pendimetalina bajo las condiciones de lluvia simulada estudiadas. Tampoco afectaron la germinación, crecimiento, nodulación y producción de las plantas de frijol. El rastrojo de arroz disminuyó hasta en un 90% la población de malezas poáceas, dicotiledóneas y ciperáceas. La descomposición del rastrojo de arroz fue mayor conforme aumentó su cantidad sobre la superficie del suelo.

¹ Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Universidad de Costa Rica, Barrio San José, Alajuela, Apdo. 183-4050. Email: fherrera@cariari.ucr.ac.cr

² Instituto de Investigaciones Agrícolas, Universidad de Costa Rica, San Pedro, San José. Email: raguero@cariari.ucr.ac.cr

Efecto del arroz voluntario en el rendimiento del frijol

*Franklin Herrera Murillo*¹, *Claudio Gamboa Hernández*², *Renán Agüero Alvarado*³

En la rotación arroz arroz/frijol, durante el ciclo del frijol, es común encontrar poblaciones de arroz voluntario relativamente altas, cuyo impacto en el frijol no se ha cuantificado. Con el propósito de conocer el impacto de varias densidades de arroz voluntario en el rendimiento del frijol, cuando ambos emergen en forma simultánea, se realizaron dos experimentos, uno en la Estación Experimental Fabio Baudrit (EEFBM), donde se evaluaron densidades de 0, 5, 15, 30, 60 y 120 plantas por m² de arroz voluntario variedad CR 5272, junto a dos variedades de frijol, Huasteco (negro) y Saca Pobres (rojo precoz). El otro experimento se realizó en El Amparo, Los Chiles, donde se evaluaron 0, 25, 50, 100, 150 y 300 plantas por m² de arroz voluntario variedad CR-1113, sobre la variedad de frijol Talamanca. En ambos experimentos la densidad de siembra del frijol fue de 250 000 semillas por hectárea. En el experimento realizado en la EEFBM, se encontró que densidades de arroz voluntario de hasta 120 plantas /m² no afectaron en forma significativa el rendimiento de las variedades de frijol Huasteco y Saca Pobres. En el Amparo, por encima de 100 plantas de arroz voluntario/m² se encontró una disminución en el rendimiento del frijol del orden de 278 g/ha por cada planta de arroz voluntario/m². En ambos experimentos y durante el periodo crítico de competencia del frijol, las condiciones climáticas fueron favorables para ambos cultivos; aunque se notó mejor crecimiento del arroz voluntario en El Amparo.

¹ Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Universidad de Costa Rica, Barrio San José, Alajuela, Apdo. 183-4050. Email: fherrera@cariari.ucr.ac.cr

² Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Universidad de Costa Rica, Barrio San José, Alajuela, Apdo. 183-4050. Email: cgamboah@cariari.ucr.ac.cr

³ Instituto de Investigaciones Agrícolas, Universidad de Costa Rica, San Pedro, San José. Email: raguero@cariari.ucr.ac.cr

Protección: Plagas

Distribución e importancia del picudo del ejote, *Apion* spp. en nueve estados de la República Mexicana

*Ramón Garza-García*¹

Durante los años de 1992 y 1993 se hicieron recorridos por las partes altas de los estados de Coahuila, Colima, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz, con la finalidad de caracterizar la distribución e importancia del picudo del ejote *Apion* spp., en los lotes comerciales de frijol.

Se colectaron aproximadamente 100 vainas por lote y se anotaban datos de ubicación del punto de muestreo. En la cuantificación del grado de daño ocasionado por picudo del ejote se separó el porcentaje de grano dañado por las especies *Apion godmani* y *A. aurichalceum*. En Coahuila se observaron los mayores daños en las localidades de Agua Nueva y Arteaga. En las partes altas del estado de Colima no se obtuvieron muestras de frijol, mientras que en el estado de Jalisco se observaron los mayores problemas en las localidades de Tepatitlán, Cofradía y Tamazula. Mientras

que en Michoacán sobresalieron las localidades de Aranza, Carapán y Pátzcuaro. En Nuevo León los mayores daños se detectaron en el Ejido El Cardonal, Las Crucitas, Ejido Acuña y La Esperanza. En San Luis Potosí se detectó que la localidad de Cd. del Maíz, tuvo el valor de daño más alto, con 31.1 por ciento; en Tamaulipas, la localidad de Jau-mave tuvo un 51.7 por ciento de granos dañados por este curculiónido. En Nayarit se detectó presencia baja en la localidad de Los Toriles. En Veracruz, se detectaron los mayores daños en las regiones de Perote, Jalcomulco, Aculzingo, Cd. Mendoza y Maltrata. En los estados de Coahuila, Nayarit, Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas se detectaron daños de la especie *A. godmani* solamente, mientras que en Jalisco, Michoacán y Veracruz se observó la presencia de las dos especies *A. godmani* y *A. aurichalceum*.

¹ Campo Experimental Valle de México-INIFAP. Apartado Postal No. 10, CP 56230, Chapingo, Méx. Email: rgarzag@correoweb.com

Selección de genotipos de frijol mesoamericano, por su resistencia a picudo del ejote y otros patógenos, en México.

Ramón Garza-García¹, Shree P. Singh², César Cardona³

De 1997 al 2000 se evaluaron varios viveros con poblaciones segregantes de frijoles mesoamericano, negros y rojos, por su resistencia a *Apion godmani* y a enfermedades, como bacteriosis común. Se inició con viveros con genotipos en F2, F3 y F4. Todos estos genotipos fueron producto de cruza realizadas en el Programa de frijol del CIAT. El objetivo de este trabajo, colaborativo con PROFRIJOL, era generar materiales de frijol con resistencia múltiple al picudo del ejote y algunas enfermedades del frijol, que sean de utilidad para la región de Centroamérica y México. Las evaluaciones se llevaron a cabo en la localidad de Santa Lucía de Prías, Méx. Los resultados obtenidos, en 1997, muestran una gran cantidad de genotipos con potencial para poseer una resistencia múltiple a varios factores fitoparasitarios, ya que en 12 poblaciones F2 se seleccionaron 46 plantas individuales. En las familias F3, de las 406 evaluadas se seleccionaron 121. De las 26 familias F4 que se evaluaron se seleccionaron 13. Todas las selecciones se hicieron de acuerdo a una respuesta de resistencia, intermedia o alta, al picudo del ejote, un valor de adaptación agronómica entre 5 y 7 y la respuesta a bacteriosis común menor a una calificación de 5. Durante 1998, 1999 y 2000 se hicieron selecciones basadas en su respuesta a enfermedades y su adaptación agronómica, ya que no se han presentado altas poblaciones de este insecto, por el gran número de incendios que provocó el fenómeno de "El Niño" en los alrededores de este sitio de evaluación, y que afectaron sus poblaciones naturales en la zona.

¹ Campo Experimental Valle de México-INIFAP. Apartado Postal No. 10, CP 56230, Chapingo, Méx.

Email: rgarzag@correoweb.com

² University of Idaho, 3793 North 3600 East, Kimberly, Id.

³ Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia.

Protección: Enfermedades

Uso de un vivero móvil para guiar el uso de genes de resistencia de la roya de Frijol

J.R. Steadman¹, G. Godoy-Lutz², J.C. Rosas³, and J.S. Beaver⁴

La roya causada por *Uromyces appendiculatus* es la fuente de epidémicos periódicos en las áreas de producción de frijol en Centroamérica y el Caribe. La mayoría de las variedades de frijol son susceptibles a algunas sino todas las razas/patotipos de *U. appendiculatus* en su área de producción. La amplia variabilidad patogénica del hongo que causa la roya es bien documentada (e.g. hay > 140 razas en Honduras). En la República Dominicana, la variedad PC 50 mantuvo su resistencia a las razas predominantes durante la década de los 1980's pero ahora es susceptible a las razas identificadas durante la década de los 1990's. Después de identificar nuevas fuentes de resistencia, es necesario saber si las variedades con nuevos genes de resistencia mantendrán su resistencia cuando se siembra en diferentes regiones de producción. Se pueden utilizar viveros móviles con líneas / variedades de frijol con diferentes genes de resistencia para evaluar las patrones de virulencia del patógeno de la roya. El vivero contiene plantas de frijol seis días después su germinación. Se pone el vivero por 2-3 horas dentro de un campo de frijol infectado con la roya. Después, se expone las plantas a neblina por un periodo de 15 horas dentro de un ambiente controlado, seguido por un periodo de incubación de 8-10 días dentro de una casa de malla. Se toma en las hojas las lecturas del tamaño de la uredi-

nia (pústulas). Se usa las reacciones para evaluar los patrones de virulencia y predecir estrategias de uso de genes de resistencia. El vivero móvil economiza dinero y tiempo (10-12 días comparado con 2-4 meses para identificar patotipos de roya con inoculaciones en el invernadero) y permite el conocimiento de los resultados durante el ciclo del cultivo del frijol. El concepto del vivero móvil podría ser especialmente útil en países donde hay una escasez de invernaderos y podría ser utilizado con otros sistemas de cultivos-patógenos.

- 1 Departamento de Fitopatología, Universidad de Nebraska, Lincoln, NE 68583-0722, EUA
- 2 Centro de Investigaciones Agrícola del Suroeste (CIAS), Apartado Postal No. 145, San Juan de la Maguana, Santo Domingo, Dominican Republic
- 3 Escuela Agrícola Panamericana (EAP)/Zamorano, P.O. Box 93, Tegucigalpa, Honduras
- 4 Departamento de Agronomía y Suelos, Universidad de Puerto Rico, P.O. Box 9030, Mayagüez, Puerto Rico 00681-9030, EUA

Leguminosas

Evaluación de leguminosas forrajeras de los géneros *Vicia*, *Lotus* y *Trifolium*

María Mesén¹, William Sánchez¹

La presente investigación se realizó en una finca ubicada en el caserío Los Cartagos, distrito Santo Domingo, cantón Santa Bárbara, provincia de Heredia. La topografía de la finca es irregular; la altitud 2 050 msnm y la temperatura y precipitación promedio anual son de 16,0 °C y 3 143 mm respectivamente. El objetivo fue evaluar la adaptabilidad de una colección de 15 ecotipos de leguminosas forrajeras de uso potencial en sistemas de producción de leche de altura. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas. Los ecotipos perennes recibieron cortes cada seis semanas, sobreviviendo al último corte los *Trifolium pratense*, Renegade y Quiñequeli, los *Trifolium repens* Arán e Italia y el *Lotus corniculatus*, Makú. El análisis de varianza para los valores de materia seca mostró que hubo diferencias entre ecotipos y entre cortes ($P=0,004$ y $P=0,0001$). Además fueron significativas las interacciones bloque*ecotipo y ecotipo*corte ($P=0,007$ y $P=0,0008$). La prueba de Waller-Duncan mostró que el cultivar con mayor producción de materia seca fue el *Trifolium pratense*, Renegade siendo significativamente diferente a los demás. El de menor producción fue el *Trifolium repens*, Arán. Los valores de proteína cruda oscilaron entre 23,9 y 26,1%. Los ecotipos anuales presentaron una producción promedio de materia seca de 5,6 y 2,9 t/ha y de proteína cruda de 23,1 y 13,0 % para los géneros *Vicia* y *Trifolium* respectivamente. Se concluye que todos los ecotipos anuales se adaptan a la zona. Los ecotipos perennes se deben continuar investigando bajo pastoreo.

¹ Departamento de Investigaciones Agropecuarias, Región Central Sur. M.A.G., Costa Rica. Email: mmesencr@yahoo.es

Gandul

Avances en el mejoramiento del gandul en Puerto Rico

Antonio Sotomayor Ríos¹, Rodrigo Echavez², Mirna Alameda¹, Angel Bosque Vega¹

El gandul [*Cajanus cajan* (L.) Millsp] es un grano de alto valor nutricional y de gran aceptación en Puerto Rico, con un consumo promedio (1991-2000) de 868 t. La producción mas alta se observó en el 1983 (3,545 t) mientras que en al 1999-2000, esta se redujo a solo 136 t. Esto se atribuye, entre otros factores a enfermedades y ataques de insectos, semilla de pobre calidad, manejo inadecuado y a la competencia por las importaciones. Recientemente se ha observado una alta incidencia de enfermedades y ataques de insectos en las siembras comerciales en toda la Isla. En los últimos años, la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico (EEA, UPR), ha desarrollado germoplasma excelente, de alto rendimiento (2-B Bushy, Guerrero, Cortada. L-1-8-3-1 y otros) aunque algunos de estos materiales son susceptibles a la antracnosis de la vaina (AV), roya y a varios insectos que promueven la caída prematura de la flor y daño al grano. En el 1998, investigadores de resistencia a la antracnosis de la vaina (AV) entre 98 accesiones introducidas de la India. Estas selecciones las utilizamos para transferir resistencia (AV) a las variedades seleccionadas. En un experimento de campo se estudian 39 líneas de gandul con el propósito de evaluar el efecto del control de insectos en la presencia de la AV. Se discutirán los resultados preliminares obtenidos al presente.

¹ Departamento de Agronomía y Suelos. Estación Experimental Agrícola. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez. P.R. 00681

² Departamento de Protección de Cultivos. Estación Experimental Agrícola, Universidad

MAÍZ

Agronomía

Aplicación de amoníaco anhidro a maíz inoculado con biofertilizantes *azospirillum-micorriza*

Andrés Vásquez Hernández¹, Ana Berta Vargas García¹, Víctor O. López Galván¹, Oscar Hugo Tosqui Valle¹

En el ciclo primavera-verano de 2000, en el campo experimental cotaxtla, Veracruz-México se estableció un experimento para determinar el efecto del fertilizante amoníaco anhidro sobre el crecimiento y desarrollo de maíz H-512, inoculado con los biofertilizantes *Azospirillum* y *Micorriza Glomus* intrarradices, en un suelo tropical tipo fluvisol. No se observó diferencia entre fuentes fertilizantes urea-amoníaco al evaluar la respuesta sobre peso seco de hojas, altura, ni rendimientos; pero cuando se comparó el efecto de los biofertilizantes, se obtuvieron más altos rendimientos en los tratamientos en que se aplicó la simbiosis doble *Azospirillum-Micorriza*. Resultó sobresaliente el tratamiento al que sólo se aplicó la tercera parte de la dosis regional de fertilización química recomendada de 138-46-00, ya que no se obtuvo diferencia estadística con los tratamientos a los que se aplicó la dosis completa de fertilización química., lo cual resulta importante, ya que nos muestra la posibilidad de reducir los costos de producción del cultivo con el uso de los biofertilizantes y la aplicación de amoníaco como fuente nitrogenada.

¹ Campo Experimental Cotaxtla. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Veracruz, México.

Efecto de localidad en las características físicas y la calidad de la proteína de dos variedades de maíz QPM para México

Gricelda Vázquez Carrillo¹, Aarón Morfín V.², Abraham García B.², Cesar Reyes², Filiberto Caballero², José D. Estrada², Guillermo Aguila², Noel Gómez², Mauro Sierra², Miguel Ángel García², Víctor Serrano², Alejandro Espinosa³, Antonio Turrent⁴

El objetivo fue determinar el efecto de localidad sobre las características físicas y la calidad de la proteína de las variedades de maíz QPM: V-537C y V-538C, cosechadas en campos experimentales del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), en el ciclo primavera – verano 1999, para obtener semilla registrada, para su avance hacia semilla certificada. El tamaño del grano la dureza y la calidad de la proteína fueron afectados por la localidad. V-537C proveniente de Iguala, Guerrero, mostró el mayor tamaño de semilla con textura intermedia, mientras que en las Adjuntas, Tamaulipas la semilla fue pequeña, de endospermo duro y elevado peso hectolítrico. Las semillas de Cotaxtla, Veracruz, Edzná, Campeche e Iguala, Guerrero fueron de dureza intermedia y suave, mostrando el nivel más alto de lisina (0,42%). La V-537C procedente de Río Bravo, Tamaulipas, presentó semillas de tamaño uniforme, textura dura y contenidos de lisina y triptofano, superiores en 61% y 101% respectivamente a los de un maíz normal. La semilla de V-538C fue de color blanco-crema, con textura dura, alto peso hectolítrico, 0,32% de lisina y 0,073% de triptofano, que son 52 y 92% superiores al maíz normal. El rendimiento promedio de V-537C, fue de 5,941 kg/ha, expresando mejor adaptación a localidades del Golfo de México, en cambio V-538C, rindió en promedio 5,427 kg/ha, con mejor adaptación a la vertiente del Pacífico. Los resultados confirmaron la buena calidad proteínica de ambas variedades, por tanto fueron incrementadas para obtener semilla certificada, la cual se distribuyó a agricultores en el ciclo primavera – verano 2000.

¹ Laboratorio de Calidad de Maíz, CEVAMEX., INIFAP, Apartado postal 10. Chapingo, México. gricelda_vazquez@yahoo.com

² Investigadores de Maíz y Producción de Semillas, INIFAP, México.

³ Líder Nacional de Semillas, INIFAP. México. espinoal@inifap2.inifap.conacyt.mx

⁴ Líder Nacional de Maíz. INIFAP. México.

Impacto en el rendimiento de grano del cultivo de maíz ante las nuevas recomendaciones de fertilización y manejo de poblaciones de plantas, Azuero, Panamá, 2001

Román Gordón¹, Ismael Camargo, Jorge Franco, Andrés González

Los rendimientos obtenidos actualmente son una amenaza para la continuidad de la actividad maicera en la mayoría de los países centroamericanos. El incrementarlos, implica el uso de cultivares con altos potenciales y prácticas agronómicas adaptadas a éstos; de tal forma, que se garantice la sostenibilidad de los productores en esta actividad. Entre las principales limitantes en la producción de maíz están: las bajas densidades de plantas utilizadas, así como la baja eficiencia del uso del nitrógeno y deficiencia de algunos nutrientes. Durante los últimos cinco años el Proyecto de maíz del IDIAP ha realizado distintos tipos de experimentos agronómicos para diseñar una nueva recomendación. Para determinar el impacto de las nuevas recomendaciones en el rendimiento, se analizó el ensayo denominado Prueba Regional de Maíz desde 1989 al 2000. Durante este período se evaluaron 96 cultivares en 118 localidades. Desde 1989 hasta 1998 la recomendación agronómica para éstos ensayos consistió de la siembra de 5,33 plantas/m² con la aplicación de 227 kg de abono completo (N-P-K) al momento de la siembra, más una aplicación de 227 kg urea a los 30 días después de la siembra (dds). La nueva recomendación señala un incremento de la densidad de siembra a 6,25 plantas/m², la aplicación de Azufre a razón de 20-30 kg S/ha al momento de la siembra y el fraccionamiento de la urea (aplicaciones a los 20 y 37 dds). Durante el periodo 89-98 la media de rendimiento obtenida fue de 4,56 t/ha con una población al momento de la cosecha de 4,75 plantas/m², peso de mazorcas de 101,3 gr, 0,95 mazorcas/plantas y un acame de 16,7%. A partir de la implementación de las nuevas recomendaciones el rendimiento promedio aumentó en 1,58 t/ha, la población en 1,19 plantas/m² y 5,9 gr en el peso de las mazorcas, y una reducción del acame en 3,5%. Este incremento en el rendimiento representó una tasa marginal de retorno del 1002,7%.

¹ Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, Apdo. Postal 6-4391, Estafeta El Dorado, Panamá, E-mail: rgordonm@cwpa.net.pa, Fax: (507) 966-8474.

Siembra asociada de maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variando las densidades y proporciones de plantas. Efectos sobre el rendimiento de los cultivos, uso equivalente de la tierra y beneficio económico

Freddy Alemán Z.¹

Se presentan los resultados de cuatro experimentos llevados a cabo durante la primera parte de la época lluviosa en los años 1996 y 1997 en dos localidades del pacífico de Nicaragua. El objetivo fue determinar el efecto de sembrar frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y maíz (*Zea mays* L.) asociado y como cultivos puros sobre el rendimiento de los cultivos, uso equivalente de la tierra y beneficio económico. Los tratamientos asociados fueron establecidos utilizando una densidad superior a los cultivos puros. Los arreglos asociados fueron: un surco de frijol y un surco de maíz (F1M1), dos surcos de frijol y un surco de maíz (F2M1), tres surcos de frijol y un surco de maíz (F3M1), y cuatro surcos de frijol y un surco de maíz (F4M1), lo que corresponde a densidades totales de 1,50; 1,37; 1,25 y 1,12 respectivamente. Los arreglos asociados fueron más productivos que los cultivos puros con usos equivalentes de la tierra (UET) de 1,32; 1,24; 1,16 y 1,12 en los tratamientos F3M1, F4M1, F2M1 y F1M1, respectivamente, en uno de los sitios (La Compañía). Los valores correspondientes para los experimentos localizados en el otro sitio (San Diego) fueron 1,31; 1,22; 1,21 y 1,15 para los arreglos F2M1, F3M1, F4M1 y F1M1, respectivamente. El beneficio neto fue afectado Siembra asociada de maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variando las densidades y proporciones de plantas. Efectos sobre el rendimiento de los cultivos, uso equivalente de la tierra y beneficio económico significativamente por los arreglos de plantas. El mayor beneficio neto se obtuvo en el arreglo B3M1 en ambos sitios. Comparaciones ortogonales muestran diferencias cuando se compara frijol común como cultivo puro vs. asociados en la Compañía, y maíz cultivo puro vs. asociados en la localidad de San Diego. Por otro lado, se establecieron tres experimentos, dos en el primer sitio (La Compañía) y uno en el segundo sitio (San Diego) durante los años 1996 y 1997 manteniendo igual densidad total en los asociados como en los cultivos puros, pero variando la proporción de plantas de maíz y frijol. Se utilizó un diseño BCA, con siete tratamientos, cinco diferentes combinaciones de plantas de maíz y frijol (maíz / frijol, 80 / 20, 75 / 25, 50 / 50, 40 / 60, y 33 / 67) y los dos cultivos puros. Los cálculos de los UETs revelan diferencias significativas entre tratamientos en dos de los tres experimentos. Las combinaciones 50/50, 40/60, y 33/67 dieron las mayores ventajas para el rendimiento. El cultivo de maíz es más competitivo que el frijol común

cuando se siembran en asocio. El radio de competitividad (RC maíz) indica valores superiores para el caso del maíz, especialmente cuando se utilizan bajas proporciones de maíz. El retorno económico fue aceptable para frijol como cultivo puro, así como para cuatro de los socios, al compararlos con maíz como cultivo puro y con la proporción maíz / frijol 80 / 20. Los agricultores interesados en obtener productos de ambos cultivos (maíz y frijol) pueden establecer maíz y frijol en asocio en proporciones de 40/60 y 33/67, respectivamente.

¹ Universidad Nacional Agraria Apdo 453 Managua, Nicaragua Email freddy@ibw.com.ni

Mejoramiento genético

Evaluación de tecnología en diferentes híbridos de maíz en los cantones de Upala y los Chiles, Región Norte de Costa Rica.

Arnoldo Vargas León¹, Dagoberto Espinoza S.²

En los cantones de los Chiles y Upala, región norte de Costa Rica. Se evaluó en cinco híbridos y una variedad mejorada como testigo local un paquete tecnológico para el cultivo de maíz durante la primera época de siembra del año 2000. El objetivo fue mostrar a los agricultores de la región el manejo agronómico adecuado en los híbridos, de acuerdo a las condiciones de suelo de esta zona. En el análisis de varianza se pudo observar que en ambos cantones el Híbrido de mayor rendimiento fue el HS-9 con 6.072 t/ha en el cantón de Upala y 8.0 t/ha en el cantón de los Chiles. El híbrido HQ-61, la material experimental en nuestro país y con alto contenido de proteína tuvo muy buen comportamiento agronómico con rendimientos de 7.3 t/ha en los Chiles y 6.0 t/ha en el cantón de Upala. En el cantón de Upala, y debido a las condiciones climáticas los materiales mostraron altos porcentajes de pudrición de mazorca siendo el mayor para la variedad testigo LD-8843 con 21.2 % y el menor para el híbrido C-343 con 7.3 %.

¹ Dirección Regional Huetar Norte. Ministerio de Agricultura y Ganadería investiga@norte.infoagro.go.cr

² Derivados de Maíz S.A (DEMASA).

Evaluación de cultivares de maíz en la Región Huetar Norte de Costa Rica.

Arnoldo Vargas León¹, Dagoberto Espinoza S.²

En la Región Huetar Norte de Costa Rica, en los cantones de los Chiles y Upala pertenecientes a la provincia de Alajuela se evaluaron los cultivares de maíz incluyendo variedades e híbridos. El objetivo de estas evaluaciones fue determinar el comportamiento agronómico, adaptabilidad y tolerancia a enfermedades de los materiales en esta región. En el cantón de los Chiles el material que presentó el mayor rendimiento fue el cultivar criollo conocido como J. Sáenz con 5.6 t/ha; aunque no se presentaron diferencias significativas respecto a los otros cultivares evaluados. En el cantón de Upala el cultivar con mayor rendimiento fue el Híbrido Ceres-7 con 2 t/ha; En este cantón tampoco se presentaron diferencias significativas en el rendimiento. En general los materiales mostraron buena adaptabilidad y un comportamiento agronómico bastante aceptable, pero con altos índices de pudrición en algunos materiales.

¹ Dirección Regional Huetar Norte. Ministerio de Agricultura y Ganadería investiga@norte.infoagro.go.cr

² Derivados de Maíz S.A (DEMASA).

Validación en finca de productores del híbrido de maíz de alta calidad proteica, DICTA HQ-31

Oscar F. Cruz¹

Gran parte de la alimentación del hondureño se basa en el consumo de maíz, especialmente como tortilla. En promedio se estima la ingesta per cápita de maíz en 122 kg/año a pesar de su alto consumo éste no prevee los requerimientos que necesita el humano para su nutrición, debido a que el maíz común es deficiente en dos aminoácidos esen-

ciales tales como lisina y triptófano. Con el propósito de disponer de alternativas tecnológicas para solventar el problema, la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), conjuntamente con la empresa privada productora de tortilla de maíz (DEMAHSA), evaluaron en 7 localidades el híbrido HQ-31, con uso potencial por los agricultores e industria para contribuir a disminuir el hambre y la desnutrición. Observaciones de campo y prueba T indican que las 7 localidades evaluadas en los departamentos de Olancho, Paraíso y Yoro indican que el híbrido HQ-31 rindió 5,6 t/ha, rendimiento igual a los obtenidos con los otros híbridos con los que fue comparado, además presenta buena adaptación a los diferentes ambientes, excelentes características agronómicas entre las que destacan poca mazorca podrida, porte intermedio, buena cobertura de mazorca y alto potencial de rendimiento.

¹ Ing. Agrónomo, Coordinador del Programa Nacional de Maíz. Dirección de Ciencia y Tecnología Agrícola, DICTA. Bulevar Miraflores, Avenida FAO, Apdo. Postal 5530, Tegucigalpa, Honduras. Tel: (504) 235-6111 Fax: (504) 235-6111.

Estabilidad del rendimiento de híbridos tropicales de maíz

Antonio Ramírez¹, Salvador Castellanos², Gregorio Alvarado¹, Narciso Vergara¹, Hugo Córdova¹

Anualmente el CIMMYT con el afán de incrementar la productividad de maíz a nivel mundial, desarrolla y evalúa una gran cantidad de híbridos experimentales, con el objetivo de determinar su potencial de rendimiento y estabilidad a través de distintos ambientes. Posteriormente, los híbridos más sobresalientes son probados nuevamente en ensayos internacionales en 20 a 40 localidades en ensayos CHTT. 54 nuevas cruza simples tropicales de grano blanco, más 2 testigos locales fueron evaluadas en un diseño alfa látice 7x8, con dos repeticiones, en diferentes ambientes y bajo condiciones de estreses. Se realizó un análisis de varianza por localidad y un combinado para cada una de las variables evaluadas. Se utilizó el modelo AMMI (Efectos Principales Aditivos e Interacción Multiplicativa) para determinar la interacción genotipo-ambiente. Resultados obtenidos de los análisis estadísticos en cada localidad, así como en el combinado, mostraron diferencias significativas en la mayoría de las variables evaluadas. Diez mejores híbridos a través de localidades, superaron al mejor testigo en un rango de 101 a 116% en rendimiento de grano, mientras que bajo condiciones de estreses (bajo nitrógeno y sequía) mostraron un comportamiento superior a la media. Las cruza que mas rindieron a través de localidades fueron: CL-04368 x CL-SPLW04, seguida por CL-04369 x CML264 y CL-04362 x CML254, con rendimientos de 8,12; 7,56 y 7,41 t/ha respectivamente.

¹ CIMMYT, Apdo. Postal 6-641, 06600 México, D.F., México. Email: H.CORDOVA@CGIAR.ORG

² CIMMYT, 12 Calle 1-25 Zona 10, Edificio Géminis, Torre Norte, 16 Nivel, Of. 1606, Apdo. Postal 231-A, Guatemala, Guatemala. Email: scastellanos@guate.net

Propuesta de una metodología de hibridación interfamiliar de hermanos completos

Florencio Recendiz H.¹, M. Abel García V.¹, Salvador Mena M.¹, Fidel Márquez S²

Se propone una metodología para generar variedades híbridas de maíz, cuando no se cuentan con los suficientes recursos para realizar un programa de hibridación convencional. El proceso consta de 5 ciclos: 1) evaluación y selección de poblaciones originales, 2) formación de hermanos completos (HC) en las poblaciones seleccionadas así como mestizos (medios hermanos) con el polen de los pares de plantas con sus poblaciones en forma recíproca, 3) evaluación de los mestizos e incremento de los HC, 4) selección de los HC en el lote de incremento en base a los resultados de los mestizos, sembrar y hacer cruzamientos entre familias de diferente origen según diseño II de Carolina del Norte, 5) evaluar las cruza simples hechas entre las familias de HC y así obtener los mejores híbridos interfamiliares de HC. La ganancia genética esperada se calculó en base a la respuesta a la Selección Recíproca Recurrente con líneas S1 (SRR) que Márquez (1995) menciona que la eficiencia esperada en cualquiera de los métodos de hibridación cíclica estará dada por la correlación entre las dos muestras de gametos que participan en los procesos simultáneos de hibridación y generación de líneas endogámicas. Tal correlación se mide por medio de la coascendencia media de las muestras gaméticas. De tal forma que, si se usan HC en lugar de líneas S1, la respuesta a la Selección Recurrente de Hermanos Completos (SRRHC) es igual a:

$$SRRHC = \frac{i \hat{e} p q a_B^2}{3 \hat{e} s_{MAB}} + \frac{r s a_A^2 \hat{u}}{s_{MBA} \hat{u}}$$

- ¹ Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Apdo. postal 39-82. Zapopan, Jal. Mex. Email: frecend.cucba.udg.mx
- ² Universidad Autónoma de Chapingo. Centro Regional Universitario Occidente. E mail cruoc@udgserv.cencar.udg.mx

Selección de líneas de maíz tropical para tolerancia a sequía

Mauro Sierra Macías¹, Artemio Palafox Caballero, Octavio Cano Reyes, Flavio Rodríguez Montalvo y Roberto Valdivia Bernal

En los estados de Veracruz y Tabasco, se siembran 150 mil hectáreas de maíz durante el ciclo Otoño- Invierno bajo condiciones de tonalmil, la cual se logra con la humedad residual del temporal y las lluvias ocasionadas por los vientos "Nortes". Sin embargo, durante los meses de Marzo a Mayo la planta de maíz se ve afectada por falta de agua la cual coincide con el período de llenado de grano y merma significativamente el rendimiento. Por lo anterior, durante los ciclos agrícolas PV 1999 y OI 1999/00 se formaron y evaluaron en el Campo experimental Cotaxtla mestizos y líneas provenientes de varias fuentes de germoplasma de maíz. La evaluación se llevó a cabo bajo riego –sequía, con los tratamientos riego normal, al que se le dieron un total de 8 riegos, stress intermedio al que se le suspendió el riego 15 días antes de la floración y stress severo 30 días antes de la floración. Se encontraron líneas sobresalientes tanto en mestizos como en evaluación per se bajo riego normal pero que además su reducción fue menor bajo condiciones de stress; Así se encontró: 27 líneas de V-530XTUXP SEQ, 18 líneas de V-530XNICOB, 26 líneas de TUXP SEQ, 18 líneas élite del programa de maíz, 11 líneas de La posta sequía, CML341, una línea de Vandéño XV-424, 1 línea SPE, y una SPL y dos derivadas de un CABG. Se concluye de este trabajo que existen líneas con buen comportamiento per se y en mestizos que pueden ser utilizados en la formación de híbridos y sintéticos con tolerancia a sequía.

- ¹ Campo Experimental Cotaxtla, Km 34 carr. Veracruz-Córdoba Apartado postal 429 Veracruz, Ver. 91700. Tel (29) 34-83-54, Fax (29) 34-85-91. Correo electrónico: cecot54@ver1.telmex.net.mx

Evaluación de nueve líneas dobles híbridos de maíz y una variedad local en Isabela, Puerto Rico.

Edwin Acevedo Borrera¹, James Beaver², Arístides Armstrong³

Se evaluaron nueve líneas dobles híbridos de Maíz procedente de Guatemala y una variedad local de polinización abierta. Este material procede de los cruces 4614 x 4705 y el origen es CU99A. La Estación Experimental de Isabela está localizada en el noroeste de Puerto Rico a 128 msnm. La precipitación promedio es de 1,630 mm, una temperatura máxima y mínima promedio de 29 y 19 °C. El análisis de suelo reveló 14,227 11,425 y 100 ppm de P,K,Ca y Mg, respectivamente. La distancia de siembra fue de 0.75 y 0.30 metros entre surco y planta para un total de 43,000 plantas/ha. El abono utilizado fue el 15-5-10-3 a razón de 1.124 kg/ha, dividido en dos aplicaciones, 10 y 35 días después de la siembra. Se aplicó riego aéreo suplementario a razón de 30 mm semanal, el control de malezas fue manual y mecánico. El diseño experimental fue de bloques completos al azar y cuatro repeticiones. El diámetro del tallo fluctuó entre 2.3 y 2.7 cm., la altura de la planta estuvo entre 172 y 197 cm, la altura de la mazorca fluctuó entre 88 y 104 cm. Hubo diferencias significativas entre los tratamientos para las características antes mencionadas. Además se detectó diferencias significativas para días a florecida masculino y femenino. No hubo diferencias significativas respecto al largo de la mazorca entre los tratamientos. Para el diámetro de la mazorca y el peso de 100 semillas, el testigo, Mayorbela, fue superado significativamente por todos los tratamientos. Respecto al diámetro, éste fluctuó entre 5,455 y 7,461 Kg/ha. Los híbridos más sobresalientes fueron las entradas 4313 x 4705, 4612 x 4705, 4614 x 4705 con rendimientos de 7,461, 7,390 y 7,389 Kg/ha, respectivamente. El testigo, Mayorbela, produjo 5,455 kg/ha. El análisis estadístico detectó diferencias significativas entre el testigo y algunos tratamientos.

- ¹ Estación Experimental Agrícola, Departamento de Agronomía y Suelos, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayaguez. Email: ecaisabe@coqui.net
- ² Estación Experimental Agrícola, Departamento de Agronomía y Suelos, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayaguez.
- ³ Estación Experimental Agrícola, Departamento de Protección de Cultivos, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayaguez.

Reconstrucción del Programa de Maíz de Honduras: Evaluación de híbridos simples y predicción de híbridos triples y dobles en tres localidades

Leopoldo Alvarado¹

La reconstrucción del Programa de Maíz de Honduras, destruido por el huracán, se inició en diciembre de 1998 con la siembra de 164 líneas de maíz introducidas de CIMMYT. Durante la primera etapa, se aumentó la semilla de líneas y se hicieron cruza dialélicas dentro de tres grupos de 8, 7 y 7 líneas para formar 70 híbridos simples. En la segunda etapa, se evaluaron en tres localidades 70 híbridos simples para estimar aptitud combinatoria general (ACG) y aptitud combinatoria específica (ACE) y predecir híbridos triples y dobles. El propósito de este trabajo, es presentar los estimados de ACG y ACE de las líneas y los 70 híbridos. Se presentan resultados de 15 experimentos. Resultados que corresponden a los 28 híbridos derivados de 8 líneas CIMMYT, 21 híbridos desarrollados de 7 líneas PRM-CIMMYT y 21 híbridos cuyos padres son 7 líneas del proyecto de Pudrición de Mazorca, DICTA-PRM. El período de evaluación de las cruza simples fue junio a diciembre de 1999. Los estimados de los efectos ACG y ACE fueron utilizados para predecir los híbridos triples y dobles usando la metodología propuesta por Otsuka, Eberhart y Russell. Las líneas de mayor efecto positivo de ACG fueron CML285, CML38 y CML247. En el grupo CIMMYT-PRM, las de mayor ACG fueron CML8, CML48 y CML47. Además, la magnitud de los efectos de este grupo de líneas, fue superior al grupo de líneas CIMMYT. Dentro del grupo de líneas de proyecto de pudrición de mazorca (RPM), las líneas con mayores efectos aditivos fueron 25-2RPM, 190-3D43, 320-3RPM y 294-1RPM. CML273 y CML274 aparecen como padres en todas las mejores cruza y como madres sobresalen las líneas CML13, CML16, CML247, CML254 y CML 258. Las cruza CML13 x CML273 y CML16 x CML273, muestran los mayores efectos de ACE. Sobresalen por su ACE las cruza CML1 x CML34, CML8 x CML24 y CML24 x CML48, mientras que en el grupo de líneas RPM, los mejores efectos positivos para ACE, fueron estimados con las cruza 310-1RPM x 294-1D43 y 25-2RPM x 212-1D43, líneas derivadas de una población de criollos de Costa Rica cruzada con Tuxpeño C17 y Diamantes 8043. El mejor híbrido triple (CML8 x CML47) CML 48 rindió 9 tm/ha y el mejor doble (CML38 x CML258) (CML247 x CML273), 8.5 tm/ha.

- ¹ Departamento de Productos Básicos, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, DICTA. Apartado Postal 5500. Tegucigalpa, Honduras. (504) 235-6112/235-6111. Email: leopoldoalvarado@yahoo.com

Evaluación de híbridos simples y triples tropicales tardíos blancos en la zona húmeda de Nicaragua

Juan Carlos Bravo B.¹

El presente trabajo se realizó en Nueva Guinea, Zelaya Central, a una altura de 200 msnm. El objetivo del experimento era el de evaluar 20 híbridos producidos por el CIMMYT de México incluyendo dos Testigos Nicaragüenses NH 991 y HNQ-993, bajo condiciones de Trópico húmedo, buscando rendimiento y tolerancia a pudrición de mazorca, factores de gran importancia en la producción de Maíz en la zona, El diseño utilizado fue de látice 4X5 con tres repeticiones. Los resultados del análisis de suelo reflejan que son ácidos, con bajas cantidades de fósforo, no muy aptos para la producción de este tipo de maíces, las precipitaciones son altas especialmente en la época de cosecha por lo que la cobertura de mazorca y la tolerancia a pudrición de mazorca debe ser aspectos de gran relevancia en estos híbridos. El análisis de varianza nos indica que hay diferencia significativas entre los híbridos, siendo los de mejor comportamiento productivo CMS 973049, CMS 983027, CMT 003005, NH 991, CMT 003009 y CMTQ 983049 con rendimientos de 5201.7, 4922.2, 4682.8, 4396.6 y 4377.8 Kg./ha. respectivamente, con respecto a la pudrición de mazorca, podemos decir que dentro de estos híbridos de mejor rendimiento el de más bajo porcentaje de afecta-

ción fue HN-991 con 4.03 % seguido por CMTQ 983049 con 5.84 % y CMS 973049 con 7.27% y CMS 983027 con 7.97, CMT 003009 9.20 y CMT 003005 con 11.04 %, otro híbrido que presentó bajo porcentaje de pudrición 2.79 % fue CMS 933133 con rendimiento de 3749 kg./ha. Se recomienda continuar la valoración de estos híbridos por su tolerancia a pudrición de mazorca y rendimiento.

¹ Ingeniero Agrónomo, Gerente de Investigación y Desarrollo Inta Zonal C-6

Adaptabilidad de híbridos y variedades de maíz con alta calidad de proteína para el trópico mexicano

Mauro Sierra Macías¹, Noel Gómez Montiel, Octavio Cano Reyes, Flavio Rodríguez Montalvo, Antonio Turrent Fernández, Hugo Córdova Orellana, Esteban Betanzos Mendoza, Alejandro Espinosa Calderón, Rodrigo Avendaño Salazar, Filiberto Caballero Hernández y Artemio Palafox Caballero

Con los objetivos de conocer la adaptabilidad de genotipos de maíz con alta calidad de proteína, durante los ciclos Primavera-Verano 1997 y 1998 y Otoño-Invierno 1998/99 se condujeron en el Sureste Mexicano experimentos de híbridos y variedades de maíz con alta calidad de proteína con los objetivos de conocer el rendimiento, adaptabilidad y las características agronómicas de planta y mazorca. Así, se establecieron un ensayo en cada uno de los ciclos Primavera-Verano 1997 y 1998 y 9 ensayos uniformes en Otoño-Invierno 1998/99 en Cotaxtla y Papatla, Ver. ; Loma Bonita, Oax.; Villa Flores y San Gregorio, Chis. ; Iguala, Tierra Caliente y Costa de Guerrero y Apatzingán, Mich., localidades del área tropical del Sureste de México. La distribución fué bajo diseños alpha-látice con 3 repeticiones en parcelas de 2 surcos de 5 m de largo y densidad de 53,000 plantas por hectárea.. Se registraron las variables agronómicas durante el desarrollo del cultivo. Se encontró diferencia altamente significativa para tratamientos (T), en cada una de las variables estudiadas, para localidades (L) y para la interacción (TXL) en la variable rendimiento de grano. Se encontró que los genotipos sobresalientes fueron los híbridos trilineales H-553C, H-365C CML 142 X CML 150 junto con los testigos normales H-513 y H-516 los cuales de acuerdo con sus parámetros de estabilidad se caracterizaron por ser genotipos estables y con alto rendimiento lo que los describe como "deseables" para el área tropical de México y los híbridos (CLQ62 X CML 150) CML 176 y H-552C cuya respuesta fue mejor en buenos ambientes y son consistentes.

¹ Mauro Sierra Macías. Campo Experimental Cotaxtla, Km 34 carr. Veracruz-Córdoba Apartado postal 429 Veracruz, Ver. 91700. Tel (29) 34-83-54, Fax (29) 34-85-91. Correo electrónico: cecot54@ver1.telmex. net.mx

Rendimiento de grano y principales características agronómicas de cultivares de maíz en el sur de Veracruz, México

Oscar Hugo Tosquy Valle, Andrés Vásquez Hernández, Víctor O. López Galván.

La región de los Tuxtlas localizada al sur de Veracruz, México, es una de las zonas maiceras más importantes y potenciales de ese estado. Sin embargo, su rendimiento promedio apenas supera 1.6 t/ha, debido en gran medida al alto uso de genotipos criollos de bajo rendimiento y características agronómicas indeseables. Con la finalidad de conocer el comportamiento de genotipos alternativos de maíz en el municipio de san Andrés Tuxtla, Veracruz, durante el ciclo O-I, 98/99, bajo condiciones de tonalmil , se evaluaron cuatro híbridos, una variedad sintética y un criollo local (T) en un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los resultados obtenidos mostraron que todos los genotipos superaron en rendimiento y características agronómicas al criollo local, siendo C-385 el híbrido de mayor rendimiento (6002 kg/ha), mejor cobertura y sanidad de mazorca, así como el de menor altura de planta. La variedad sintética VS-536 presentó un rendimiento aceptable, sin embargo su cobertura y sanidad de mazorca fueron malas.

Confiabilidad en la recomendación de nuevos híbridos de maíz, basados en las diferencias de rendimientos con respecto a un testigo. IDIAP, Panamá, 2000. on respecto a un testigo. IDIAP, Panamá, 2000

Ismael Camargo¹, Román Gordón¹, Jorge Franco¹, Andrés González¹, Eric Quirós¹, Alejandro Figueroa¹

El proyecto de mejoramiento genético de maíz del IDIAP, evaluó en el período 1989-2000, 96 cultivares de maíz en 118 localidades. De éstos, los genotipos con mejor comportamiento han sido recomendados para su comercialización y siembra en las zonas maiceras. No obstante, para continuar perfeccionando el sistema de evaluación y liberación de nuevos cultivares, es necesario determinar el grado de confiabilidad de los nuevos genotipos con relación al cultivar testigo. El presente estudio se efectuó para estimar la confiabilidad de los híbridos más sembrados en el país; para ello, se utilizó una metodología que determina la confiabilidad de la respuesta (RN_i o probabilidad de respuesta normalizada superior a cero) de los cultivares superiores con respecto a un cultivar testigo. Se determinó la confiabilidad de la respuesta de los híbridos: 3018, 3031, HS-8, P-8916, P-9422, P-9490 y X-1358K contra el testigo X-304C. Los híbridos evaluados se clasificaron en tres categorías con respecto al testigo: Genotipos de confiabilidad buena (HS-8, P-9490 y X-1358K, $0.8 \geq RN_i < 0.9$), confiabilidad promedio (3018, 3031, P-9422, $0.6 \geq RN_i < 0.8$) y confiabilidad baja (P-8916, $0.5 \geq RN_i < 0.6$). Los valores RN_i para cada genotipo representan la probabilidad de que un genotipo supere en promedio el nivel de producción establecido por el híbrido testigo X-304C. Un RN_i de 0.8 significa que en 8 de cada 10 casos (localidades) hay una respuesta superior del nuevo genotipo con respecto al testigo y por lo tanto su recomendación es viable. Por otro lado, se verificó que la confiabilidad es una medida estrechamente relacionada a parámetros de estabilidad basados en modelos de regresión. De acuerdo al estudio, los híbridos que presentaron un comportamiento superior con relación al testigo fueron: HS-8, P-9490 y X-1358K que combinan alto potencial de rendimiento y amplia adaptabilidad en los diferentes ambientes y años.

¹ Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, Apdo. Postal 6-4391, Estafeta El Dorado, Panamá, Fax: (507) 993-3769. E-mail: icamargo@cwpanama.net.

Evaluación de rendimientos y características agronómicas de 20 híbridos simples y triples de maduración tardía

Rodolfo Ramón Valdivia Lorente¹, César Molina Centeno¹

En la época de primera del año 2000, en las localidades La Presa y Llano Redondo (Estelí) y San Bartolo (Quilalí), se establecieron ensayos uniformes, con el propósito de evaluar el comportamiento y características agronómicas de 20 híbridos simples y triples de maduración tardía. El diseño experimental utilizado fue en Bloques Completo al azar con tres repeticiones. La separación de medias por Tukey al 5% de error indica que los mejores rendimientos se obtuvieron con los híbridos CMTQ-933019, CMTQ-983049 y CMT-003009 con rendimientos de 8955.6, 8318.8 y 7959.7 kg/ha, superando al testigo H-INTA-991 en un 20.9, 12.3 y 7.5% respectivamente. Para cobertura de mazorca sobresalen los híbridos CMSQ-983011, CMS-983027 y CMT-003001, con 1.5% de mazorcas descubiertas, en cambio para pudrición de mazorca los mejores fueron CMT-933133, CMS-983027, CMS-973049 con valores de 1.6, 2.1 y 2.7 % respectivamente.

¹ Investigador del Proyecto de Investigación y Desarrollo. INTA ZB-3-Estelí-Nicaragua, Email intazb3@ibw.com.ni

Evaluación de híbridos de maíz de alta calidad de proteína en diferentes ambientes de Nicaragua

Alberto Espinoza¹, Daisy Ortega Plath¹, Rodolfo Valdivia², Guillermo Castillo¹, Juan Carlos Bravo¹

En 9 localidades de las principales zonas maiceras de Nicaragua, en la época de primera del 2000 se evaluaron 20 híbridos introducidos de CIMMYT. El objetivo fue determinar el rendimiento de grano, estabilidad de rendimiento, comportamiento agronómico y tolerancia a los estreses ambientales. La parcela experimental consistió en 2 surcos de 5m de longitud, separadas 0,20m x 0,80m entre plantas e hileras. El diseño fue un látice rectangular 4x5 con 3

repeticiones. La siembra, manejo agronómico y fitosanitario se realizó siguiendo las prácticas recomendadas para el cultivo en siembras comerciales. El análisis combinado de las 9 localidades indicó que los híbridos (CML-247 x CML-254), (CLQ-6203 x CML-150) x CML-176 y (CML-141 x CML-144) x CML-142 expresaron 6,39; 6,27 y 6,26 t/ha de rendimiento de grano, los que superaron en 9; 7,3 y 7,1 % al testigo (CML-144 x CML-159) x CML-176 (5.84 t/ha). Las variables reproductivas (días a flor femenina y masculina) oscilaron de 54 a 63 y de 53 a 62 días y las morfológicas (altura de planta y mazorca) de 172 a 218 cm y 76 a 162 cm, respectivamente. Los índices ambientales (IA) variaron de -2,77 t/ha en Nindirí, Masaya hasta 4,36 t/ha en Llano Redondo, Estelí, lo que mostró la variabilidad de ambientes donde fueron evaluados los híbridos.

- ¹ Investigadores Rubro Maíz. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA/CNIA. Edificio María Castil Módulo # 16, Antiguos Semáforos Lozelsa 25 metros arriba (Este), Managua, Nicaragua. Tel: (505) 233-4549 Fax: (505) 279-1259.
- ² Investigadores Regiones del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA/CNIA.

Evaluación de híbridos de maíz de grano blanco superiores del PRM, en cinco localidades de Centro América

Carlos Pérez¹, Mario Fuentes², José Luis Zeal¹, Alberto Espinoza³, Leopoldo Pixley⁴

El presente estudio constituyó la evaluación de la fracción superior de los híbridos de maíz de grano blanco generados por el Programa Regional de Maíz (PRM) en los últimos tres años. La evaluación se realizó en 5 localidades de Guatemala (3), Nicaragua, y Costa Rica con el objetivo de determinar la consistencia en el comportamiento de dichos híbridos. Se evaluaron 15 cruza dobles, 5 cruza triples, 2 cruza simples, HB-83 como testigo regional y el testigo local. Se utilizó el diseño látice simple 5x5 con 3 repeticiones, la parcela experimental se conformó de 2 surcos de 5 metros, distanciados a 0,75 metros. Las variables evaluadas fueron rendimiento del grano, % de mazorcas podridas y con mala cobertura, días a floración masculina y femenina, % de acame de raíz y de tallo. Los resultados obtenidos en el análisis de varianza para rendimiento indican diferencias altamente significativas para la fuente de variación tratamientos y localidades por tratamientos. El rendimiento de los híbridos a través de los ambientes, expresó valores entre 4,09 y 5,40 t/ha; el híbrido con mayor potencial de rendimiento supera en 12% al testigo regional HB-83 (4.82 t/ha) y en 20% al testigo local (4,50 t/ha). Los resultados permitieron identificar los mejores híbridos cuyo potencial de rendimiento se considera una buena opción, previa validación en las respectivas zonas maiceras de los países miembros del PRM.

- ¹ Investigadores de la Subárea de Maíz, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA. Apdo. Postal 231-A, Email: cim myt@guate.net
- ² Investigador Principal, Sub-Area de Maíz. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA.
- ³ Investigador Rubro Maíz. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA/CNIA.
- ⁴ Coordinador Programa de Maíz. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José; Costa Rica.

Progreso en selección y heterosis en poblaciones tropicales de maíz (*Zea mays* L.). I. Patrón heterótico: Tuxpeño x ETO Blanco.

Hugo Córdova¹, Narciso Vergara¹, Carlos De León², José Crossa¹

La selección recurrente en maíz ha sido por más de ocho décadas utilizada ampliamente en todo el mundo. La ganancia por ciclo de selección lideró el progreso en rendimiento en las primeras décadas del siglo XX en Estados Unidos y más tarde en Europa y en los países en desarrollo. A medida que la varianza aditiva para rendimiento se hacía más estrecha, surgieron nuevas metodologías, desde la simple selección masal intra-poblacional, hasta el más complicado método de selección recíproca recurrente usando hermanos carnales o medios hermanos. El presente trabajo está basado en resultados preliminares en 3 localidades de un estudio de progreso en el mejoramiento del maíz que se está conduciendo en CIMMYT en ocho ambientes tropicales. Se aplicó un método de regresión progenie-progenitor siendo los progenitores los ciclos 0 y las progenes los ciclos avanzados. Se practicó evaluación para rendimiento, pudrición de mazorca, altura de planta y días a flor. También se calculó el porcentaje de heterosis para los caracteres antes mencionados. Resultados preliminares obtenidos en la Población 21 (Tuxpeño), indican un progreso sostenido del

2.4% para rendimiento y -3.8 % para mazorcas podridas durante 19 ciclos de selección. Mientras que la ganancia en selección para la población 32 (ETO Blanco) fue de 2.9% y -4.1% para rendimiento y mazorcas podridas respectivamente. La selección recíproca recurrente practicada durante 3 ciclos muestra una ganancia para rendimiento de 9.2% por ciclo (564 kg/ha). La heterosis para rendimiento estimada con relación al mejor padre fué de H=23% para un incremento por ciclo de 11%. El componente de rendimiento que más contribuyó a esta ganancia fué mazorcas/planta el cual se incrementó de 0.84 a 1.1 mazorcas por planta. Estos resultados confirman la eficacia del patrón heterótico Tuxpeño x ETO Blanco.

¹ CIMMYT, Apdo. Postal 6-641, 06600 México, D.F., México. Email: H.CORDOVA@CGIAR.ORG

² CIMMYT, c/o CIAT, Apdo. Aéreo 67-13, Cali, Colombia. Email: C.DELEON@CGIAR.ORG

Progreso en selección y heterosis en poblaciones tropicales de maíz (*Zea mays* L.). II. Patrón heterótico: Blanco Dentado x Blanco Cristalino.

Gregorio Alvarado¹, Gilberto Avila¹, Antonio Ramírez¹, Luis Narro²

El progreso en la selección recurrente contribuyó a incrementar las ganancias en rendimiento cuando se puso énfasis en modificar caracteres altamente correlacionados con rendimiento como son: resistencia a insectos, enfermedades foliares, bajo nitrógeno, sequía, fertilidad de suelo y altas densidades. La respuesta a la selección en muchos casos fué lineal. En el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, se practicó la selección recurrente, la cual evolucionó desde la selección masal de los años 60 hasta la selección recíproca recurrente modificada en los años 90, y hasta la fecha a través de diversas modificaciones. El presente trabajo está basado en resultados preliminares en 3 localidades de un estudio de progreso en el mejoramiento del maíz que se está conduciendo en ocho ambientes tropicales. Se aplicó un método de regresión progenie-progenitor siendo los progenitores los ciclos 0 y las progenies los ciclos avanzados. Se practicó evaluación para rendimiento, pudrición de mazorca, altura de planta y días a flor. También se calculó el porcentaje de heterosis para los caracteres antes mencionados. Para las poblaciones 23 (Blanco Cristalino-2) y 49 (Blanco Dentado-2) la ganancia en rendimiento obtenida fué de 9 y 9.3% respectivamente y en los dos casos se disminuye el porcentaje de mazorcas podridas -2.49 y -1.4% respectivamente. En las poblaciones 22 y 43, el progreso por ciclo de selección para rendimiento fué de 4 y 1.7% respectivamente. La ganancia en selección recíproca recurrente para la cruce entre las dos poblaciones fué de 11% y la heterosis de las dos poblaciones fue de 14%.

¹ CIMMYT, Apdo. Postal 6-641, 06600 México, D.F., México. Email: G.ALVARADO@CGIAR.ORG

² CIMMYT, c/o CIAT, Apdo. Aéreo 67-13, Cali, Colombia. Email: L.NARRO@CGIAR.ORG

Validación del híbrido HQ-INTA 993 de alta calidad de proteína en diferentes ambientes de Nicaragua

Daisy Ortega¹, Alberto Espinoza¹, Rodolfo Valdivia², Zildghean Chow²

El maíz es el cultivo por excelencia para un 70% de las familias productoras que habitan en zonas rurales, donde la pobreza representa un 75% de la población y son los pobres los que dependen del maíz como elemento básico en sus dietas, son también proclives a problemas de salud debido a deficiencia de proteínas. Para contribuir a que las familias menos favorecidas dispongan de una ingesta balanceada de proteínas el Programa Maíz del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), desarrolló el híbrido HQ-INTA 993 que se caracteriza por un alto contenido de aminoácidos - Lisina y Triptófano en su proteína, cuyo aporte es casi el doble del maíz normal. Con el objetivo de difundir y poner en manos de los productores se validó en 26 localidades el híbrido HQ-INTA 993 y el testigo HS-5G en la época de primera del 2000. La parcela experimental fue de 500 m². La siembra, manejo agronómico y fitosanitario se realizaron siguiendo las técnicas recomendadas para el cultivo en siembras comerciales. En las 26 localidades de validación el híbrido HQ-INTA 993 con rendimientos promedio de 4505 kg/ha superó en 1% al híbrido HS-5G (4,436 kg/ha). Asimismo, se detectaron 12 localidades que presentaron potenciales de producción superiores a la media general (4,478 kg/ha), los que se identificaron como ambientes buenos, bajo estos ambientes el híbrido HQ-INTA 993 rindió en promedio 6,874 kg/ha. Los productores involucrados en este trabajo señalan que el híbrido HQ-INTA 993 posee buena estructura de planta, buen aspecto de grano y mazorca, estabilidad de rendimiento y buen

potencial de producción.

¹ Investigadores Rubro Maíz. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA/CNIA. Edificio María Castil Módulo # 16, Antiguos Semáforos Lozelsa 25 metros arriba (Este), Managua, Nicaragua. Tel: (505) 233-4549 Fax: (505) 279-1259.

² Investigadores Regiones del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA/CNIA.

Evaluación de híbridos experimentales de maíces blancos tardíos normales y alta calidad de proteína en localidades de El Salvador, Nicaragua y México.

Fidencio Guerra¹, Manuel Osorio¹, Hugo Cordova², Salvador Castellanos², Alberto Espinoza³

El Ensayo Internacional de Híbrido Tropicales Blancos TSCWCW-2000 del CIMMYT, fue evaluado durante el año 2000 en 17 localidades de Centro América y México (seis en El Salvador, nueve en Nicaragua y dos en México), con el objetivo de evaluar su rendimiento y características agronómicas. Diez cruza simples y triples de maíz de alta calidad de proteína, incluida una entrada referencia (CML 144 x CML 159), y nueve cruza de maíz normal, incluida una entrada de referencia CML 247 x CML 254, más un testigo local, fueron evaluadas en un diseño experimental alfa latice 4x5 con 3 repeticiones, la parcela experimental fue de 2 surcos de 5 m de largo distanciados a 0,75 m, estimando una densidad de 66,000 plantas por hectáreas. Las variables registradas fueron rendimiento de grano (Rend.), pudrición de mazorca (PM), floración masculina (FM), floración femenina (FF), altura de planta (APL), altura de mazorca (AMZ), cobertura de mazorca (COBMZ), aspecto de mazorca (ASMZ), acame de raíz (ACR) y de tallo (ATA). Los resultados obtenidos para rendimiento de grano de los híbridos a través de los 17 ambientes fluctuaron entre 5,92 y 4,87 t/ha, con una media general de 5,55 t/ha, y un coeficiente de variación de 12,40%. El mejor híbrido normal fue CL-03214 x CL-RCW01 con 5,92 t/ha seguido de (CL-02198 x CL-03214) CL-RWC10 con 5,89 t/ha, que fueron estadísticamente igual a CML 247 x CML 254 con 5,81 t/ha. Los híbridos de alta calidad de proteína con mayor rendimiento fueron (CLQ-6203x CML 150) CML 176 con 5,80 t/ha, (CML 141 x CML 144) CML 142 con 5,66 t/ha, CML 141 x CML 144 y CML 142 x CML 146 con 5,65 t/ha, (CML 142 x CML 150) CML 176 con 5,51 t/ha y (CML 144 x CML 159) CML 176 con 5,47 t/ha; considerándose este ultimo híbrido triple como el testigo de referencia para establecer los resientes progresos de los nuevos híbridos conformados por el CIMMYT para la región.

¹ Técnico Investigadores CENTA, El Salvador Apdo. Postal 885 El Salvador, San Salvador Tel: (503) 338-4847 Fax: (503) 319-4001.

² Científicos de CIMMYT

³ Técnico Investigador, INTA/CNIA. Nicaragua

Introducción de cultivares de maíz de alta calidad proteica (QPM) en la República Dominicana

José Richard Ortiz¹, Ramón Celado², Jeovani Medina²

Los cultivares de maíz de alta calidad proteica son híbridos o variedades que han sido desarrollados con relativamente elevados niveles de lisina y triptófano si comparados al maíz normal. Estos son aminoácidos esenciales, que no pueden ser sintetizados por los mono gástricos, en la alimentación humana y animal. Estos cultivares son promovidos como una opción de consumo fresco, directo, o para la preparación de concentrados para la alimentación animal en la República Dominicana. Con la finalidad de conocer el comportamiento de estos cultivares el Programa de Maíz ha introducido y evaluado desde 1998 cultivares suministrados por el Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y trigo (CIMMYT) a través del Programa Regional de Maíz (PRM). Entre los cultivares más promisorios y de interés local identificados en 1998 están los híbridos amarillos CML-172 x P66 (8,78 t/ha), CML-161 x CML-165 (7,79 t/ha) y la VPL '95HT74QPM' (7,28 t/ha); en 1999, los híbridos anteriores y CML-144 x CML-159. Semilla de estos progenitores fue suministrada por el CIMMYT para su multiplicación y formación de cultivares para su evaluación en el 2001 en diferentes localidades, en parcelas de validación y en campos de agricultores y ganaderos de la República Dominicana.

- ¹ Mejorador de plantas. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Apartado Postal # 24, San Cristóbal, República Dominicana. E-mail: jro@unphu.edu.do
- ² Técnicos Estación Experimental "Escondido". Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Baní, República Dominicana.

Difusión del híbrido HQ-61 entre los productores de maíz en El Salvador

Manuel Osorio¹, Carlos Mejía²

En el ciclo agrícola 2000-2001, se establecieron 1430 hectáreas de maíz del nuevo híbrido HQ-61 a nivel nacional. Estas parcelas se ubicaron en fincas de productores, de forma comercial y con el manejo del productor. El nuevo material fue sembrado por los productores considerando sus buenas características agronómicas, de consumo y mercado. Los resultados obtenidos muestran que el híbrido HQ-61 (liberado el 8 de noviembre de 1999), con el manejo tradicional de los productores, su rendimiento es similar al de los híbridos tradicionales (2,38 y 2,23 t/ha respectivamente), es de importancia señalar que dentro de los maíces normales utilizados por los productores se encuentran híbridos de primera e híbridos de segunda. En términos generales los rendimientos oscilaron desde 0,9 hasta 3,4 t/ha del híbrido H-61 y de 0,68 hasta 3,18 t/ha para los maíces normales. De los productores encuestados el 52% dijeron que el H-61 es igual a los demás híbridos normales, un 29% dijo que era mejor y el 19%, que era peor que los otros híbridos. Para el consumo el 80% de los productores encuestados manifestaron que era mejor, contra un 20% que dijo que era igual. Para la venta del grano en el mercado, el 48% de los productores dijo que era mejor por ser mas pesado, un 42% dijo que era igual y el resto de productores no había vendido el grano. Una de las ventajas encontradas es que un 95% de los productores dijo que el sabor del elote y el atol es mas dulce y la tortilla es mas suave. También un 80% de los productores manifestó su descontento por la forma de la planta en sus primeros estadíos y un 50% dijo que al momento de la dobla, la planta se quiebra.

¹ Técnico Investigador. CENTA, El Salvador, San Salvador Teléfono (503) 338-4847 Fax (503) 319-4001

² Técnico Auxiliar de Investigación CENTA El Salvador, San Salvador. Tel (503) 338-4847 Fax (503) 319-4001

Evaluación regional de híbridos de grano amarillo y blanco en diferentes ambientes de México, Centro América y El Caribe.

Mario R. Fuentes, William Queme

El ensayo uniforme del PCCMCA evalúa anualmente los híbridos de maíz desarrollados por los Programas Nacionales de Investigación que conforman el Programa Regional de Maíz (PRM) y las Compañías Privadas productoras de semilla que operan en la región. El objetivo fue evaluar el potencial de rendimiento, la adaptación y estabilidad de los híbridos de maíz de grano amarillo y blanco en diferentes ambientes de la región maicera de Centro América, El Caribe, México, Colombia y Venezuela. En 2000, se evaluaron 12 híbridos de grano amarillo en un diseño de bloques completos al azar y 30 híbridos de grano blanco en un látice triple 5x6, ambos con tres repeticiones a través de 13 y 16 localidades, respectivamente. Se realizaron los análisis de varianza por localidad y combinado para la variable rendimiento. Se utilizó el modelo AMMI (Efectos Principales Aditivos e Interacción Multiplicativa) para determinar la interacción genotipo-ambiente. Los principales resultados indican que en el ensayo de híbridos amarillos, el mayor rendimiento lo obtuvo CMS933002 (5.988 t/ha) y supera en 19% al testigo HA48. Se identificaron como híbridos estables a CMS 933080 y HA48 de CIMMYT e ICTA, respectivamente. En el ensayo de híbridos blancos se identificaron genotipos que superan hasta en 24% de rendimiento al testigo regional HB-83 (5.396 t/ha). Entre estos genotipos se encuentran A-93219 (6.697 t/ha), HZ-7754 (6.579 t/ha), CMS933133 (6.371 t/ha) y HZ-93123 (6.356 t/ha). Se identificaron como híbridos estables a HE-245M de Seminal, 30F94 de Pioneer, HB-83 de ICTA y CMS973049 de CIMMYT.

¹ Ing. Agrónomo. MSc. Investigador Principal, Sub-Area de Maíz. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA. Apdo. Postal 231-A, Email: mrfuentesl@hotmail.com

² Asistente de Datos, CIMMYT-PRM, Guatemala. Email: cimmyt@guate.net

La producción de semilla híbrida de maíz en Cuba

Cecilio Torres Martínez

La Producción de semilla híbrida de maíz en Cuba, se inició en 1950; actividad que se ha mantenido hasta nuestros días. En la actualidad se dispone de 6 híbridos de buena adaptación, rendimiento y estabilidad del rendimiento para su cultivo en las condiciones edafoclimáticas de Cuba y la Región Centroamericana y el Caribe. Estos híbridos han sido evaluados en los Ensayos del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA) durante los últimos años. El IIH "Lilliana Dimitrova" y la Empresa de Semillas Varias del Ministerio de la Agricultura de Cuba, tienen entre sus responsabilidades garantizar la producción de semilla de la mejor calidad genética, biológica y física que contribuyan a aumentar la producción y la productividad del cultivo del maíz en el país en tres a cuatro veces a lo que se obtienen tradicionalmente. En la actualidad se dispone de semilla de los nuevos híbridos T-444, T-311, T-881, T-991, T3236 y el tradicional T-66 para su generalización a escala nacional en el país.

Nuevos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) se liberan y se generalizan a la producción en Cuba

Cecilio Marcos Torres¹, Eduardo Rodríguez Acosta, José M. la Rosa, Luis Salas

La producción de semilla híbrida de maíz se inició en Cuba en el año 1950, la que se ha mantenido desde entonces hasta nuestros días. En la actualidad se dispone de 6 híbridos de buena adaptación, rendimiento y estabilidad para su cultivo en las condiciones edafoclimáticas de Cuba y la Región Centroamericana y del Caribe. Estos híbridos han sido evaluados en los Ensayos del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Maíz, Cultivos y Animales (PCCMCA) durante los últimos años. El IIH "Liliana Dimitrova" y la Empresa de Semillas Varias del Ministerio de la Agricultura de Cuba tienen entre sus responsabilidades garantizar la producción de semilla de la mejor calidad genética, biológica, y física y otros atributos que contribuyen a aumentar la producción y productividad del cultivo del maíz en el país en tres a cuatro veces a lo que se obtiene tradicionalmente. En la actualidad se dispone de semilla de los nuevos híbridos T-444, T-311, T-881, T-991, T-3236 y el tradicional T-66 para su generalización a escala nacional en el país.

¹ Especialista Principal Programa de Mejoramiento Maíz y Producción de Semilla. IIHLD Ministerio de Agricultura. Tel/Fax: (53-7) 820753, correo electrónico: liliana@colombus.cu

Híbridos triples de maíz blanco ensamblados en base a cruces seleccionadas de ensayos internacionales (CHTTW's) del CIMMYT.

J. Salvador Castellanos¹, Mario Fuentes², Manuel Osorio², Alberto Espinoza², Leopoldo Pixley²

Actualmente, la base para desarrollar cultivares de maíz en Centro América y El Caribe es el germoplasma del CIMMYT. El trabajo colaborativo entre CIMMYT, Programas Nacionales, y Compañías Privadas ha sido de mutuo beneficio en utilizar la información generada. Selecciones de ensayos CHTTW's evaluados en Centro América durante 1996-99, fueron utilizadas para conformar/evaluar 93 híbridos triples más 7 testigos en cuatro localidades durante el año 2000, con el objetivo de dinamizar el uso de la información generada e identificar híbridos potenciales para desarrollarlos en Centro América. Los 100 tratamientos se organizaron en un diseño de látice 10x10, 2 repeticiones, 1 surco de 5 m distanciado a 0,75 m (66,000 plantas/ha). El rendimiento promedio expresado por los híbridos fue 6,84; 2,42; 4,54 y 7,26 t/ha en Cuyuta-Guatemala, San Andrés-El Salvador, Sta. Rosa-Nicaragua, y Cañas-Costa Rica respectivamente. A través de localidades el rendimiento fue 5,26 t/ha. Los 15 mejores híbridos triples expresaron en promedio 6,08 t/ha, comparado con 5,30 t/ha de los testigos CML-247xCML-254 y CML-144xCML-159. Los mejores híbridos triples (CML-269xCML-273)CML-339 y (CL-02160xCML-273)CML-339 involucraron las líneas CML-273 y CML-339 en su pedigree. Los cruces triples que ranquearon tercero y cuarto tienen como parental hembra (CML-247xCML-254) cruzada con CL-02157 y CL-G2409 respectivamente, y expresaron 6,18 t/ha, equivalente a 17% más que su progenitor hembra. Se identificaron híbridos triples superiores, de los cuales se está observan-

do actualmente su capacidad de campo en producir semilla, principalmente la sincronía de floración, y el potencial reproductor de la línea parental macho.

¹ J. Salvador Castellanos. Investigador Regional del CIMMYT-Guatemala. 12 Calle 1-25 zona 10, Edificio Géminis 10, Torre Norte, Of. 1606, Tel (502)3353418-28. Guatemala, C. A. correo electrónico: scastellanos@guate.net.

² Coordinadores de los Programas Nacionales de Maíz del ICTA-Guatemala, CENTA-El Salvador, INTA-Nicaragua, y MAG-Costa Rica, respectivamente.

Eliminación de jilotes en la producción de semilla de híbridos de maíz como medida emergente para control de calidad genética

Alejandro Espinosa Calderón¹, Margarita Tadeo Robledo², Juan Ramírez Torres³

Se evaluaron cruza simples que participan como cruza simples progenitoras hembras de híbridos dobles de maíz, sometiéndolas a niveles de eliminación de uno y dos jilotes para simular lo que ocurre en casos de emergencia cuando el despanojamiento, no se inicia en forma inoportuna, presentándose la disyuntiva de perder todo el lote de multiplicación de semilla o tratar de salvar una fracción. Se trató de determinar el efecto de la eliminación de uno y dos jilotes en comparación con el testigo sin eliminar jilotes. La evaluación se efectuó en los campos experimentales de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan. Se empleó un diseño de bloques completos al azar, bajo un análisis factorial que consideró, los genotipos, niveles de eliminación de jilotes así como la interacción. En forma lógica el testigo (sin eliminar jilote), es el que presenta el rendimiento más alto 3432 kg/ha en promedio. Los genotipos menos afectados fueron M17XM18 y M28XM27, Cuando se elimina un jilote en ambos materiales, con rendimiento de 1306 y 3398 kg/ha, respectivamente, con respecto a M36XM37, ya que este último material no presentó rendimiento. La interacción genotipo por nivel de jiloteo para rendimiento de semilla no mostró significancia estadística, en cambio si se presentó para genotipos. El genotipo M28XM27, exhibió el rendimiento más alto, sin eliminación de jilote, con 5224 kg/ha y un rendimiento neto de semilla comercial de 4180 kg/ha, cuando se eliminó un jilote, presentó un rendimiento de semilla aceptable (3398 kg/ha), que aportaría todavía, una ganancia económica aceptable como resultado final de rendimiento comercial (2718 kg/ha). En la práctica sería muy difícil que la contaminación se presente en 100% de las plantas, ya que la contaminación se da en una fracción del lote, es decir solo aquellas plantas que han expuesto sus estigmas, de esta manera se deduce que la producción final de semilla se constituiría de una parte jiloteada y otra con semilla obtenida sin el recurso emergente de jiloteado.

¹ Líder Nacional de Semillas, INIFAP. SAGARPA, México. Serapio Rendón 83, 2º Piso. Col. San Rafael, Delegación Cuauhtemoc, 06470, México, D.F. espinoal@inifap2.inifap.conacyt.mx

² Coordinadora de Cátedra de Semillas y Profesora de Ingeniería Agrícola, FESC-UNAM, Km 2.5 Carretera Cuautitlán - Teoloyucan, C.P. 54700, Apartado Postal 25, Cuautitlán Izcalli, México. E-mail: tadeorobledo@yahoo.com Tel. (5) 6 23 19 71. Fax: (5) 8 70 21 84 y (5) 8 72 09 84.

³ Ayudante de Cátedra y tesista. FESC-UNAM.

Desarrollo de híbridos convencionales de maíz grano amarillo en Guatemala

José Luis Zea¹, Mario Fuentes², Carlos Pérez¹

El objetivo de esta línea de investigación es evaluar el potencial de rendimiento, características agronómicas y adaptación de híbridos convencionales de grano amarillo desarrollado a partir de reciclaje de cruza simples elite (F2). Los híbridos convencionales posibilitan el aprovechar aspectos de heterosis y utilizar semilla proveniente de generaciones avanzadas sin que sufran una depresión significativa en rendimiento y características agronómicas por lo que su potencial de uso puede estar dirigido a usuarios en zonas maiceras que presentan potencial de rendimiento, pero se observa mayor uso de semilla procedente de variedades o se encuentran en fase de transición hacia el uso de híbridos a base de líneas. Se establecieron tres ensayos en localidades de Jutiapa, Cuyuta y La Máquina con 13 tratamientos que incluyen los híbridos experimentales y progenitores, respectivamente. Los resultados indican diferencias significativas entre los tratamientos por localidad y a través de localidades. Se identificaron los híbridos convencio-

nales (2104x2108) y (2107x2106) con rendimiento de 4.657 y 4.611 tm/ha. Estos resultados estadísticamente son similares al HA-48 que rindió 5.034 tm/ha. Se determinó que el híbrido superior presenta 83% de heterosis en relación a la media de los progenitores. Los híbridos superiores se recomiendan validar a través de diferentes ambientes de la zona maicera guatemalteca.

¹ Investigadores de la Subárea de Maíz, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA. Apdo. Postal 231-A, Email: cimmyt@guate.net

² Investigador Principal, Sub-Area de Maíz. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA.

Experimentación campesina para evaluación de variedades de maíz en dos comunidades de la zona sur de Costa Rica

Sayra Munguía U.¹, Juan Carlos Saborío F.¹, Hernando Cárdenas B.²

En dos comunidades de la región Brunca se evaluaron durante la época de "veranera" (Set 1999-Feb 2000), diversos materiales genéticos de maíz incluyendo variedades locales y mejoradas. Esta actividad fue realizada por los Comités de Experimentación de las Asociaciones de Productores de Veracruz de Pejibaye (6 productores) y de Concepción de Pilas (4 productores), con el apoyo de la Escuela de Ciencias Agrarias y el Instituto para el Desarrollo y la Acción Social, y la colaboración del Ministerio de Agricultura y Ganadería. En Veracruz, se evaluaron el híbrido Cargill 343, la variedad mejorada Diamantes 8843 y tres variedades locales denominadas Godo, Mena y Elizondo; las parcelas fueron establecidas por los agricultores basándose en un peso de semilla uniforme (0,5 kg). En Concepción se utilizaron los híbridos Cargill 343 y Aspros 948, la variedad Diamantes 8843 y la variedad local Talí, cada parcela con una área de 10 m². El rendimiento se evaluó de dos formas: a través de la medición, sobre un surco de 10 metros, de los componentes del rendimiento (N° de plantas por m², N° de mazorcas sanas por planta, N° de granos por mazorca, y peso del grano), y a través del peso total de cada parcela. También se determinó el número de granos en 100 gramos. Los resultados obtenidos en Veracruz mostraron que en promedio las variedades locales Mena y Elizondo obtuvieron el mejor rendimiento, en ambos tipos de mediciones, con un tamaño de grano aceptable para el mercado. En Concepción el híbrido Cargill presentó en promedio el mayor rendimiento, pero obtuvo un tamaño de grano muy bajo afectando su calidad.

¹ Escuela de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.. Email: smunguia@una.ac.cr

² Instituto para el Desarrollo y la Acción Social (IDEAS). San José, Costa Rica.

Evaluación de híbridos comerciales de maíz dulce (*Zea mays* L.) para elote provenientes de la empresa privada

Luis Brizuela B.¹

La presente investigación se llevó a cabo en los predios de Centro Experimental y Demostrativo de las Guarumas (CEDEG), ubicado en La Lima, cortés perteneciente de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) durante la época de primera de 2000. La finalidad del estudio fue verificar el comportamiento de 12 híbridos de maíz dulce originarios de E.U.A; incluyendo 2 híbridos del Programa de Semillas de la FHIA: el C.V. Don Julio y el T-9. En la evaluación se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar con 4 repeticiones; la parcela experimental consistió de 4 surcos de 5 m. de longitud separados a 0,90 m. entre surco y surco. Se sembró a 0.50 m. entre postura, depositando 2 semillas por golpe para tener una densidad de población de 44,444 plantas/ha. El manejo agronómico se llevó a cabo de acuerdo a las necesidades y requerimientos del maíz dulce en la zona, utilizando productos químicos para el control de las malezas y para el combate de plagas únicamente al inicio del crecimiento del cultivo. Al analizar los resultados con respecto al desarrollo de la planta, para los híbridos GSS-4644-F1, Brigadier, Schimmer, Challenger y Zenith el promedio de crecimiento de altura de planta y mazorca fue bajo (115-130 cm.) para altura de planta y 60-70cm. para mazorca.) Los materiales presentaron un ciclo vegetativo corto entre 56-59 días a la cosecha del elote, por lo que se considera que fueron afectados por el foto período. Con respecto al tamaño del elote en cuanto a longitud, el rango fue de 15,6 a 16,8 cm. ubicandolos en la categoría mediana. Los resultados para la variable

rendimiento, mostraron alta diferencia significativa entre los híbridos sometidos en la evaluación. Los mejores materiales en cuanto a producción de elote fueron el c.v. Don Julio, Hi comp. 7 (S2) y el Hi#9 con producciones de 9,0; 8,8 y 8,0 t/ha respectivamente.

¹ Programa de Semillas FHIA, La Lima, Cortés. Apartado Postal 2067, San Pedro Sula, Honduras, C.A. Tels. PBX (504) 668-2078, 668-2470. Fax: (504) 668-2313. E-mail: fhia@fhia.org.hn

Extensión

El modelo productor-experimentador como estrategia para la transferencia de tecnología en el cultivo de maíz en la Zona Central de Veracruz, México

Rodríguez Montalvo Flavio Antonio¹, Herrera Barrón Xeki², Sierra Macías Mauro³

El presente estudio fue realizado en dos comunidades de la Zona Central de Veracruz, México. Debido a la gran problemática que se tiene en el campo agrícola, de como transferir la tecnología, se origina el MODELO PRODUCTOR-EXPERIMENTADOR, el cual comprende acciones educativas para el desarrollo en las áreas efectiva y racional de el técnico investigador y del productor, con quien el se asocia para mejorar los procesos de producción, es decir se trabaja bajo un enfoque de desarrollo tecnológico y administrativo de la empresa agrícola, mediante el manejo de métodos de investigación y educación. El objetivo de este trabajo fue determinar si el método de Diagnostico técnico del modelo Productor-Experimentador, es de utilidad para que el pequeño productor de maíz mejore su proceso de producción y para que el técnico pueda cuantificar los cambios en la productividad debido a las modificaciones de manejo implementadas por el agricultor como resultado de este método. El estudio fue realizado con 15 productores en total, los cuales participaron en el ciclo Primavera-Verano de 1999, tomando y proporcionando datos del proceso de producción de cada uno de ellos en el cultivo del maíz. Las variables de manejo del cultivo, que fueron medidas son 107, y al analizar los datos en la computadora, por medio de regresiones simples contra el rendimiento, se generaron resultados importantes como los siguientes: kilogramos de Fósforo.- El modelo matemático de la regresión de esta variable, nos indica que por cada kilogramo de este elemento que nosotros proporcionemos al cultivo, aumentaremos la producción en 50 Kg. de maíz por ha. Densidad de Población/Ha.- En relación a esta variable el modelo matemático nos indica que esta es una de las que más impactan en la producción del maíz en esta zona, ya que por cada planta que se adicione pudiéramos ganar hasta 99 gr de rendimiento.

¹ Ing. Agrónomo, Investigador del Programa de Maíz del CECOT, CIRGOC, INIFAP.

² Ing. Agrónomo Técnico SINDER, del INVEDER.

³ M.C. Coordinador del Programa de Maíz del CIRGOC, INIFAP.

OTROS CULTIVOS

Café

Agronomía

Enmiendas orgánicas en viveros de café (*Coffea arabica* L.) bajo cuatro niveles de sombra, su efecto sobre el crecimiento del cultivo y la incidencia de mancha de hierro (*Cercospora coffeicola* Berk & Cooke)

Moisés Blanco N.¹, David Monterroso², Víctor Cáceres³, Roberto Herrera⁴, Jairo García, Rosmar Moraga, Rudy Marquez

El presente trabajo fue realizado en el Centro de Capacitación y Servicio Regional Pacífico Jardín Botánico, ubicado en el municipio de Masatepe, Masaya, Nicaragua. Desde el mes de abril de 1999, al mes de febrero del 2000. Los objetivos fueron conocer el comportamiento del café (*Coffea arabica* L.), en etapa de vivero aplicándose enmiendas orgánicas (lombrihumus de pulpa, de estiércol, pulpa + lombrihumus de estiércol foliar), un tratamiento químico (Bayfolán, urea 46 %, completo 10-30-10) y dos testigos, con y sin agua hirviendo, bajo cuatro niveles de sombra (cero, veinte, cuarenta y sesenta por ciento). Se observó que los mejores resultados en cuanto a altura de planta, fué el químico en el nivel 0 por ciento de sombra con 48,2 cm, seguido del lombrihumus estiércol en el nivel de sombra de 40 por ciento con 48,1 cm en cuanto al número de hojas, el mejor tratamiento fue el químico en el nivel 0 por ciento de sombra, con 54 hojas promedio, seguido del lombrihumus de pulpa en el mismo nivel de sombra con 34,4 y en cuanto al número de ramas pares el mejor tratamiento fue el químico en el nivel de 0 por ciento con 4,8 ramas pares, seguido del lombrihumus de estiércol en el nivel de sombra de 40 por ciento, con 3,8 ramas pares. En el caso de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola* Berk & Cooke), el de menor incidencia fue el tratamiento lombrihumus de pulpa en el nivel de sombra 60 con 6,5 por ciento, el sustrato sin agua hirviendo, presentó el más bajo resultado de crecimiento (24 cm de altura, 13 hojas, 0,6 ramas pares) y el más alto porcentaje de incidencia de mancha de hierro (14,4 por ciento).

¹ Universidad Nacional Agraria Apdo 453 Managua, Nicaragua Email freddy@ibw.com.ni

² MIP-AF. Managua, Nicaragua

³ UNICAFE. Masatepe, Nic.

⁴ Tesistas UNA.

Propagación másica de *Coffea arabica* por embriogénesis somática en bioreactor

W. Solano¹, N. Vásquez, K. Salazar, A. Pereira, H. Etienne

Híbridos F1 de café (*Coffea arabica*) desarrollados dentro del marco del Proyecto de Mejoramiento Genético (PRO-MECAFE), con la participación de los Institutos del Café de Centroamérica, el CATIE y el CIRAD, están siendo multiplicados en el laboratorio de Cultivo *in vitro* del CATIE. Para ello se está utilizando la técnica de embriogénesis somática adventicia, así como la técnica de embriogénesis somática en bioreactor. La primera técnica aunque ha brindado muchas ventajas, únicamente permite la obtención rápida de embriones somáticos en pequeñas cantidades; no obstante el empleo de la segunda técnica permitirá a corto plazo a una producción a escala comercial. Para ello, se tienen definidas las mejores condiciones de cultivo durante la multiplicación celular en suspensión, así como la fase de regeneración de embriones a partir de la suspensión celular. Se conoce la absorción de nutrimentos durante dichas fases, las condiciones de regeneración de embriones somáticos en bioreactor, la regeneración en medio sólido, así como la aclimatación de vitroplantas y de embriones somáticos germinados. Los estudios han permitido establecer que con ésta técnica se pueden obtener hasta 45000 embriones a partir de 1gr de suspensión y que los porcentajes de conversión en plantas varían de un 80 a un 95 % dependiendo del genotipo. Actualmente se cuenta con un vivero de 17000 plantas producidas por embriogénesis somática y se hacen estudios para identificar los porcentajes de variación somaclonal en vivero y campo y su posible efecto genotípico

¹ Unidad de Biotecnología, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. e-mail: wsolano

Postcosecha

Método alternativo para el almacenamiento y conservación de *Coffea arabica* a largo plazo

N. Vásquez¹, K. Salazar¹, S. Dussert², F. Anthony¹, E. Engelmann³

Considerando la corta vida que poseen las semillas de café en almacenamiento, así como los problemas de erosión genética que enfrentan las colecciones de campo, se buscó una nueva alternativa que permitiera conservar la semilla por periodos de tiempo más largos. Para ello, semillas de 30 variedades de la Core Collection del CATIE, fueron desecadas a $0,22\text{g H}_2\text{O g}^{-1}\text{ dw}$ y sometidas a 2 protocolos de crioconservación. En el primero, las semillas fueron sumergidas directamente en nitrógeno líquido, descongeladas en baño maría y posteriormente extraídos los embriones, que fueron puestos a crecer en medio de cultivo. En otro procedimiento, las semillas fueron congeladas lentamente a 1°C min^{-1} a -50°C , antes de su inmersión en nitrógeno líquido, descongeladas con el mismo procedimiento anterior y colocadas en una solución de priming (PEG) a $-1,25\text{Mpa}$ durante 6 semanas; seguidamente se pusieron a crecer in vitro. Otro lote de este tratamiento se sembró directamente in vitro luego de la descongelación. Con el protocolo 1 el 96 % de las accesiones mostraron porcentajes de recuperación que variaron entre el 70 y el 100%. La mayoría de esas plantas se desarrollaron posteriormente en invernadero. Con el protocolo 2, las semillas puestas en priming mostraron una mejor recuperación que las que no fueron colocadas en PEG. Con estos resultados, se estableció un criobanco de 60 variedades que se mantiene actualmente en el laboratorio de cultivo de tejidos del CATIE.

¹ Biotecnología, CATIE, Turrialba, Costa Rica

² IRD, Francia

³ IPGRI, Roma.

Protección vegetal: Enfermedades

Determinación de la enzima trehalasa en el hongo *Mycena citricolor*

Luis Vargas Cartagena¹

Con el objetivo de evaluar la presencia de la enzima trehalasa en el hongo *Mycena citricolor*, causante de la enfermedad conocida como Ojo de Gallo en el cultivo del café, se estableció un experimento bajo condiciones de laboratorio. El ensayo se ubicó en el Laboratorio del Depto de Protección de Cultivos del Ministerio de Agricultura y Ganadería durante el mes de marzo del 2000. Se valoró el crecimiento micelial en mm (variable cuantitativa) sobre un substrato artificial en platos petri sin acidificar, constituido por agar-trehalosa a diferentes concentraciones del carbohidrato (0,5%, 1%, 2% y 3%). Los períodos de evaluación fueron a los 4, 6, 8 y 10 días luego de la inoculación. Se utilizó el marcador líquido LUGOL, el cual determinó por cambio de color en el medio de cultivo, la presencia indirecta de la enzima trehalasa, debido a la hidrólisis de la trehalosa (variable cualitativa). Para la variable cuantitativa los resultados revelaron que el hongo *Mycena citricolor* mostró mayor crecimiento radial del micelio con las altas concentraciones del carbohidrato trehalosa (2% y 3%). El crecimiento del hongo fue lineal en todas las concentraciones, siendo la de 3% la que mostró el mejor ajuste ($R^2=0,99$). Las diferencias estadísticas, según DMS al 1%, se marcaron entre las concentraciones menores (0,5% y 1%) vs las mayores (2% y 3%); a partir de los 6 días posterior a la inoculación. En el caso de la variable cualitativa la aplicación del marcador LUGOL evidenció claramente la formación de halo de consumo de la trehalosa, producto de la actividad enzimática del hongo. Esta metodología mostró en dos aislamientos morfológicamente distintos de *Mycena citricolor* tres posibles efectos sobre el comportamiento del hongo: 1) presencia de la enzima trehalasa, 2) posible generación de resistencia a los triazoles y 3) posible variabilidad genética del hongo. La presencia de la enzima trehalasa puede estar desempeñando una función importante en el ciclo patológico del hongo. La misma es vital para la obtención de energía dentro de los procesos biológicos del patógeno.

¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Depto Protección de Cultivos Apdo 10094. San José, Costa Rica. E-mail: vargmora@racsa.co.cr

Caña de azúcar

Protección: Malezas

Evaluación de la eficacia sobre el control y rebrote de la caña de azúcar de dos glifosatos aplicados a ultra bajo volumen para la renovación de cañales en un sistema de mínima labranza

Hernán Alb. Castro E.¹

La renovación de cañales se hace necesario cuando el rendimiento de campo empieza a disminuir y se debe cambiar la variedad. La renovación convencional implica la utilización de maquinaria agrícola con la consecuente depreciación de la misma, un mayor costo, se aumenta la compactación del suelo, se expone al rompimiento de la latencia de muchas semillas de malezas y de suma importancia, la pérdida irreparable del suelo por efecto de la erosión eólica, ya que dichas labores se realizan en época seca. La renovación de cañales con el sistema de la Mínima Labranza, conlleva a la utilización de herbicidas no selectivos de acción sistémica conocidos como Glifosatos, la técnica consiste en pasada la zafra, se espera que la caña se desarrolle hasta una altura de 40 a 50 cm, se aplica el glifosato en dosis de 6 a 7 litros por hectárea y se esperan quince días para valorar el efecto por si es necesario realizar un parchoneo, posteriormente se siembra la nueva variedad en el entre surco y se sigue el manejo normal de un cañal. Las aplicaciones pueden realizarse con equipo terrestre o empleando bombas de espalda, en ambos casos la dosis del herbicida y el volumen de agua utilizado representa un alto costo para la finca; el uso de volúmenes de agua bajos (20 litros por hectárea) y dosis bajas de un Glifosato hacen que la aplicación a Ultra Bajo Volumen represente una alternativa de muy bajo costo en la renovación de un cañal en un sistema de Mínima Labranza.

¹ Ministerio Agricultura y Ganadería Dirección Regional Chorotega. Apartado Postal 212-5000. Guanacaste, Costa Rica. Email: hcastro@racsa.co.cr.

Evaluación de la toxicidad de la mezcla formulada de ametrina + clomazone en cuatro variedades de caña de azúcar

Valentín Esqueda E.¹, Liviana Altamirano Ch.², Yanett. Hernández A.², Alicia López M.²

Se estableció un experimento en el Rancho Casablanca, Mpio. de Puente Nacional, en el estado de Veracruz, México, para evaluar la toxicidad ocasionada por la mezcla de los herbicidas ametrina + clomazone a las variedades de caña de azúcar MEX 79-431, MEX 69-290, MEX 68-P23 y CP 72-2086. Se evaluaron cuatro tratamientos de control de malezas: 1. Ametrina + clomazone (1200 + 800 g i. a./ha), 2. Ametrina + clomazone (1800 + 1200 g i. a./ha), 3. Ametrina + 2,4-D (1225 + 650 g i. a./ha) y testigo limpio. Los tratamientos se aplicaron cuando la caña de azúcar tenía entre dos y cuatro hojas. Se utilizó un diseño de tratamientos en parcelas divididas con una distribución experimental en bloques al azar con cuatro repeticiones. La mezcla de ametrina + clomazone ocasionó "blanqueamiento" del follaje en todas las variedades de caña de azúcar. El área con blanqueamiento, osciló entre el 36.3 y 47.5% con la dosis mas alta de esta mezcla y entre el 25 y 39.4%, con la dosis menor y prácticamente desapareció a los 45 días después de la aplicación, a su vez, la mezcla de ametrina + 2,4-D no ocasionó blanqueamiento. La toxicidad ocasionada por la mezcla de ametrina + clomazone no afectó el número de hojas por planta, el número de tallos en 2m lineales y la altura de las plantas. Tampoco fueron afectados el rendimiento de tallos y el contenido de sacarosa.

¹ Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP. SAGAR. Apdo. Postal 429. 91700, Veracruz, Ver., México. E-mail: vesqueda@prodigy.net.mx

² Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Veracruzana Campus Xalapa.

Apicultura

Manejo y producción de Apiarios en las provincias centrales de Panamá

Lucas Tasón, José Rodríguez

En las Provincias Centrales de Panamá se monitorearon 24 apiarios con 409 colmenas de abejas africanizadas de ocho apicultores con el propósito de describir su manejo y producción. Los apiarios se caracterizaron por tener entre 9 y 22 colmenas, la distancia entre apiarios fluctuó entre 3 y 10 km., con excepción de dos apiarios de dos apicultores donde la distancia fue menor de un kilómetro. No se realizaron reemplazos de reinas, ni controles sobre su edad. Las revisiones y suplementaciones se realizaron con 2 a 4 operadores con una frecuencia de 3-4 semanas en un lapso de 20 a 50 minutos por apiario. Las multiplicaciones de 10-20 núcleos se realizaban con 3-5 operadores en un lapso de 2-5 horas. Se encontró un promedio de pérdidas de colmenas de 8.5%, desde el inicio del año apícola a la primera cosecha. La cosecha se realizaba con cuatro a ocho operadores en un período de uno a dos días. En la primera, segunda y tercera cosecha se obtuvo un rendimiento promedio por colmena de 3.9, 3.7 y 2.5 galones respectivamente. Los mayores rendimientos por colmenas se obtuvieron en apiarios que tenían entre 8 y 16 colmenas.

Pejibaye

Evaluación de densidades de siembra y métodos de combate de malezas durante el establecimiento de una plantación de pejibaye (*Bactris gasipaes* K) sin espinas para palmito

Antonio Bogantes A.¹, Renán Aguero A²

Con el objetivo de evaluar seis densidades de siembra y dos estrategias de combate de malezas en pejibaye sin espinas para palmito, se inició un estudio en marzo del 2000, en la Estación Experimental los Diamantes, ubicada en la Región Caribe de Costa Rica. Los tratamientos evaluados fueron 4 distancias entre plantas (0,25; 0,50; 0,75 y 1,00) y 2 estrategias de manejo de malezas (una física y una química) en un diseño de parcelas divididas. Se evaluaron variables a las malezas y al cultivo. Antes de la siembra, un 90 % de la cobertura del sitio era ocupada por gamalote (*Paspalum fasciculatum*); un mes después de la siembra, se describieron 21 especies de malezas en el sistema. A los seis meses, las distancias entre plantas de palmito, ejercieron efecto en la cobertura y altura de las malezas (Prob=0,0001 y 0,018 respectivamente) y a los 10 meses, no se notó diferencias entre estrategias de control de malezas sobre las variables de la planta. Hubo un efecto de las distancias de siembra sobre la altura de planta y número de tallos (Prob= 0,027 y 0,013). Además, la distancia de siembra incidió en el rendimiento de la segunda cosecha (Prob= 0,002) y ocurrieron diferencias en el número de ciclos de control de malezas entre la estrategia física y la química.

¹ Estación Experimental Los Diamantes. MAG. Limón, Costa Rica. Tel. (506-710-78-51), e mail: magdiama@racsa.co.cr

² Laboratorio de Malezas, Centro de Investigación en Protección de Cultivos, Facultad Agronomía. U.C.R. San José, Costa Rica. Tel. (506-207-34-46) e mail: raguero@cariari.ucr.ac.cr

Pastos

Combate químico de navajuela (*Scleria melaleuca* Rchb.f.ex.Schltdl.Cham.) en una pastura de zacate natural (*Paspalum conjugatum*) en Guápiles, Pococí.

Moisés Hernández Ch.¹, Franklin Herrera M.²

En la Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Pococí, durante la estación seca y la estación lluviosa de 1999 se realizaron dos experimentos en los que se evaluó el grado de toxicidad causado por veinte tratamientos, que incluyeron diferentes combinaciones de herbicidas, aplicados sobre la navajuela (*Scleria melaleuca* Rchb.f.ex.Schltdl.Cham) en estado de floración. Se encontró que el único tratamiento que causó daños severos a la navajuela fue la mezcla de los herbicidas paraquat + diurón (Gramurón X 2,5 l/ha). Esta mezcla de herbicidas también dañó la pas-

tura natural, por lo que las aplicaciones deben ser dirigidas a la cepa de navajuela. Otras combinaciones de herbicidas que incluyeron diurón a 0,5 kg/ha causaron toxicidad de leve a moderada en la navajuela, pero el grado de control no fue satisfactorio. Los herbicidas hormonales y sulfonilureas en las dosis evaluadas no fueron eficaces para combatir la navajuela en el estado de desarrollo indicado.

- 1 Estación Experimental Los Diamantes, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Guápiles.
- 2 Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Universidad de Costa Rica, Barrio San José, Alajuela, Apdo. 183-4050. Email: fherrera@cariari.ucr.ac.cr

PRODUCCIÓN ANIMAL

Alimentación animal

Evaluación de la *Cratylia argentea* como remplazo parcial del alimento balanceado de cerdos en la etapa de engorde

Alexandra Urbina Bravo¹, Manuel Edo. Campos Aguilar²

La producción de carne de cerdo en Costa Rica es una de las principales actividades pecuarias, dentro de las estructuras económicas de nuestro país. Una alternativa para disminuir los costos de producción puede ser el uso de forrajeras. Se evaluaron los rendimientos productivos y económicos de la *Cratylia argentea* como reemplazo a tres niveles (5, 10 y 15%) de la materia seca del alimento balanceado en 32 cerdos de engorde. Se obtuvieron diferencias significativas en las ganancias diarias de peso entre el control (0.844 kg + 0.90) y los tratamientos 1, 2 y 3 siendo 0.430 + 0.21; 0.470 + 0.17 y 0.50 + 0.15 kg, respectivamente, para el consumo de materia seca se observó que no hubo diferencias significativas entre el control y los tratamientos. Si se presentaron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos 1, 2 y 3 siendo 2.67 + 0.18; 2.52 + 0.17; 2.35 + 0.06 kg, respectivamente. Al evaluar la conversión alimenticia no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos 1 (7.59:1), 2 (5.97:1) y 3 (5.21:1) y el control (3.20:1), presentando una menor conversión alimenticia el control. Al evaluar los tratamientos 1, 2 y 3 se pudo observar que conforme se incrementó el porcentaje de *Cratylia argentea* en la dieta la eficiencia de utilización de la dieta fue mayor. Con respecto a la relación costo: beneficio se presentó que los costos para producir un kg de peso vivo, en los tratamientos 1, 2 y 3 siendo ₡ 408.00, ₡ 322.57 y ₡ 283.32 respectivamente, los costos de producir un kg de peso vivo con alimento balanceado (₡ 171.41), reflejando así un factor muy importante en la decisión de producción.

¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección Central Occidental. Apartado postal 134000 Grecia, Alajuela, Costa Rica.
Email: aurbina69@yahoo.com

² Escuela Centroamericana de Ganadería. Apartado postal 7-4013 Atenas, Alajuela, Costa Rica. Email: ecampos71@yahoo.com

Composición nutricional y fermentativa de mezclas de desechos de piña y avícolas ensiladas

Francisco Gutiérrez, Augusto Rojas Bourrillón¹, Herberth Dormond¹, Mathew Poore², Rodolfo Wing Ching¹

Con la finalidad de ofrecer una alternativa para la utilización de desechos derivados de la agroindustria de la piña se investigó la adición de pollinaza como fuente de nitrógeno a niveles de 0%, 10%, 20% y 30 % sobre el contenido nutricional de ensilajes de desechos de piña. La pollinaza se adicionó en relación a la materia fresca de la piña. El trabajo se realizó en ganadera Layma, Río Cuarto de Grecia utilizando microsilos de balde plástico de 5 galones con recolector de efluentes en el fondo del mismo. Los materiales se colocaron en capas (relación 4:3 piña : pollinaza) simulando posición en silos comerciales de tal manera que la capa del fondo y encima del recipiente fueron de piña. El proceso de fermentación tuvo una duración de 60 días y se utilizaron 5 repeticiones por tratamiento. La información se analizó mediante tendencias de mejor respuesta. La adición de pollinaza incremento linealmente el contenido de materia seca, proteína cruda, fibra ácido detergente, lignina, sílice, calcio, fósforo, potasio magnesio, hierro, cobre, zinc y manganeso, pH, nitrógeno amoniacal, capacidad buffer y ácido butírico. En contraposición la adición de la pollinaza disminuyó linealmente los contenidos de lípidos, carbohidratos no estructurales, fibra neutro detergente, celulosa, hemicelulosa, ácido láctico, etanol, ácido acético y la digestibilidad *in vitro* de la materia seca. Se concluye que el ensilar los desechos de piña con la inclusión de un 10% de pollinaza es una alternativa fermentativa y nutricional aceptable.

¹ Escuela de Zootecnia Universidad de Costa Rica

² Departamento de Ciencia Animal, Universidad de Carolina del Norste

Arbustivas forrajeras en dietas para ovinos F1 Dorper - Pelibuey

Benjamín Ortíz de la Rosa¹, Ricardo Carmona Santana, Ignacio Mejía Haro, Jesús M. Fuentes Rodríguez

Las plantas forrajeras de crecimiento arbustivo, son de gran demanda en el Trópico Mexicano ya que contienen fuentes importantes de proteína. Por lo que se realizó una prueba de alimentación estimándose las siguientes variables Consumo voluntario (CV), Ganancia diaria de peso (GDP) y Conversión alimenticia (CA). Se utilizaron 12 ovinos con un peso promedio de 35 ± 1 kg, las dietas evaluadas contenían una relación 60:40 (arbustiva y concentrado), siendo los tratamientos T1= Pennisetum purpureum 60%, T2= Cnidocolus chayamansa 60%, T3= Leucaena leucocephala y T4= 30% de Cnidocolus chayamansa y 30% de Leucaena leucocephala. La prueba tuvo una duración de 90 días. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con igual número de repeticiones (4 tratamientos y 3 repeticiones), para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey. Los resultados mostraron diferencia significativa ($P < 0.05$), ya que se observó que el tratamiento cuatro que contenía las mezclas de arbustivas, fue el de mejor comportamiento en las variables estudiadas, donde el CV fue de 1.347 g/d/a, con una digestibilidad de 71.7% y una CA de 4.0. Por lo tanto el uso de mezclas de arbustos forrajeros en las dietas de los ovinos favorecen los parámetros productivos, además se pueden sustituir granos proteicos por arbustos forrajeros.

¹ Benjamín Ortíz de la Rosa. Profesor-Investigador del Centro de Investigación y Graduados Agropecuarios del ITA No.2 Conkal, Yucatán, México. Benjamin@mucuy.itaconkal.edu.mx ó odelar2@prodigy.net.mx

Uso de grasa animal en la suplementación de ovinos F1 Dorper Pelibuey

Benjamín Ortíz de la Rosa¹, Ignacio Mejía Haro, Fausto Gamboa González, Jesús M. Fuentes Rodríguez

El uso de grasas de origen animal (Aceite de pollo y sebo de res) en zona tropical es una alternativa ya que esta podrá bajar los costos de producción al sustituirlo por sorgo. Por lo tanto el objetivo del presente estudio fue evaluar el consumo voluntario (CV), digestibilidad aparente (D), ganancia diaria de peso (GDP) y conversión alimenticia (CA) de ovinos alimentados a base de zacate insurgente (Brachiaria brizanta) y suplementados con aceite de pollo (AP) y sebo de res (SR). En la prueba se utilizaron 12 ovinos machos con un peso promedio de 23 ± 2 y fueron divididos en cuatro grupos donde las dietas contenían diferentes niveles de grasas el T1 = testigo sin grasas, T2= 6 % AP, T3= 3 % AP + 3 % SR y T4= 6 % SR. El periodo experimental fue de 90 días. Para el análisis de los resultados se utilizó un diseño completamente al azar con igual número de repeticiones y comparación de medias utilizado la prueba SNK, los resultados mostraron diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) observándose que el mejor tratamiento fue T3 presentando CV de 1.12 g/d/a, una digestibilidad de 65.51%, GP de 270 g/d/a y una CA de 4.2. En base a lo anterior se puede concluir que adicionar 3 % AP y 3 % SR, se obtienen los mejores parámetros productivos de ovinos en zona tropical.

¹ Benjamín Ortíz de la Rosa. Profesor - Investigador del Centro de Investigación y Graduados Agropecuarios del ITA No.2 Conkal, Yucatán, México. Benjamin@mucuy.itaconkal.edu.mx ó odelar2@prodigy.net.mx

Utilización del contenido ruminal en la alimentación de cabras

Fernando Ruiz Z.^{1}, Gildardo García V.¹, Manuel Torres H.¹, Jesús M. Fuentes R.¹*

El presente trabajo se realizó con el objetivo de utilizar el contenido ruminal como alimento para cabras. Se consideró determinar el nivel óptimo en la alimentación de cabras y contribuir a reducir la contaminación ambiental ocasionada por los desechos de los rastros. Se utilizaron 38 cabras con un peso promedio de 35 kg que fueron asignadas a los tratamientos por un periodo de 56 días. Las dietas incluyeron niveles de 0, 20, 40 y 60% de contenido ruminal con 10 y 20% de melaza. Los datos fueron analizados mediante un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2x4, evaluándose los incrementos de peso, consumo de alimento, y conversión alimenticia, utilizando como co-variables peso, edad y raza. Los resultados indican que al agrupar los animales por niveles de contenido ruminal y por edad, se presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos en los incrementos de peso, siendo superiores en los niveles de 0 y 20% de contenido ruminal y en cabras mayores a 1 año. Al agrupar a los animales por

niveles de melaza y raza no se encontró significancia ($P < 0.05$) en los incrementos de peso. A medida que aumenta el nivel de contenido ruminal en la dieta, disminuye el consumo de alimento. En relación a la conversión alimenticia se observó una disminución a medida que el contenido ruminal aumentaba hasta llegar al 20%, posteriormente hubo un incremento y finalmente vuelve la misma tendencia a la baja. La utilización de este subproducto es factible hasta niveles del 20% y ofrece una buena alternativa de desarrollo sustentable.

1 Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. Email: jesus_fuentes@hotmail.com.

Producción de forraje y digestibilidad *in vitro* de maíz (*Zea mays* L.) ensilado

Jesús M. Fuentes R.¹, Gilberto Gloria H.¹, Lorenzo Castro G.¹, Sergio Rodríguez H.¹, María Elena Murillo S.¹, Benjamín Ortiz de la R.²

Se realizó esta investigación con la finalidad de evaluar el comportamiento de 17 variedades e híbridos de maíz (*Zea mays* L.) cultivadas para forraje y ensiladas después del corte. Se evaluó la producción de forraje en base a materia verde y materia seca. Se determinó la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) y el análisis bromatológico de todos los materiales. Los resultados obtenidos se sometieron a un análisis de varianza con un diseño completamente al azar y las diferencias fueron detectadas utilizando la prueba Tukey. Se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en las variables estudiadas. La producción de forraje (ton/ha) en base a materia verde varió de 128.73 a 54.54 ton/ha, mientras que la producción de forraje (ton/ha) en base a materia seca varió de 31.23 a 12.59 ton/ha. La DIVMS fluctuó entre 62.48 hasta 45.12% entre variedades e híbridos. El análisis bromatológico mostró diferencias ($P < 0.05$) entre variedades e híbridos para los diferentes componentes (proteína cruda, fibra cruda, extracto etéreo, cenizas y extracto libre de nitrógeno). No se encontró un material que fuera superior en todas las variables estudiadas, sin embargo se encontraron varios materiales que fueron sobresalientes en las diversas variables estudiadas, por lo que se concluye que existe una gran cantidad de variedades e híbridos de maíz con potencial forrajero en México.

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. Email: jesus_fuentes@hotmail.com.

² SEP/ITA, Conkal, Yucatán, México. Email: Odelar2@prodigy.net.mx

Valor nutritivo de las excretas de cerdo

Jesús M. Fuentes R.¹, Lorenzo Suarez G.¹, Sergio Rodríguez H.¹, María Elena Murillo S.¹, Benjamín Ortiz de la R.²

El presente estudio se realizó con el fin de determinar el valor nutritivo de las excretas de cerdo y de raciones conteniendo el 40% de este tipo de excretas desecadas al sol o ensiladas con heno de avena con y sin melaza en ambos casos. Se determinó el análisis proximal de las excretas de cerdo y de las raciones conteniéndolas y la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) y de la materia orgánica (DIVMO) de las raciones conteniendo las excretas de cerdo. La información obtenida se analizó mediante un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2x2 y se aplicó la prueba de Duncan para rangos múltiples. Los resultados encontrados en el análisis proximal de las excretas de cerdo y de las raciones conteniéndolas indican que hubo diferencias ($P < 0.05$) en la mayoría de las fracciones estudiadas. La DIVMS y la DIVMO de las raciones conteniendo excretas de cerdo ensiladas con heno de avena y melaza fueron inferiores ($P < 0.05$) a las raciones que contenían excretas de cerdo desecadas al sol sin melaza y en las ensiladas con heno de avena sin melaza, pero no fueron diferentes a las raciones con excretas de cerdo desecadas al sol con melaza. Lo anterior permite concluir que el desecar al sol o ensilar las excretas de cerdo es una forma práctica de conservar y manejar estas y que estas excretas tanto desecadas como ensiladas presentan una digestibilidad aceptable por lo que son susceptibles de ser utilizarlas en la alimentación animal, especialmente de rumiantes.

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. Email: jesus_fuentes@hotmail.com.

² SEP/ITA, Conkal, Yucatán, México. Email: Odelar2@prodigy.net.mx

Uso de ensilado y harina de pescado en la alimentación de ovinos

José de Jesús Espadas¹, Benjamín Ortiz de la Rosa, José Guadalupe Escobedo Mex, Ignacio Mejía Haro

La estacionalidad en la producción de forrajes en el trópico de México es una de las limitantes que condiciona una baja eficiencia productiva en el ganado ovino. Por lo tanto una alternativa es la conservación de forrajes por medio del ensilaje aunque se debe considerar una suplementación estratégica debido a que los ensilados tienen un menor valor nutritivo. Los objetivos del presente trabajo fueron estimar el consumo voluntario (CV), la ganancia diaria de peso (GDP) y la conversión alimenticia en el ganado ovino alimentado con ensilado de zacate Taiwán (*Pennisetum purpureum*) y suplementado con harina de pescado (HP). Para lo cual se planteó una prueba de comportamiento con cuatro tratamientos (0, 10, 20 y 30 % de inclusión de HP) y 5 repeticiones siendo la unidad experimental un animal, los datos se analizaron mediante un modelo completamente al azar y las medias mediante el procedimiento Tukey. Los resultados encontrados indican que el CV fue estadísticamente significativo ($P < 0.05$) siendo las medias observadas 42.44, 64.33, 92.66 y 69.48 g MS/Kg/PV/0.75/d para T1, T2, T3 y T4 respectivamente, observándose el más alto CV en T3, sin embargo estos consumos caen dentro del rango reportado en la literatura. Así mismo la GDP fue afectada ($P < 0.05$) observándose una tendencia lineal en la ganancia de peso, las medias observadas fueron para T1, T2, T3 y T4 de 59, 81, 182 y 150 g/a/d la conversión alimenticia fue significativa observándose medias de 8.5, 7.0, 5.9 y 7.3. Se puede concluir que la suplementación con harina de pescado (20 %) mejora los parámetros productivos, por efecto del ambiente ruminal para degradar el valor nutritivo de los ensilados.

¹ Centro de Investigación y Graduados Agropecuarios, del ITA No. 2. Conkal, Yucatán. México. jespadas@sureste.com.

Consumo de heno por vacas lactantes recibiendo dos niveles de suplementación con concentrado

Teodoro M. Ruiz, Efraín Cancel Medina

Se investigó el consumo de heno de gramínea tropical en vacas Holstein que recibieron un nivel alto (1kg:1.5 kg de leche) y bajo (1 kg:2.5 kg de leche) de suplementación con concentrado. El concentrado se ofreció individualmente previo a cada ordeño y el heno fue ofrecido a voluntad. En etapa temprana de lactancia las vacas consumieron más ($P < 0.01$) heno como porcentaje de peso vivo (PV) cuando recibieron el nivel bajo de suplementación (1.55 vs 1.16% PV). Sin embargo, el consumo total de materia seca (MS) fue mayor ($P < 0.01$) cuando las vacas recibieron el nivel alto de suplementación (3.05 vs. 3.68% PV). Las vacas en etapa tardía de lactancia consumieron más ($P < 0.01$) heno (2.12 vs. 1.79%PV) y menos ($P < 0.05$) MS (2.92 vs. 3.21% PV) cuando consumieron el nivel bajo de suplementación. Aun recibiendo el nivel alto de suplementación el consumo de heno fue 31.9 y 55.7% de la MS en la etapa temprana y tardía, respectivamente. La producción de leche fue mayor (22.6 vs. 25.5 kg/vaca/día) y el porcentaje de grasa menor (3.19 vs. 2.66%) cuando las vacas recibieron el nivel alto de suplementación ($P < 0.01$) en la etapa temprana de lactancia. En la etapa tardía de lactancia las vacas que recibieron el nivel alto de suplementación produjeron más ($P < 0.01$) leche (13.1 vs. 11.7 kg/vaca/día) y no hubo diferencias significativas en el porcentaje de grasa láctea. Cuando la disponibilidad y el consumo del forraje son adecuados, como se evidencia en este estudio, es recomendable alimentar el nivel alto de suplementación con concentrado.

Calidad del heno de pasto Transvala (*Digitaria decumbens*), en términos de respuesta animal: ganancia de peso y consumo

Jorge Luis Morales G.¹, Argerie Cruz M.¹, Carlos Hidalgo A.¹

La calidad de un forraje se determina en última instancia por medio de la respuesta productiva de los animales. El heno de pasto transvala producido bajo condiciones de riego y fertilización a una edad de rebrote de un máximo de 50 días es superior en calidad a los henos y pacas comerciales que encontramos en el mercado actualmente. El presente estudio tuvo como objetivo determinar la ganancia de peso y el consumo de henos de diferentes calidades y tipos que encontramos en el mercado. Veintisiete toros de un peso promedio de 289 kg de PV fueron estabulados por 77 días y alimentados con heno de transvala de calidad superior (HTCS), heno comercial de transvala (HCT) y paja de arroz (PA), los 2 últimos con acceso, además, a 1 kg de melaza y 30 gr diarios de urea. El forraje se dio a libre consumo. Los datos se analizaron en un diseño experimental irrestricto al azar. Los toros alimentados con HTCS

tuvieron ganancias de peso diarias mayores (0,375; 0,206 y 0,120 kg; $P < 0,01$) que los otros dos grupos de animales. Además éstos animales obtuvieron consumos (kg/100 Kg PV) igualmente superiores (2,26; 2,08 y 1,79 respectivamente, $P < 0,01$). El contenido (%) de proteína cruda y fibra neutro detergente de HTCS, HCT y PA fueron 9,0 y 43,3; 4,1 y 46,2; 4,1 y 53,6, respectivamente. Se concluye que el heno obtenido bajo condiciones de riego y fertilización (100 kg N/ha) a una edad de rebrote de 50 días es superior en calidad que el heno comercial de transvala y la paca de arroz.

¹ Estación Experimental Enrique Jiménez Nuñez. Cañas, Guanacaste. Dirección de Investigaciones Agropecuarias, MAG. Costa Rica. Email: jmorales@ns.mag.go.cr /acruz@ns.mag.go.cr/ chidalgo@ns.mag.go.cr. Agradecimientos a FERTICA por el apoyo para realizar el presente estudio.

Utilización de lodos de la Industria Atunera en dietas para cerdos

Abner A. Rodríguez¹, Carmen S. Santana², Alfredo E. San Juan³, Roxana Sánchez⁴

La disposición del lodo de las plantas procesadoras es actualmente un problema para la industria atunera y un contaminante ambiental. Se realizaron dos experimentos con el objetivo de evaluar la utilización de lodo fermentado de la industria atunera (LFIA) como sustituto parcial de alimento comercial en dietas para cerdos. En el experimento 1, 27 cerdos de terminado se dividieron en nueve grupos de tres animales. Se ofreció durante 35 días 100% de alimento comercial al grupo control a razón de 7% de su peso vivo. En los tratamientos experimentales se sustituyó 2.5 y 5% del alimento ofrecido con LFIA. Se observó que la inclusión de LFIA no afectó el consumo voluntario, la ganancia en peso, ni el espesor de la capa de grasa. El experimento 2 consistió en evaluar la sustitución de concentrado comercial con LFIA a razón de 0,5 y 10% del alimento ofrecido. Se determinó el consumo voluntario y la ganancia en peso de 18 cerdos (Yorkshire x Landrace) en crecimiento divididos en nueve grupos de 2 animales (3 rept/trt). Además se determinó visualmente el efecto de la inclusión de LFIA sobre la salud de los animales. Los cerdos se alimentaron a razón de 6% y 7% de su peso vivo durante las primeras tres semanas y las últimas cuatro, respectivamente. Se concluyó que el LFIA puede ser incorporado hasta 10% de sustitución en dietas para cerdos sin afectar el rendimiento ni la salud de los animales.

¹ Departamento de Industria Pecuaria, P.O.Box 9030, Mayagüez, Puerto Rico. Email: ab_Rodríguez@rumac.uprm.edu

² Departamento de Industria Pecuaria, P.O. Box 9030, Mayagüez, Puerto Rico. Email: C_Santana@rumac.uprm.edu

³ Departamento de Ciencias Marinas, P.O. Box 9013, Mayagüez, Puerto Rico. Email: Alfapatry@hotmail.com

⁴ Departamento de Industria Pecuaria, P.O. Box 9030, Mayagüez, Puerto Rico. Email: Roxanasn@hotmail.com

Ensilaje de pulpa de naranja : calidad y caducidad

Jorge Luis Morales G.¹, Argerie Cruz M.¹, Vidal Acuña R.¹

En Costa Rica hay una gran disponibilidad de pulpa de naranja derivada de la industria extractora de jugo. Estos residuos se procesan y utilizan de diferentes maneras en la alimentación de rumiantes. El presente trabajo tuvo como objetivos estudiar el procesamiento de la pulpa en forma de ensilaje y su potencial comerciable al ensilarse directamente en bolsas de polietileno, ambos en términos de calidad (% proteína cruda -PC) y caducidad (contenido de PC en el tiempo). Se ensilaron 54 bolsas de polietileno de 45 Kg de pulpa adicionando 0, 75 y 150 g de urea por bolsa, con tres repeticiones cada una, se muestreo para análisis de % de materia seca y PC a los 30, 45, 60, 180, 360 y 540 días después de elaborado. Los datos fueron analizados en un diseño de parcelas divididas. La adición de urea al nivel de 150 g por bolsa con respecto a 0 g, resultó en un aumento de la PC del 6,98 % al 11,1 % ($P < 0,05$) y una disminución del 17,9 al 15,6 % de materia seca. Los datos disponibles hasta 360 días indican un contenido de PC de 8,3 hasta 9,8 % con buenas características organolépticas hasta los 540 días del estudio. Se concluye que la pulpa de naranja se puede ensilar directamente en bolsas de polietileno, obteniéndose un producto que se puede conservar en buen estado hasta por 1,5 años y cuya PC, se puede mejorar con la adición de 150 g urea/45 kg de pulpa, características que pueden permitir la comercialización del producto.

¹ Estación Experimental Enrique Jiménez Nuñez. Cañas, Guanacaste. Dirección de Investigaciones Agropecuarias, MAG. Costa

Rica. Email: jmorales@ns.mag.go.cr /acruz@ns.mag.go.cr/ Vacuna@ns.mag.go.cr Agradecimientos a Grupo del Oro y FIN CAR por el apoyo para realizar este estudio.

Efecto de la dieta en la producción y calidad de la leche y en el retorno del ciclo estral posparto de vacas Holstein

Alejandro Lara B.¹, Fidel Pineda O.², Juan Martínez J.², José M. Monzón A.²

Para evaluar la respuesta en producción y composición de leche, 24 vacas Holstein multíparas fueron aleatorizadas en tres tratamientos durante 150 días posparto: tratamiento 1, conformado con 8 vacas consumiendo forraje (alfalfa y ensilado de maíz) y concentrado en proporción 60:40; tratamiento 2, con 8 vacas comiendo forraje:concentrado en proporción 55:45; tratamiento 3, con 8 vacas alimentadas con forraje y concentrado en relación 50:50. Hubo un incremento en la producción de leche de 1,2 y 0,8 kg d⁻¹ (P<0,05) en las vacas comiendo forraje:concentrado en proporción 50:50 con respecto a los otros tratamientos (34,4 vs 33,2 y 33,6 kg d⁻¹, respectivamente). El contenido de sólidos totales en leche decreció linealmente (P<0,05) ante un aumento en la proporción de concentrado en la ración (11,66; 11,47 y 11,23 %, en tratamientos 1, 2 y 3, respectivamente). El porcentaje de grasa en leche fue menor (P<0,05) en vacas comiendo 50 % concentrado que en los tratamientos 1 y 2 (3,42 vs 3,54 3,71%, respectivamente). El comportamiento reproductivo posparto de las vacas no fue afectado (P>,05) por la producción de leche. La proporción forraje:concentrado no afectó (P>,05) el periodo de anestro posparto. Sin embargo, hubo una tendencia (P<0,17) a disminuir el intervalo del parto a la presentación del primer celo en vacas consumiendo mayor proporción de concentrado (62, 57 y 52 d posparto, en los tratamientos 1, 2 y 3, respectivamente).

¹ Dirección de Centros Regionales, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. Email: blara@colpos.colpos.mx

² Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.

Agronomía

Experiencia sobre la producción de heno de maní forrajero *Arachis pintoi* (CIAT 17434)

Augusto Rojas Bourrillón¹, Alfredo Chaves¹

La investigación se realizó en Ganadera La Tabla localizada en Río, Cuarto de Grecia a una altura de 180 msnm con una precipitación promedio 4200 mm. Se utilizó una plantación de maní forrajero (CIAT 17434) de 4 años de establecida como banco proteico mediante semilla sexual. La plantación se dejó en descanso durante 147 días (4,8 meses) previo al corte. Cada lote (4 en total) con un área efectiva de 3800m² cada uno, se fertilizó con 15 kg N, 61.5 kg P₂O₅, 26 kg K₂O, 17 kg CaO, 9Kg MgO y 3.3 SO₄ a los 41 días antes de la cosecha. Para la cosecha se utilizó segadora -acondicionadora New Holand 447 y el material se embolsó mediante embalsadora de alta presión modelo K 454. Antes de cosechar (11-03-2000) se realizaron muestreos para la estimación de biomasa y altura al corte El maní forrajero presentó alturas de 18, 25 y 35 cm al momento de la cosecha estimándose que la altura de 18 cm representó el 80% del área. El material se acordonó en franjas de 30cm de altura y de 1 m de ancho Los rendimientos fueron de 198 pacas en total con un peso promedio de 20 kg por paca. Debido a los costos requeridos para control de malezas (40 % del costo total) y de la fertilización (29 %), el costo de las pacas fue alto (2075 colones/paca) lo que indica la necesidad de diluir costos mediante una segunda cosecha con mínimos insumos. En adición se considera que la precipitación excesiva disminuyó la respuesta del maní a la fertilización.

¹ Escuela de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica y Servicios Científicos Agropecuarios**

Efecto de tres intervalos y cuatro alturas de corte sobre la producción y calidad nutritiva de *Cratylia argentea* en la localidad de Santa Marta de Puriscal

Beatriz Sandoval C., William Sanchez L., María Mesín V.

El objetivo de esta investigación fue determinar la mejor edad y altura de corte de esta leguminosa forrajera muy utilizada en diversos ecosistemas de Costa Rica, El ensayo se estableció en Julio de 1998 por siembra directa. Se utilizó *Cratylia argentea* cv veraniega a una distancia de 1 m entre surcos y 0,5 m entre plantas. Se evaluó la materia seca total y la materia seca comestible de la combinación de tres edades de corte (60, 90 y 120 días) con 4 alturas (0,50; 0,75, 1,00 y 1,25 m) en un diseño en bloque completos al azar con 4 repeticiones en un arreglo factorial. 3*4. Para la materia seca total se presentaron diferencias significativas entre las edades de corte ($p=0.0053$). Las medias de mínimos cuadrados para la producción de forraje fueron 477, 506 y 1040 kg MS/ha/corte para las edades de corte de 60, 90 y 120 días respectivamente. Entre los 60 y 90 días no se encontraron diferencias. Comportamiento similar mostró la variable materia seca comestible cuyos valores fueron de 440, y 474 y 800 kg MS/ha/corte para cada edad respectivamente. La altura de corte no presentó diferencias. En relación al valor nutritivo se presentaron diferencias entre las 3 edades de corte para el contenido de proteína cruda ($p=0.001$). La altura de poda también presentó diferencias ($p=0.0071$). Los datos parecen indicar que a los 120 días es la mejor edad para el corte de este arbusto.

Investigación sobre la producción de ensilaje en pacas cilíndricas en Puerto Rico.

Abner A. Rodríguez¹, Ernesto O. Riquelme²

La producción de ensilaje en pacas cilíndricas (350-550 kg) como método de conservación de forrajes para utilizarse en épocas secas o como parte de raciones completas, es una práctica muy popular entre los productores pecuarios en Puerto Rico. Debido a diferencias en especies forrajeras y a la composición química y microorganismos epifíticos del material vegetativo a ensilarse, las características fermentativas de gramíneas ensiladas en climas templados y tropicales difieren; como también, la respuesta de ensilaje al uso de aditivos (estimulantes o inhibidores de la fermentación). Un resumen de nuestra investigación demuestra que ensilar gramíneas tropicales nativas (*Hierbas guineas*, *Panicum maximum*; pangola, *Digitaria decumbens*; Jonhson, *Sorghum halapense*) en pacas cilíndricas resulta en fermentaciones poco ácidas, con bajo contenido de ácido láctico acético y poblaciones de coliformes, hongos y levaduras, pero con un consumo voluntario similar a forraje conservado como heno. La hora de corte, el tiempo de marchitamiento y el almacenamiento bajo la sobra no mejoró las características ensilatorias, ni evitó el deterioro aeróbico de ensilaje resultante disminuye según aumenta la duración de la fermentación. La utilización de inóculos bacterianos mejoró las características fermentativas de gramíneas con un adecuado contenido de carbohidratos solubles en agua (Sorgo forrajero, *Sorghum bicolor* var. evergreen), pero no tuvo efecto en forrajeras con un bajo contenido de azúcares (hierba estrella, *cynodon nlemuensis*).

¹ Departamento de Industria Pecuaria, P.O.Box 9030, Mayagüez, Puerto Rico. Email: ab_Rodríguez@rumac.uprm.edu

² Departamento de Industria Pecuaria, P.O. Box 9030, Mayagüez, Puerto Rico. Email: E_Riquelme@rumac.uprm.edu

Efecto de los inóculos bacterianos en el proceso fermentativo de los ensilajes tropicales

Carlos Miguel Tobía Rivero¹

El ensilaje es un método de conservación de forrajes húmedos basado en una espontánea fermentación ácido láctica bajo condiciones anaeróbicas, donde las bacterias ácido lácticas (BAL) propias del material utilizado, fermentan los carbohidratos solubles a ácido láctico y en menor grado a ácido acético. Los ensilajes son elaborados principalmente a partir de pastos, cereales, leguminosas y ocasionalmente de rastrojos de cultivos. La principal razón para su producción es la de transferir alimentos húmedos en épocas de sobreproducción a una de déficit. En sistemas lecheros intensivos, los ensilajes son una excelente alternativa para mantener la calidad de los forrajes durante todo el año. La intensidad del proceso fermentativo está directamente relacionada con la producción de ácidos grasos volátiles, así como patrones pobres de fermentación se asocian con incrementos porcentuales de ácido butírico y de amoníaco, ex-

presado como un porcentaje del nitrógeno total. El proceso de fermentación de los ensilajes se presenta en 4 fases: 1 aeróbica, 2 fermentativa, 3 estable y 4 deterioro aeróbico. Los eventos ocurridos en la fase 2 y 3 del proceso fermentativo no pueden ser controlados directamente por los productores de ensilajes. El uso de aditivos (inóculos bacterianos) ayudaría a optimizar el proceso fermentativo que se da en estas etapas. Los aditivos para ensilajes pueden ser divididos en diferentes grupos, éstos incluyen inoculantes bacterianos, enzimas, nitrógeno no proteico, ácidos orgánicos, azúcares y sales de ácidos orgánicos. Los inóculos bacterianos (BAL) funcionan como estimulantes de la fermentación e inhibidores del deterioro aeróbico. Resultados satisfactorios se han obtenido combinando BAL heterofermentativas facultativas con BAL heterofermentativas obligadas (*Lactobacillus buchneri*). Recientemente, se ha descubierto que *Lactobacillus buchneri*, es un efectivo inhibidor del deterioro aeróbico, ya que promueve una mayor producción de ácido acético, el cual es un potente inhibidor del crecimiento de levaduras y hongos. Los ensilajes de mala calidad producen mayores cantidades de desechos: efluentes, gases (CO₂, H₂), malos olores, microorganismos patógenos (*Clostridium*, *Listeria*, *Aspergillus*) toxinas (aminas) y material sólido descompuesto. Alimentos ensilados que sufren deterioro aeróbico presentan un reducido valor nutricional y además, representan un riesgo ambiental (inadecuada eliminación de los desechos). Por lo tanto mejorar la estabilidad aeróbica de los ensilajes conferiría una ventaja sustancial a los productores, para la conservación ambiental y la salud pública.

¹ M.Sc. Estudiante del Programa de Doctorado en Sistemas de Producción Agrícola Sostenible. Universidad de Costa Rica. Facultad de Agronomía.

Desarrollo de una curva de calibración por medio de espectrofotometría infrarroja para el análisis del pasto *Brachiaria brizantha*

Marco V. Castro B.I, Susana Schweizer L.I, Rocío Bejarano M.I

En el Laboratorio de Piensos y Forrajes del Ministerio de Agricultura y Ganadería se analizaron 134 muestras del pasto *Brachiaria brizantha*, de diferentes edades, localidades y épocas. Se obtuvieron los valores de proteína cruda, fibra ácido detergente, fibra neutro detergente y materia seca total por los métodos convencionales de análisis. Con un espectrofotómetro de absorción infrarroja modelo NIR-4500 y el programa de computación NIRS-2 se desarrolló una curva de calibración para predecir el contenido de estos constituyentes. El error estándar de calibración obtenido fue de 0,15 , 0,56 , 0,96 y 0,76 para proteína cruda, fibra ácido detergente, fibra neutro detergente y materia seca respectivamente. Luego de desarrollada la curva de calibración, se analizaron muestras al azar que no participaron en la elaboración de ésta por medio del espectrofotómetro y también por los métodos convencionales, obteniéndose errores estándar de predicción de 0,23 , 0,66, 0,79 y 0,95 para proteína cruda, fibra ácido detergente, fibra neutro detergente y materia seca respectivamente.

¹ Laboratorio de Piensos y Forrajes, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ochoмого, Cartago. Tel : 279-90-28. Email : lapi-fo@mag.go.cr

Respuesta del pasto Transvala (*Digitaria decumbens*), bajo condiciones de secano, a la edad de rebrote y a la fertilización nitrogenada : producción y calidad

Jorge Luis Morales G.¹, Argerie Cruz M.¹

Producción y calidad del pasto transvala para heno dependen de la edad de rebrote y la fertilización. El presente estudio tuvo como objetivo determinar la producción y calidad del pasto cuando se cosecha a los 40, 50 y 60 días de rebrote a tasas de fertilización nitrogenada (nitrato de amonio) de 0, 100, 200, 300, 400 y 500 kg de N/ha/cosecha, en 3 dosis, bajo condiciones de secano en el pacífico seco. Los datos fueron analizados en un diseño de parcelas divididas con 3 repeticiones. La producción de MS/ha aumenta (3741,4; 4236,2 y 4839,8) con la edad de rebrote (P<0,10) y hasta un máximo (4847,5 vs 3151,0) cuando se fertiliza a una tasa de 100 con respecto a 0 kg N/ha (P<0,01). Se encontró una interacción entre edad de rebrote y tasas de fertilización (P<0,5) para % PC en donde el aumento como efecto de la interacción es mayor según la secuencia (días de rebrote) 40 > 50 > 60, siendo los valores de % PC de 7,9 vs 10,9; 7,8 vs 10,5; 7,5 vs 9,1 para las tasas de 0 vs 200 kg de N/ha a los 40, 50 y 60 días de rebrote, respectivamente. Se concluye que en suelos arcillosos de la zona de Cañas, Guanacaste, la fertilización nitrogenada en for-

ma de nitrato de amonio, del pasto transvala, a tasas de 100 kg N/ha/corte, permiten aumentar la producción en más de 1,5 t de forraje y que a tasas de hasta 200 kg N/ha/corte se puede aumentar el % PC a más del 10 %.

¹ Estación Experimental Enrique Jiménez Nuñez. Cañas, Guanacaste. Dirección de Investigaciones Agropecuarias, MAG. Costa Rica. Email: jmorales@ns.mag.go.cr /acruz@ns.mag.go.cr

Respuesta del pasto Transvala (*Digitaria decumbens*) a la fertilización nitrogenada bajo condiciones de riego: producción y calidad

Jorge Luis Morales G.¹, Argerie Cruz M.¹, Vidal Acuña¹

Producción y calidad del pasto transvala para heno dependen de la edad de rebrote y la fertilización. El presente estudio tuvo como objetivo determinar la producción y calidad del pasto cuando se cosecha a 49 días de rebrote a tasas de fertilización nitrogenada (nitrato de amonio) de 0, 67, 133, 200, 267 y 333 kg de N/ha/cosecha, en 3 dosis, bajo condiciones de riego en el pacífico seco. Los datos fueron analizados en un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones. La producción de MS/ha aumenta (4950,7 vs 2951,8) significativamente con 67 vs 0 kg N/ha ($P < 0,01$) y el contenido de humedad del pasto se reduce consistentemente con el aumento en la tasa de fertilización (32,0 vs 20,3 % de MS para 0 y 333 kg N/ha, respectivamente). Un aumento significativo en el % de PC se da a los 200 kg N/ha. Se concluye que en suelos arcillosos de la zona de Cañas, Guanacaste, la fertilización nitrogenada del pasto transvala en forma de nitrato de amonio, a tasas de 100 kg N/ha/corte, permiten aumentar la producción en más de 1,5 t de forraje y que a tasas de hasta 200 kg N/ha/corte se puede aumentar el % PC a más del 10 %.

¹ Estación Experimental Enrique Jiménez Nuñez. Cañas, Guanacaste. Dirección de Investigaciones Agropecuarias, MAG. Costa Rica. Email: jmorales@ns.mag.go.cr /acruz@ns.mag.go.cr/ vacuña@ns.mag.go.cr.

Experiencias en Sistemas de Estabulación y Semi-Estabulación Bovina en la Región Central Sur

William Sánchez L.¹

En los cantones de Acosta y Puriscal, donde predominan las fincas pequeñas, topografías pronunciadas, altas precipitaciones durante períodos cortos, bajo fertilidad de los suelos y sequías prolongadas, se ha venido evaluando la producción bovina de carne mediante los sistemas estabulados (SE) y sem-estabulados (SSE). En los dos últimos (1999-2000), se ha recopiló y analizado información respecto a instalaciones, manejo de forrajes y animales, ganancia de peso y costos de producción. Se encontró mayor participación del animal híbrido (europeo x cebuino), el cual se adaptó más rápido al sistema y a la vez presentó los mejores rendimientos. En promedio se contó con 4,6 m²/animal de instalación, y una alimentación basada en caña de azúcar, king grass, estrella, Brachiaria, pastos nativos y algunos subproductos como la pollinaza, melaza, cerdaza y pulpa cítricos. Los forrajes aportaron la mayor parte de la materia seca a un menor costo, mientras que el 50% de los costos de alimentación corresponden a la pollinaza. Durante el primer año, la mayoría de los sistemas presentaron déficit de alimentación al final del período, siendo la energía metabolizable la limitante. El rubro alimentación es el de mayor costo. En promedio durante el primer año, el gasto diario por animal en los estabulados y semi-estabulados fue de 125 y 102 colones, respectivamente, donde el 40% en los SE y 29% en los SSE corresponden a mano de obra. En promedio se manejan 10 y 5,6 u.a./ha en los estabulados y semi-estabulados, respectivamente, lo que en el mismo orden produjo 2615 y 911 kg/ha/año de carne en pie, producción que supera más de cuatro veces a la obtenida en un sistema tradicional de pastoreo. Es importante mencionar que debido a la experiencia adquirida por parte del productor, en el último año el período de alimentación es menor, lo que repercute en un menor costo de producción y un mayor rendimiento por ha/año.

¹ Dirección de Investigaciones Agropecuarias, Región central Sur, MAG. San José, Costa Rica. Email: sanchezwi@yahoo.com

Evaluación del efecto de la asociación de *Brachiaria decumbens* cv pasto peludo con *Leucaena leucocephala* cultivada en franjas sobre la producción de leche en vacas de doble propósito

Beatriz Sandoval Carvajal¹, Marco Lobo DiPalma¹, Carlos Hidalgo Ardón¹

El objetivo del ensayo fue medir el efecto sobre la producción de leche de un sistema de cultivo en callejones en Pacífico Central de Costa Rica. Se evaluaron dos tratamientos, donde 4 ha fueron de *Brachiaria decumbens* asociada en un arreglo en callejones con *Leucaena leucocephala* a una distancia de y 5,00 m entre hileras, con una densidad de 1840 arbustos /ha y 4,48 ha de pasto *Brachiaria decumbens* en monocultivo. La carga animal fue 4,36 UA/ha. La producción del arbustivo se determinó utilizando la técnica de Adelaida y la producción de materia seca de la gramínea se determinó por el método de rendimiento comparativo. Se utilizó un diseño cuadrado latino de reversión simple "cross-over" sin período extra. Se utilizaron 16 vacas con menos de 100 días de lactancia. La evaluación tuvo una duración de 20 días divididos en dos secuencias de 10 días cada uno, 7 días fueron de adaptación y 3 de medición. Los resultados mostraron un consumo promedio de 2,2 Kg de MS de *Leucaena* por cada 100 Kg de PV, esto representó un rango entre 6.30 y 8.76 kg de materia verde consumida por animal día, coincidiendo con los datos reportados por otros autores. Se encontraron diferencias significativas en producción de leche ($p > 0,05$). Los promedios ajustados fueron 5,64 kg/vaca día para los animales que consumieron la pastura en monocultivo 6,43 kg/vaca/día para los que tuvieron acceso a *Leucaena*.

¹ Dirección de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. email bsandoval@ns.mag.go.cr

Determinación de la curva de la producción de biomasa y la tasa de crecimiento de *Leucaena Leucocephala* en un sistema "alley farming" en el Pacífico Central de Costa Rica.

Beatriz Sandoval¹, Carlos Hidalgo¹

Se evaluó la producción de biomasa total y biomasa comestible a tres edades de corte: 15, 30 y 45 días de un sistema silvopastoril conocido como "alley farming" con *Leucaena leucocephala* cultivada en franjas con 3 años de establecimiento y asociada con y *Brachiaria decumbens* a una densidad de 1840 arbustos/ha. Se utilizó un diseño de muestreo simple al azar, utilizando la fórmula sugerida por Quintana, 1986. Se realizó un muestreo para estimar la media y la varianza poblacional. El tamaño de la muestra fue de 100 arbustos. La asignación de las edades se realizó completamente al azar. La producción media de biomasa fue de 580 kg MS/ha por corte con un CV de 58,96%. El modelo de regresión que tuvo un mejor ajuste para la variable materia seca total fue: Producción por arbusto = $16,31(\text{Edad}) - 232,6$ con un $R^2 = 0,62$ ($p = 0,0132$ para el intercepto $p = 0,0001$ para la edad). Para la producción de materia seca comestible el modelo fue $Y(\text{arbusto}) = 12,60(\text{Edad}) - 164,15$ con $R^2 = 0,65$ ($p = 0,0143$ y $p = 0,0001$ respectivamente). La gran variabilidad encontrada en este ensayo fue consistente con la reportada en ensayos con este arbusto.

¹ Dirección de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. email: bsandoval@ns.mag.go.cr

Efecto de la micorrizosfera en el desarrollo de dos plantas forrajeras

Susana Schweizer¹, E. Salas², R. Bejarano¹, M. V. Castro¹, B. Sandoval¹

Se agregó un inóculo de rizosfera de *Cratylia argentea* de la zona de Atenas, a un suelo estéril de la misma zona. Se investigó su efecto sobre el desarrollo y absorción de nutrientes de dos especies de plantas forrajeras en un experimento con macetas. Las plantas que se usaron fueron la gramínea *Brachiaria decumbens* y la leguminosa *Cratylia argentea* (CIAT 18516) con y sin inóculo de *Rhizobium*. El experimento se llevó a cabo en el Laboratorio de Pienso y Forrajes del Ministerio de Agricultura y Ganadería, situado en el Alto de Ochomogo, Cartago. Las plantas de *B. decumbens* con adición de inóculo de rizosfera, presentaron un incremento de más de 300% en la biomasa de raíces y más de 400% en biomasa aérea. Se dio un ligero incremento en biomasa aérea cuando, además, se le suministró a las plantas nitrógeno y fósforo como fertilizantes. En el caso de *C. argentea*, cuando se usó suelo con rizosfe-

ra, se obtuvo un incremento de 100% en biomasa de raíces y más de 250% en biomasa aérea, al compararlo con el testigo estéril. No hubo diferencia significativa ($P>0,05$) en biomasa de raíces entre las plantas inoculadas con *Rhizobium* y aquellas a las que se agregó P inorgánico además del *Rhizobium* o las que fueron fertilizadas con N y P. Estas dos últimas dieron 11% más de biomasa aérea. Hubo una mayor absorción de P y N en las plantas inoculadas y fertilizadas para ambas especies. El mayor porcentaje de infección de raíces por hongos micorrizógenos, se obtuvo con la leguminosa *Cratylia argentea* inoculada con *Rhizobium*. Para la gramínea *Brachiaria decumbens* el mayor porcentaje de infección se dio cuando, además de rizosfera se fertilizó con N.

¹ Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José. Costa Rica.

² Escuela de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional. Heredia. Costa Rica.

Efecto de la inoculación con micorrizas sobre el desarrollo y contenidos de N y P de plantas de *Cratylia argentea* en cuatro sustratos diferentes.

Susana Schweizer¹, E. Salas², R. Bejarano¹, M. V. Castro¹

Se midió el efecto de micorrizas nativas aisladas de la zona de Atenas, Costa Rica y de un hongo introducido de la colección de hongos micorrícicos de la Universidad Nacional, de calidad comprobada (*Glomus manihotis*) sobre el rendimiento y la absorción de P y N de plantas de *Cratylia argentea* CIAT N° 18516/15668, inoculada con *Rhizobium* cepa CIAT 3564 y sembradas sobre cuatro diferentes sustratos. El experimento se realizó en invernadero, en el Laboratorio de Piensos y Forrajes del Ministerio de Agricultura y Ganadería, situado en el Alto de Ochomogo, Cartago, Costa Rica. Los sustratos utilizados fueron: a) suelo de potrero sin mejorar de la zona de Atenas, Costa Rica, sin esterilizar ni fertilizar. b) El mismo suelo de potrero al que se le adicionó P inorgánico para llevar el suelo a 12 ppm de P soluble. c) Sustrato orgánico utilizado en el vivero de la Escuela Centroamericana de Ganadería. d) Mezcla 3:1 de suelo de potrero sin fertilizar y sustrato de vivero. Las plantas micorrizadas dieron incrementos significativos con respecto al testigo en todas las variables consideradas: en Biomasa aérea (hasta un 22% con respecto al testigo), absorción de P por la planta (hasta un 22%), absorción de N (hasta un 27%). La colonización de raíces fue de 46,8% con inóculo de *Glomus manihotis* y de 59,1% cuando se inoculó con rizosfera nativa. Estos tratamientos difieren significativamente entre sí y también comparándolos con el testigo, que dio un porcentaje de colonización de 24,8%. Los mejores resultados se obtuvieron cuando se incorporó la rizosfera nativa y cuando se utilizaron los sustratos con abono orgánico, especialmente en el caso de la mezcla de suelo-abono orgánico. Los resultados obtenidos permiten enfatizar en el uso de aislamientos locales de hongos micorrizógenos como una buena alternativa para mejorar el vigor y el valor nutritivo de esta promisoría leguminosa tropical para la alimentación del ganado.

¹ Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José. Costa Rica.

² Escuela de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional. Heredia. Costa Rica.

Productividad forrajera de *Cratylia argentea* cv. veraniega en el Trópico sub Húmedo de Costa Rica

Marco Vinicio Lobo Di Palma¹, Vidal Acuña Redondo²

Cratylia argentea es una leguminosa arbustiva, que se caracteriza por su adaptación a suelos ácidos infértiles, bien drenados y por su capacidad de rebrote durante la época seca. De un banco forrajero establecido en 1997, se evaluó la calidad productiva y nutritiva del cv Veraniega a tres alturas de corte (30,60 y 90 cm) y dos edades de rebrote (60 y 90 días), en la Región Pacífico Central a 250 msnm, con 6 meses secos y una precipitación promedio anual de 2000 mm. La producción promedio de forraje a los 90 días de rebrote es superior en 4 t a los 60 días. De la producción total promedio el 36% se da durante la época seca. El contenido de proteína cruda promedio es de mejor calidad a 60 días de rebrote, mientras que el contenido promedio de FND es inferior a los 60 días, lo que hace que la calidad nutritiva sea ligeramente inferior a los 90 días debido a un mayor contenido estructural de la planta. La mayor productividad por hectárea, tanto en cantidad como en calidad, se obtienen a los 90 cm de altura de corte. Al analizar el contenido materia orgánica del suelo, se encontró que este aumento en un 1% en dos años, debido probablemente a la incorporación de partes de la planta no comestibles durante el manejo de la misma.

¹ Ingeniero Agrónomo, MBA. Depto. Pecuario, Dirección de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica. Teléfono: (506) 231-23-44. Email: mlobo@ns.mag.go.cr

² Técnico Agropecuario. Depto. Pecuario, Dirección de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica. Teléfono: (506) 231-23-44. Email: vacuna@ns.mag.go.cr

Mejoramiento genético

Evaluación de gramíneas de piso de clima frío en Oreamuno de Cartago

William Sánchez L.¹, María Mesén V.¹

En la localidad de San Juan de Chicué, provincia de Cartago, a 2.800 msnm y en condiciones de Bosque Muy Húmedo Montano, y con una temperatura y precipitación promedio anual de 15 °C y 2.198 mm, respectivamente, se desarrolló un estudio entre setiembre de 1996 y noviembre de 1998, mediante el cual se evaluó la adaptación, producción y valor nutritivo de seis *Lolium*, dos *Festuca*, dos *Dactylis* y dos *Phalaris*, comparándolos con el *Lolium hybridum* variedad Tretelitre utilizado en la zona. Se trabajó con un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y evaluaciones cada seis semana. Se realizando un análisis de varianza para la altura, cobertura, incidencia de Roya (*Puccinia* sp.), producción de materia seca y proteína cruda. En cuanto a altura de la planta, se determinó diferencias entre variedades (P=0,003), indicando la prueba de Waller/Duncan que el *L. hybridum* (Bison) alcanzó la mayor altura, difiriendo del resto de las especies, mientras que el *L. perenne* (Nui) y la F. arundinacea (Manade), los de menor crecimiento. La cobertura tendió a la significancia entre variedades (P=0,064), indicando la comparación de medias que los *L. hybridum* (Bison y Tretelitre) lograron la mayor capacidad de cobertura y el *L. perenne* (Nui) el menor valor. Con la incidencia de Roya, se determinó diferencias entre variedades (P=0,0001), indicando la prueba de Waller/Duncan que los *L. multiflorum* (Grazer y Tama) fueron los más susceptibles y los *D. glomeratas* y *Phalaris* sp. los más resistentes al hongo. La producción de M.S. tendió a la significancia entre variedades (P=0,083), indicando la prueba de Waller/Duncan que el *L. hybridum* (Bison) alcanzó la mayor producción y *L. perenne* (Nui) el menor rendimiento. Por otra parte, la producción de P.C. no presentó diferencias entre variedades (P=0,234). Se concluye que los *Lolium* Bison y Aberelite fueron las variedades que mejor se adaptaron a las condiciones agroclimáticas de San Juan de Chicué, los cuales a pesar de no presentaron diferencias con el Tretelitre, el primero produjo más M.S. y P.C., y en el segundo dichos rendimientos fueron semejantes. Por lo que se recomienda realizar estudios de pastoreo con el *Lolium hybridum* (Bison) y *Lolium perenne* (Aberelite), comparándolos con el *Lolium hybridum* (Tretelitre).

¹ Dirección de Investigaciones Agropecuaria, MAG. San José, Costa Rica. Email: sanchezwi@yahoo.com

Socioeconomía

Estructura de costos de la crianza de novillas Jersey en la zona alta del Valle Central de Costa Rica

Anthony Rivera¹, Augusto Rojas-Bourrillón¹, Mario Salazar Jerez²

La investigación se realizó en 8 fincas de lechería especializada de la raza Jersey localizadas la zona alta del Valle Central. La información sobre las características del sistema de crianza y los insumos requeridos se recolectaron mediante encuesta y visitas adicionales de confirmación. El análisis de la información indicó una alta variabilidad en los costos de producción con valores que fluctuaron de 212.354 a 426.254 colones por animal con un promedio para las fincas analizadas de 302.094 colones. Similarmente el costo promedio diario por animal osciló entre 293,6 y 672,3 colones con un promedio de 423,73 (1,4 dólares al cambio de 309,5 colones/dólar). Se determinó que los rubros que más inciden sobre la estructura de costos son la alimentación con un 40,5%, mano de obra y cargas sociales 20,4% y fertilización con un 19,3%. Se determinaron 5 etapas para el sistema presentando la siguiente variación de costos: A) nacimiento- destete: 53.965 a 86.217,1; B) destete- preempadre 28.551,5 a 98.898; C) preempadre- empadre: 37.883,8 a 107.675,1; D) empadre-preparto: 32.065 a 183.072,4 y E) parto -parto: 8005,5 a 23.277,1 Se concluye que la alta variabilidad en los costos de producción de novillas esta asociado a políticas de la empresa, variación

en la edad a primer parto y una desequilibrada estructura del hato de reemplazos lo que causa un incremento en la concentración de costo por animal .

¹ Escuela de Zootecnia

² Escuela de Economía Agrícola Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

Recuperación de la inversión de la crianza de novillas Jersey en la zona alta del Valle Central

Anthony Rivera¹, Augusto Rojas-Bourrillón¹, Mario Salazar Jerez²

Debido a los cambios en los aranceles lácteos la actividad lechera nacional requiere de análisis bioeconómicos con la finalidad de establecer las pautas administrativas que permitan sostener la actividad. En el caso de la crianza es necesario conocer las lactancias requeridas para pagar el costo de la inversión y establecer las tasas internas de retorno de los sistemas. La investigación se realizó en la zona alta del Valle Central de Costa Rica en 8 lecherías dedicadas a la explotación de la raza Jersey. Se analizó los costos de crianza en relación con la edad a primer parto estimándose un costo adicional mensual de 8418,6 ± 2110 colones por cada mes después de los 22 meses considerado como la mínima edad óptima al primer parto de tal manera que los costos de novillas que parieron a los 24, 26, 28 y 30 meses se incrementaron en 16.837, 33.672, 50.508 y 67.344 colones respectivamente. Este incremento en los costos se asoció con el aumento en el número de lactancias requeridas para pagar la inversión con variaciones de 2,5 l a 4,5 lactancias, lo cual estuvo estrechamente relacionado con producción de leche. Los valores de TIR tienden a disminuir conforme aumentó la edad a primer parto con los mayores valores de 28,5; 24,4 y 22,9 % para las edades de 22, 23 y 24 meses respectivamente. Se concluye que los sistemas de crianza deben promover edades cercanas a los 24 meses al parto y animales altamente productivos.

¹ Escuela de Zootecnia

² Escuela de Economía Agrícola Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

Evaluación de la finalización y característica de canal en Torettes Brahman en bosque muy húmedo torpical en Panamá

Luis Hernández¹, José Gómez², Marcelino Jaén³

El ensayo se realizó en la localidad de Arenas de Montijo, se utilizaron 22 toretes enteros brahman con 390.00kg de peso vivo inicial y 21 meses de edad, con el objetivo de evaluar el desarrollo sobre las ganancias de peso y características de canal de novillos brahman en la etapa de finalización, bajo un sistema semiconfinado. Al inicio del ensayo los animales fueron pesados así como también se realizó el control de parásitos gastrointestinales y pulmonares con Ivermectina al 1%, mas aplicación de vitamina ADE. Estos fueron sometidos a un período de adaptación durante 15 días. Los animales se mantuvieron durante el día en corral donde se le suministró la mezcla líquida compuesta de melaza, urea, harina de pescado y sal mineral y durante la noche de se mantuvieron en pastoreo. Posteriormente, al final del ensayo se pesaron nuevamente los animales. El período de duración del ensayo fue de 89 días (abril - julio - 2000). Bajo las condiciones agroecológicas de esta región, se obtuvieron ganancia de peso de 0.876 g/animal/día, lo que significó 77.96 kg / animal /periodo. El costo de la alimentación fue de 0.40 /animal/día. El beneficio neto para esta época fue de B/. 57.42 período. Para las características de canal se obtuvo un peso de la canal caliente de 243.3 kg, rendimiento de canal 53%, área del ojo de lomo 81 cm², largura de canal 134 cm, espesura de la grasa dorsal, 8 milímetros. Estos animales lograron un peso de 467.96g al sacrificio con 24.5 meses de edad.

¹ Investigador Pecuario. MSc. Nutrición Animal. CIAC, Cría y Ceba. Calabacito.

² Investigador Pecuario. Ingeniero Agrónomo. CIAC, Cría y Ceba. Arena de Montijo.

³ Coordinador Proyecto MSc. Enfermedades Tropicales. CIAC, Cría y Ceba. Calabacito.

Comportamiento productivo y características de la canal de cerdos castrados a diferentes edades

Manuel Torres H.¹, Sergio Carballo M.¹, Lorenzo Suárez G.¹, Jesús M. Fuentes R.^{1}*

Se realizó esta investigación con el objetivo de evaluar el efecto que tiene la castración a diferentes edades (2, 6, 10, 14 y 18 semanas) del cerdo sobre el comportamiento productivo y algunas características de la canal (rendimiento y longitud de la canal, espesor de la grasa dorsal y área del ojo de la chuleta). Se incluyeron 31 cerdos desde el nacimiento hasta la etapa final, que fueron alimentados ad libitum. Se registró el peso inicial y cada 14 días, estimándose la ganancia diaria de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y días a término. Los datos fueron analizados mediante un diseño completamente al azar con 2 repeticiones y se realizó una comparación múltiple de medias. No se encontraron diferencias (P 0.05) para ganancia diaria de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia entre los tratamientos. Sin embargo se detectaron diferencias (P 0.05) para los días a término, siendo la castración a las 10 semanas de vida el mejor tratamiento. Para la evaluación de las características de la canal, se seleccionaron tres animales de cada tratamiento al azar. No se encontraron diferencias (P 0.05) para rendimiento y longitud de la canal y área del ojo de la chuleta entre los tratamientos. Se encontraron diferencias (P 0.05) en el espesor de grasa dorsal, siendo la castración a las 10 semanas el mejor tratamiento. La castración a las 10 semanas de vida se puede considerar como la óptima.

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. Email: jesus_fuentes@hotmail.com.

Diagnóstico de la economía de la leche y carne bovina en Honduras

Conrado Brugos G.¹

El diagnóstico se realizó en tres cuencas ganaderas de Honduras, Litoral Atlántico, Nor-occidental y Nor-Oriental que comprende los departamentos de: Atlántida, Cortés, Yoro, Colón, Copan, Olancho y Anta Bárbara, con una muestra de 25 productores representativos. También se entrevistó a empresas procesadoras, empresas artesanales, organizaciones gremiales de productores y se hizo una revisión de los censos compendios estadísticos agropecuarios más recientes (1993-2000). El propósito del estudio fue identificar en los sistemas de producción de leche y carne bovina, alternativas tecnológicas que puedan ajustarse para mejorar la productividad y competitividad de estos rubros. En los sistemas especializados de leche los costos de producción de un litro es 0.22 US \$/L, con producciones de 16 L/v/día, 4800 L/v/año y 5422 L/ha/año. En el sistema semintensivo los costos son de 0.18 US\$/litro y obtiene producciones de 9lts/v/día, 2430 L7v/año y 3645 lts/ha/año. En el sistema doble propósito (leche/carne), el productor con más tecnología produce un litro de leche a 0.18 US\$, con producciones de 11 lts/vida, 2860 lts/v/año y 2860 lts/ha/año. Con el productor promedio el costo es de 0.18 US \$/L, la producción es de 7 L /v/día, 1260 L/v/año y 7561/ha/año. En los sistemas de producción de carne bovina (criadores) el productor tecnificado tiene costos de 0.54 US\$/LB. Con ganancias de peso de 2.6 lb/A/día 900 lb/A/año y 3796 lb/ha/año. El productor semitecnificado tiene costos de 0.47 US\$/lb con ganancia de peso de 2 lbs/A/día. 800 lbs/A/año y 2920 lbs/ha/año. Los engordes tiene costos de 0.42 US\$/lb con ganancia de peso de 1.6 lb/A/día. 448 lb/A/año en peso canal, 800 lbs/A/año y 2482 lbs/ha/año. El productor promedio produce carne a: 0.55 US\$ lb/ con ganancia de peso de 0.8 lb/A/día, 400 lbs/A/peso canal, 450 lb/A/año produciendo 1285 lb/ha/año. Los productores tecnificados de los sistemas especializados y doble propósito tienen explotaciones más rentables y competitivos que los productores promedios sin embargo no son representativos en el país de esta manera no somos competitivos con países como Uruguay, Argentina y Costa Rica por lo que se recomienda promover la especialización de los sistemas de producción de carne y leche bovina incrementando el número de fincas.

¹ Programa de Productos Pecuarios, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria DITA. Apartado postal 5500. Tegucigalpa Honduras C.A. Email: caap@hotmail.com

Extracción y precios de la carne de hembras bovinas en Costa Rica

Ing. Agr. José David Rodríguez R.¹

Consumo local: la extracción de hembras en Costa Rica se ha reducido en número de cabezas de 1998 a 2000, 176 mil en 1998^a 148 mil en 1999 (subastas y mataderos regionales). (154 mil en el 2000). Viendo la extracción de hembras para consumo se observa mucha irregularidad en las curvas. Los kilos de carne consumidos internamente (empacadoras) varían de 97.4 millones en 1996, 87,1 en 1999 y 98.8 en el 2000. Esto es mucho más alto que para machos. Estacionalidad. La extracción de hembras se comporta en forma muy variable anualmente, sin un patrón bien definido como en machos. El precio en canal de 1997 al 2000 se ha venido incrementando según ley de oferta y demanda, desde ¢ 326 el kg en pie en 1997 hasta ¢547 en diciembre del 2000 y ¢ 575 en marzo del 2001. Comportamientos similares entre precios de 1997 al 2001 y tendencias que se repiten cada año lo cual permite planificar sistemas productivos: (extracción de hembras). Al calcularse las curvas de años vemos relaciones semejantes en comportamiento de los precios del año anterior como 1998 que siguió los patrones de 1997 así: $X = 25.35 + 0,5463$ y $R^2 = 0,9724$. Ello permite incluso realizar la estimación de precios esperados. Exportación en plantas empacadoras: Esta decreció desde 18.801.8 ton. En 1996 hasta 10.187,4 ton. en 2000. Esto fue bastante menor que en machos.

¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección Investigaciones Agropecuarias. Dirección Regional Central Occidental, apartado 68-4250 (S. Ramón, Costa Rica). Fax.(506) 4470907. Email: bosqueverdesa@hotmail.com

Extracción y precios de la carne de machos bovinos en Costa Rica

Ing. Agr. José David Rodríguez R.¹

La extracción de machos con relación al consumo local en Costa Rica se ha reducido en los últimos años en número de cabezas de 156 mil en 1998 a 151 mil en el 2000 (subastas y mataderos regionales). Estos valores son mayores en hembras: (176 mil y 154 mil resp.). Los kilos consumidos cambian el panorama (solo en empacadoras), de 47.5 millones de kilos de 1996 se aumentó 54 millones en 1999; aunque reduce en el 2000 a 49.1 millones de kilos. Menos animales más pesados cada año. Se observa estacionalidad en la extracción de machos (cabezas de ganado), se incrementa de mediados a finales de cada año. En la regresión de los datos de consumo de carne de 1998 respecto a 1997 se ve gran correspondencia en las curvas ($R^2 = 0,4121$). Si calculamos la regresión de los datos de 2000 vs 1998 hay mayor similitud de las tendencias de los datos ($R^2 = 0,7234$). No sucede todos los años. El precio en canal de 1997 al 2000 se ha venido incrementando con los años según ley de oferta y demanda, desde ¢ 413.9/kg en pie en 1997 hasta ¢602,4 en 2001. Gran similitud de los datos en precios de años 2000, 1998, 1997 tendencias que se repiten cada año. Ello permitiría planificar sistemas productivos a futuro (extracción de ganado). Al calcular ecuaciones de regresión de las curvas de años vemos esas relaciones de los precios de un año respecto al anterior como 1998 que siguió los patrones de 1997 ($x = 218 + 0,6743$ y $R^2 = 0,9724$). La exportación de carne de machos decreció desde 32.078 T. En 1996; 20.507 T. En 1997 hasta 16.234 T. En el 2000; valores mayores que en hembras (18.801 T; 14.400 T y 10.187 T resp.).

¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección Investigaciones Agropecuarias. Dirección Regional Central Occidental, apartado 68-4250 (S. Ramón, Costa Rica). Fax.(506) 4470907. Email: bosqueverdesa@hotmail.com

RECURSOS FITOGENÉTICOS

Importancia socio económica de los recursos fitogenéticos, posibles causas y repercusiones de la erosión genética

MSc. José Manuel Morales C.¹

Los recursos fitogenéticos son insustituibles para el mejoramiento y el proceso productivo del cual depende el desarrollo de la agricultura, poseen un gran valor estratégico, ya que contribuyen a disminuir el déficit de la producción de alimentos animales y vegetales, y a mejorar los rendimientos, la calidad y las características relacionadas con la adaptación de las especies al medio. Por lo tanto el libre intercambio de estos materiales y la información son vitales para garantizar en gran medida la seguridad alimentaria de un país o una región.

Estos recursos son estratégicos para la agricultura sostenible ya que la agricultura depende cada vez más de insumos externos tales como los productos agroquímicos, los cuales han aumentado en forma perjudicial la contaminación de los suelos, el agua, el aire y los productos agrícolas, poniendo en peligro la salud humana. Los recursos fitogenéticos dado su gran potencial de variabilidad, pueden reducir la necesidad de aplicar grandes cantidades de insumos externos y a disminuir la contaminación ambiental.

Los recursos fitogenéticos son todos los seres vivos que forman parte del reino vegetal, pero se encuentran en peligro de extinción, y si esto no se corrige a tiempo será desastroso para la humanidad, porque desaparecerían materiales genéticos de mucha importancia para la sociedad, ya que la diversidad genética en muchos sentidos es un recurso fundamental, y es el mas grande acervo en el que se encontrarán nuevos alimentos, fibras, carburantes, productos químicos, medicinas y materias primas para la industria, etc.

¹ Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. CIA-Central

Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica

Rafael Guerrero, Javier Pasquier

El Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica es un programa tipo paraguas que pretende ejecutar actividades simultáneamente en 6 países de la región mesoamericana con el apoyo financiero de diferentes organizaciones de cooperación internacional, durante un período de al menos 5 años. El objetivo final del programa es mejorar la calidad de vida los grupos campesinos de la región mesoamericana a partir del uso de técnicas de fitomejoramiento participativo. Los objetivos intermedios son: a) Aumentar la productividad de los cultivos seleccionados de manera que permitan un mejor abastecimiento para consumo y aceptación del producto en el mercado. b) Potenciar el uso y la conservación de la biodiversidad local mediante procesos de fitomejoramiento participativo. c) Mejorar el conocimiento de técnicas y métodos de fitomejoramiento participativo entre grupos de campesinos, entidades académicas y ONGs a nivel mesoamericano. d) Establecer redes de actores interesados en los procesos de fitomejoramiento participativo. Durante la ejecución del proyecto participarán los siguientes actores: Grupos Campesinos, Fitomejoradores (asesoran y supervisan el componente técnico) y ONGs (facilitadoras del proceso). Actualmente el programa se encuentra iniciando su segundo año de ejecución con la participación de proyectos de México, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Cuba. Se ha elaborado un Sistema de Retroalimentación y Análisis Comparativo con el fin de sistematizar las experiencias y estructurarla retroalimentación de los proyectos participantes.

Caracterización morfológica y fenológica de una plantación de zarzaparrilla (*Smilax Domingensis* Willd.), en el municipio de Samayac, Suchitepéquez

Vicente Martínez¹, Aldo López², Lidia Girón³

Con la colaboración económica de TRAMIL-CA, se realizó la caracterización morfológica y fenológica en una plantación de *Smilax domingensis*, establecida desde 1992 en Samayac, Suchitepéquez, Guatemala, con el objetivo de

contribuir al conocimiento de la biología de esta planta medicinal del bosque como insumo para un posterior manejo de poblaciones. Se logro información importante en lo siguiente: 1) Morfología. Se tiene un mejor conocimiento del patrón de crecimiento y sobre la producción de turiones, que es un aspecto de importancia fisiológica indicativo de cuando la planta tiene las suficientes reservas para poder preparar con mayor energía al árbol tutor; 2) Reproducción. Queda clara la importancia de tener plantas machos y hembras en un mismo campo y la necesidad de encaminar estudios para la determinación del sexo en plántulas; 3) Fenología. Aunque se tienen datos interesantes, debe considerarse que por ser una especie perenne, su estudio debe ser a través de varios años para definir patrones de comportamiento de la especie a través del tiempo; 4) Cosecha y rendimiento. Los resultados y observaciones realizadas indican que bajo las condiciones de manejo habrá que hacer evaluaciones de cosecha posiblemente desde los cinco años que indiquen el momento más oportuno de rendimiento adecuado en materia vegetal y principios activos; y 5) Repoblación natural. Debe dársele mayor importancia, de tal manera de tomarlo como la forma de obtener plántulas para iniciar un vivero. La experiencia que se tuvo en este aspecto fue satisfactoria.

¹ Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. josevm@usac.edu.gt

² Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala

³ Laboratorios FARMAYA, Guatemala. farmaya@explonet.com

Caracterización agronómica de tres materiales genéticos de paste (*Luffa cylindrica* Roem), en la zona de Alajuela

Abdenago Brenes Hine¹, Juan Carlos Saborío¹, Mario Vega Barrantes¹, Patricia Quesada², Juan Carlos Alfaro²

En el Barrio San José de Alajuela, se realizó un estudio de caracterización agronómica de tres accesiones de paste provenientes de Costa Rica (UNA-155, UNA-526 y UNA-571), incluyendo variables fenológicas (inicio de floración femenina y masculina, días a floración femenina y masculina, e inicio y días a cosecha) y de rendimiento (número promedio de estopas comerciales/ha, y valores promedios de longitud y diámetro de las estopas). Una estopa comercial es un fruto seco, desprovisto de cáscara y semillas, con una longitud mayor de 25 cm y un diámetro superior a 7 cm. Se utilizó un diseño estadístico de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por 15 plantas. Para el soporte de las plantas se utilizó el sistema de espaldera, empleándose una distancia de siembra de 2,5 m entre plantas y entre hileras 2,5 m (1600 plantas/ha). Los resultados mostraron que la accesión UNA-571 fue la más precoz (132 días a cosecha). En rendimiento no se presentaron diferencias significativas entre las accesiones UNA-571 y UNA-526, cuya producción por hectárea fue de: 15480 y 14052 estopas; pero éstas sí superaron significativamente a la accesión UNA-155, cuyo rendimiento fue de 10308 estopas/ha. Las estopas de las accesiones UNA-155 y UNA-571, fueron las que presentaron una mayor longitud, con valores de 41,9 cm y 41,3 cm, los cuales no fueron significativamente diferentes entre sí. La menor longitud (32,4 cm) correspondió a la accesión UNA-526. Para la variable diámetro de la estopa sí se presentaron diferencias significativas entre los tres materiales genéticos de paste, correspondiendo a la accesión UNA-155 el mayor diámetro de la estopa, con un valor de 30,3 cm. Aunque no se realizó un análisis de correlación, los resultados muestran la tendencia de que las plantas compensan su menor producción de estopas, presentando valores mayores en la longitud y diámetro de éstas.

¹ Programa de Recursos Fitogenéticos, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional. Apartado postal 86-3000 Heredia, Costa Rica. Tel: (506) 2773300. Email: :abrenes@una.ac.cr ; jsaborío@una.ac.cr

² Programa de Investigación y Acción Social en Agrobiodiversidad, Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Universidad de Costa Rica.

Estudio de algunas características de calidad y de comportamiento fitosanitario de tres materiales genéticos de paste (*Luffa cylindrica* Roem.), en la Zona de Alajuela

Abdenago Brenes Hine¹, Juan Carlos Saborío¹, German Rivera C.¹, Shirlene Chaves C.², Patricia Quesada³

En Alajuela, Costa Rica, se realizó un estudio de algunas características de calidad y de comportamiento fitosanitario de tres accesiones de paste (UNA-155, UNA-526 y UNA-571). Para ello se utilizó una población experimental sembrada en espaldera, a 2,5 m entre plantas y 2,5 m entre hileras (1600 plantas/ha). Para el ensayo se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por 15 plan-

tas. Se evaluaron las siguientes variables: porcentaje de estopas deformes, porcentaje de estopas podridas, y el índice de daños por insectos (IDI). Para calcular este índice se empleó la siguiente fórmula: $IDI = [No.estopas\ con\ 0\ lesiones\ (0) + (No.estopas\ con\ 1\ lesión)\ (1) + (No.estopas\ con\ 2\ lesiones)\ (2) + (No.estopas\ con\ 3\ lesiones)\ (3) + (No.lesiones\ con\ 4\ lesiones)\ (4) + (No.estopas\ con\ 5\ lesiones)\ (5)]/No.total\ de\ estopas$. Los resultados mostraron que la accesión UNA-571 fue la que presentó los mayores porcentajes de estopas deformes (8,73%) y de estopas podridas (19,31%), los cuales fueron significativamente a los de los otros dos materiales genéticos estudiados. Dentro de los patógenos causantes de algún tipo de lesión en los diferentes materiales genéticos de paste se lograron identificar los hongos *Botryodiplodia* sp. y *Fusarium sambucinum*, y la bacteria *Erwinia* sp. Con relación a los insectos nocivos, la mayoría de individuos observados correspondieron al género *Leptoglossus*. Estos insectos ocasionan lesiones en la fibra de las estopas, produciendo zonas con tejidos de cicatrización. Para el IDI no se presentaron diferencias significativas entre las distintas accesiones estudiadas, obteniéndose valores entre 0,126 para la accesión UNA-526 y 0,137 para la accesión UNA-155.

¹ Programa de Recursos Fitogenéticos, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional. Apartado postal 86-3000 Heredia, Costa Rica. Tel: (506) 2773300 Email: abrenes@una.ac.cr ; jsaborio@una.ac.cr

² Laboratorio de Fitopatología, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional. Apartado postal 86-3000 Heredia, Costa Rica. Tel: (506) 2773301 Email: grivera@una.ac.cr

³ Programa de Investigación y Acción Social en Agrobiodiversidad, Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Universidad de Costa Rica.

Caracterización morfológica de *Quassia amara* en poblaciones silvestres de Centroamérica para determinar su variabilidad

*Claudia Upegui Valencia*¹

Quassia es un arbusto utilizado como materia prima en la elaboración de insecticidas y medicinas naturales, es importante dentro de la región de Centro América y El Caribe porque ofrece oportunidades de explotación, para aportar al desarrollo social y económico en las áreas rurales. Debido al desconocimiento de los patrones de adaptación de la especie en su morfología y estructura interna, lo que implicaría distintas respuestas a prácticas silviculturales y diferentes niveles de calidad de material cosechable, se investigó varias variables en individuos de diferentes ecoregiones en Centro América bajo un mismo ambiente de sombra y de madurez, por medio de caracteres cuantitativos y cualitativos, sometidos a análisis univariado, y análisis discriminante canónico. Los resultados establecen que hay variables que son influenciadas por el ambiente, y otras que son más estables, y permitieron diferenciar las poblaciones. En la segunda parte del trabajo, se realizó la metodología de ADN, para estudios posteriores de biología molecular para aportar a la diferenciación entre poblaciones de Centro América. En la realización de varios experimentos con diferentes protocolos, se llegó a la conclusión que la metodología en la que se aplicó el protocolo utilizado por el laboratorio de biología molecular de CATIE, denominada CTAB- minipreparaciones permitió la extracción de mayor cantidad de ADN. Es necesario continuar con estudios de caracterización molecular que corroboren la caracterización morfológica, realizar pruebas de progenie que permitan analizar correlaciones entre las variables. Se pudo determinar que tipo de amenazas están sufriendo los bosques, y la influencia del hombre en ellos.

¹ Catie, Turrialba Apdo A. 7170 Costa Rica. Tel. (506) 556 1001 Email: cupegui@hotmail.com

Estudio de la diversidad fenotípica de la colección de *Capsicum* spp. conservada por el CATIE

*Antonio Mora*¹, *Carlos Astorga*¹, *Rodolfo Sánchez*¹

Las colecciones de germoplasma deben ser descritas y evaluadas sistemáticamente pues adquieren su verdadero valor una vez que se encuentran caracterizadas. El objetivo de esta investigación fue caracterizar parte de la colección de *Capsicum* spp. para conocer su diversidad fenotípica y disponer de información para una mejor utilización de la colección. Se utilizó la lista de descriptores publicada por IPGRI, AVRDC y CATIE (1995). El análisis de los datos se realizó mediante el procedimiento Cluster del sistema SAS. Las accesiones se agruparon por el método jerárquico de Ward usando la matriz de distancia calculada por el método de Gower que combina las características cualita-

tivas y cuantitativas. Se formaron 10 grupos los cuales presentaron claras diferencias en los promedios de las características cuantitativas y en la frecuencia de las características cualitativas. Con la prueba de chi cuadrado se encontró que existe relación entre las especies de *Capsicum* y los grupos formados. También se encontró relación significativa entre los grupos formados y el grado de pungencia. Se encontraron diferencias de acuerdo al país de origen por lo que es importante contar con una adecuada representación de germoplasma por región de procedencia. Con la información generada es posible definir una lista de descriptores reducida (características discriminantes) para continuar y facilitar la evaluación del resto de la colección.

¹ Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Turrialba, Costa Rica. Email: amora@catie.ac.cr, castorga@catie.ac.cr

Estudio de la diversidad fenotípica de la colección de *Cucurbita moschata* conservada por el CATIE

Carlos Astorga¹, Antonio Mora¹, Rodolfo Sánchez¹

El total de accesiones de *Cucurbita* del CATIE es de 1882 representadas en 8 especies. El grupo más representativo es *C. moschata* con 1286 accesiones, la mayoría proveniente de Guatemala. El objetivo del estudio fue caracterizar morfológicamente una parte de la colección del CATIE para conocer su diversidad y obtener información básica para la identificación de genotipos que pueden ser útiles en programas de investigación o de mejora genética. Los trabajos de siembra, evaluación y caracterización se realizaron de 1997 al año 2000. Se utilizó la lista de descriptores publicada por Ezquinas-Alcazar y Gulick (IBPGR, 1983). El análisis de los datos se realizó mediante el procedimiento Cluster del sistema SAS. Las accesiones se agruparon por el método jerárquico de Ward usando la matriz de distancia calculada por el método de Gower que combina las características cualitativas y cuantitativas. El 55% de las accesiones se dividieron en subaccesiones. Las 115 accesiones de Guatemala originaron 341 subaccesiones. Mediante el análisis Cluster se formaron 12 grupos con las accesiones y subaccesiones estudiadas. Las formas de fruto predominantes fueron piriformes (26,4%), achatados (19,6%) y globulares (16,6%). La mayoría de accesiones mostraron pulpa anaranjada (54,6%) y cáscara dura (52,7%). Considerando los promedios generales y el coeficiente de variación, las características cuantitativas más variables fueron: peso del fruto, relación longitud/ancho del fruto, grosor de cáscara y longitud del fruto. Las características de la semilla fueron las más uniformes. La caracterización de germoplasma permite conocer y valorar el recurso conservado, y hacerlo disponible para fortalecer los programas de investigación y desarrollo de la especie.

¹ Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Turrialba, Costa Rica. Email: castorga@catie.ac.cr, amora@catie.ac.cr

Diversidad genética de guisquil (*Sechium edule*) en huertos familiares de alta Verapaz, Guatemala

César Azurdia¹, Helmer Ayala¹, Miguel Leiva¹

El guisquil es una especie nativa de Guatemala, siendo utilizado en alimentación humana sus frutos, brotes tiernos y raíces engrosadas. Crece en forma cultivada en huertos familiares. Se recolectaron 39 accesiones en la región norte de Alta Verapaz caracterizada por tener clima cálido húmedo y 81 accesiones en la región central del mismo departamento, tipificada por tener clima frío y húmedo. Se observó mayor cantidad de formas de fruto en la zona cálida así como mayor presencia de frutos con color verde blanquecino. En la zona fría dominan los frutos de color verde y de forma redondeada, los cuales tienen mayor aceptación en los mercados. En general se observa mayor variación en los huertos de la zona cálida. Esto se puede deber en parte a que los huertos de la zona cálida son destinados para autoconsumo y los de la zona fría son huertos de tipo comercial. La diversidad genética de guisquil en huertos familiares varía de localidad a localidad, entre ecoregiones, y además, las características de las poblaciones y su sistema de cruzamiento permiten adelantar que la conservación in situ debe enfocarse en alto número de poblaciones (caracterizada por pocos individuos) a pesar de ser una especie alógena.

¹ Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. Apartado Postal 1545. Ciudad Universitaria Zona 12, Ciudad de Guatemala. E-mail: azurdia@usac.edu.gt

Colecta y caracterización *In situ* de *Annonas* spp en tres departamentos de Guatemala

Edgar A. Martínez Tambito¹, Albaro D. Orellana², Vicente Martínez Arévalo¹

Los resultados del trabajo de "Colecta y caracterización *In situ* de especies de género *Annona* spp se enmarca dentro del proyecto regional sobre "Diversidad, conservación y uso sostenible de especies priorizadas de *Annona* en Mesoamérica", bajo los auspicios de la "Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos" (REMERFI). Las especies estudiadas fueron: *Annona diversifolia*, *A. cherimolla*, *A. reticulata* y *A. purpúrea*; las cuales fueron colectadas y caracterizadas en los departamentos de Jutiapa, Santa Rosa y Alta Verapaz, Guatemala. Los resultados obtenidos demuestran una diversidad agromorfológica en casi todas las especies. Asimismo se determinó una amplia distribución eco-geográfica de las anonas de Guatemala. Muchas de ellas en estado semi cultivado y en huertos familiares o traspatios, y otras en estado silvestre. Se localizaron árboles creciendo desde el nivel del mar hasta los 1,740 m.s.n.m.; bajo condiciones de suelos poco fértiles, topografías onduladas y en asociación con muchas especies de frutales tropicales. Se concluye que ante las constantes fluctuaciones de precios de los productos tradiciones de exportación; las anonas podrían convertirse en una alternativa económica y ambiental para muchos productores y regiones del país.

1 Profesores - investigadores de la Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. Apartado Postal 1545. Ciudad de Guatemala.

2 Investigador del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA). Email: icta@micro.com.gt

Diversidad, conservación y uso sostenible de seis especies de anonáceas en Costa Rica: Estado actual de desarrollo del proyecto

Patricia Quesada¹, Carlos Luis Loría², Javier Paniagua³

La información suministrada en el presente trabajo forma parte de un proyecto regional de la Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos (REMERFI), denominado "Diversidad, Conservación y Uso Sostenible de Especies Priorizadas de *Annona* en Mesoamérica". Este proyecto esta siendo ejecutado por los Programas de Agribiodiversidad y Frutales de la Estación Experimental Fabio Baudrit M., Universidad de Costa Rica, a partir de enero del 2001. El objetivo principal del proyecto consiste en realizar un inventario nacional, con la finalidad de identificar la diversidad genética existente en nuestro país, en cada una de las seis especies de anonáceas con las cuales se trabaja, a saber: *A. cherimola*, *A. muricata*, *A. squamosa*, *A. reticulata*, *A. purpurea* y *A. glabra*. En las giras de prospección se realiza la caracterización *in situ* de cada uno de los materiales inventariados, además se recolectan muestras de herbario, muestras para análisis de ADN y cuando las circunstancias lo permiten, se llena una encuesta etnobotánica. Hasta el momento se han realizado 5 giras de prospección, en las cuales se han inventariado 25 materiales, primordialmente de las especies *A. muricata* y *A. reticulata*, que son las que estan en producción en esta época del año.

¹ Estación Experimental Fabio Baudrit M. Apartado 183-4050. Alajuela, Costa Rica. Tel: 433-8284. Fax: 433-9086. email: qrojas@ cariari.ucr.ac.cr

² Estación Experimental Fabio Baudrit M.. Apartado 183-4050. Alajuela, Costa Rica. Tel: 433-8284. Fax: 433-9086. email: cllo-ria@cariari.ucr.ac.cr

³ Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

RECURSOS NATURALES Y AGRICULTURA SOSTENIBLE

Recursos Naturales

Potencial de pérdidas de fósforo de fincas receptoras de desperdicios animales

Gustavo A. Martínez¹, David Sotomayor², José A. Castro³

La mayoría de los cuerpos de agua superficiales de Puerto Rico contienen altas concentraciones de fósforo (P) lo cual le atribuye un alto riesgo de eutroficación. El enriquecimiento excesivo de fósforo en suelos de fincas receptoras de desperdicios animales es considerado como uno de los principales factores responsables de esta contaminación. En este estudio se evaluó el estado nutricional de 22 fincas receptoras de desperdicios animales en Puerto Rico. En diez de estas fincas se utiliza la gallinaza (residuos generados en las operaciones de aves de engorde) como fuente de abono, mientras que el resto utiliza desechos de ganado para tales propósitos. El 78% de las muestras de suelo analizadas contenían nivel de fósforo superiores a lo considerado óptimo para propósitos agrícolas (30 mg/kg P, método Olsen). Las fincas receptoras de gallinaza tenían niveles de fósforo significativamente superiores a las fincas receptoras de desperdicios de ganado (160 mg/kg vs. 77 mg/kg respectivamente). Una versión modificada del índice de fósforo, una herramienta desarrollada por el servicio de Conservación de Recursos Naturales de los Estados Unidos para determinar el potencial de contaminación de cuerpos de agua por suelos fue utilizada en el estudio. Los resultados indican que a pesar de que la mayoría de las fincas muestreadas tienen concentraciones elevadas de fósforo su potencial de contaminación es mínimo. Esto es así debido a que, o no existen cuerpos de agua cercanos a las fincas, o a que los predios evaluados mantenían una cubierta vegetal extensa lo que reduce al mínimo el movimiento de suelo y el potencial de pérdida de fósforo en escorrentías.

¹ Colegio de Ciencias Agrícolas. Departamento de Agronomía y Suelos., Universidad de Puerto Rico. Recinto Univesitario de Mayagüez, PO Box 9030, Mayagüez P.R. 00681-9030.

² Colegio de Ciencias Agrícolas. Departamento de Agronomía y Suelos., Universidad de Puerto Rico. Recinto Univesitario de Mayagüez, PO Box 9030, Mayagüez P.R. 00681-9030.

³ Servicio de Conservación de Recursos Naturales de los Estados Unidos, Región del Caribe.

Relación entre el fósforo extraído por las plantas y las características de los Andisoles de la Región Central Oriental de Costa Rica

José Soto A.¹, José Torrent C.², Alfredo Alvarado H.³

Actualmente se conoce que muchos de los suelos de esta región tienen suficiente fósforo disponible cuando han sido cultivados por varios años. En este marco se planteó un estudio integral de caracterización detallada de los suelos y de observación del efecto residual del P del fertilizante, del cual es parte el presente trabajo. Con 33 suelos previamente caracterizados se establecieron dos experimentos biológicos. El primero en invernadero con el cultivo de papa por 6 ciclos consecutivos de 120 días cada uno. El segundo en cámara de crecimiento con 7 ciclos (sorgo, sorgo, sorgo, rábano, trigo, girasol y girasol) de 4 semanas cada uno. Se midió la producción de materia seca y la extracción de P por los cultivos. Se estableció el cambio del P (Olsen) en el suelo. La cantidad (acumulativa) de P extraído por las plantas está correlacionada con las formas de P más lábil del suelo, siendo de menor grado en el experimento de invernadero e incluye correlaciones moderadas con la altitud y el contenido de ferrihidrita. El mayor tiempo de cultivo de los ciclos en invernadero, posiblemente permitió a las plantas extraer P desde formas menos lábiles respecto a las plantas cultivadas en cámara de crecimiento. Para ambos experimentos se determinaron niveles críticos de P en el suelo respecto al P extraído cercano a 35 mg kg⁻¹. En la regresión entre DP-suelo con la cantidad de P extraído por las plantas en invernadero, el valor de "b" se hace más negativo con el incremento en el tiempo de uso del suelo y con las formas de P lábil. Las cantidades de P desorbible tienden a permanecer estables en los suelos más pobres en P disponible inorgánico, posiblemente por la contribución del P orgánico. Por esto se observan valores positivos de "b" en los suelos con P Olsen por debajo del nivel crítico establecido y en suelos con poco tiempo de uso donde hay más P orgánico mineralizable. Para los suelos con valores de P Olsen mayores al nivel crítico, el valor medio de "b" es -0.14. Es decir un descenso de 1 mg kg⁻¹ en el P Olsen se corresponde con la toma por las plantas de 7 mg P kg⁻¹, valor que evidencia la importante contribución del P orgánico a la nutrición de las plantas.

- ¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Dpto de Suelos y Evaluación de Tierras. jsoto@ns.mag.go.cr Apdo 325-2070. Costa Rica.
- ² Universidad de Córdoba, Unidad de Edafología. España. crltocaj@uco.es
- ³ Universidad de Costa Rica. Centro de Investigaciones Agronómicas. aalvarado@cariari.ucr.ac.cr

Clave de bolsillo para determinar la capacidad de uso de las tierras

Diógenes Cubero F.¹

El proceso de planificación tendiente al desarrollo de sistemas sostenibles, requiere de un adecuado inventario de los recursos suelo y clima, que en forma integral pueden combinarse para establecer un sistema de capacidad de uso de las tierras. Este sistema, deberá clasificar las tierras en grupos que reflejen el uso más intensivo y sostenible a que puede someterse una determinada área de terreno. Establecer la verdadera capacidad de uso de las tierras es de vital importancia, pues ello hace posible la planificación del desarrollo sostenible de las diferentes actividades productivas, para lo que es necesario aplicar una metodología adaptada a las condiciones propias del país, la cual debe ser completa, de acatamiento y utilización obligatorios, con lo que se unifican los criterios y eliminan las diferencias de interpretación. Con el fin de apoyar estas iniciativas se presenta la siguiente Clave de Bolsillo para determinar la Capacidad de Uso de las Tierras, elaborada con base a la Metodología para la Determinación de la Capacidad de Uso de las Tierras en Costa Rica (Decreto N° 23214- MAG-MIRENEM). Esta herramienta de campo no solo permite en forma sencilla y ágil cuantificar interpretativamente las limitantes agro ecológicas de las tierras, sino también poder a partir de este diagnóstico definir las prácticas de manejo y conservación de suelos y aguas que potencialicen el uso de estos recursos.

¹ Dirección de Investigaciones Agropecuarias Ministerio de Agricultura y Ganadería

Uso de dos bioensayos para estimar el efecto residual y el valor nutricional de un composte hecho de la fibra de racimos vacíos de la palma aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq)

Manuel Segura Morales¹, Carlos Ramírez Martínez¹, Carlos Chinchilla López²

Se evaluó la utilidad de un bioensayo microbiano para predecir la disponibilidad de nutrimentos de un composte, elaborado a partir de fibra de racimos vacíos de palma aceitera, utilizando en el campo el sorgo como planta indicadora. En la primera cosecha del sorgo, se encontró una regresión significativa ($p \leq 0.05$), entre la materia fresca y seca, y cantidades crecientes de composte. En las siguientes cosechas de sorgo, tales relaciones no fueron evidentes. Los resultados de la quinta cosecha mostraron diferencias significativas entre tratamientos en la cantidad foliar de elementos como N, P, K y Zn, después de la aplicación de urea a posteriori a la cuarta cosecha, lo cual sugiere un efecto residual del composte a mediano plazo (6,5 meses). El análisis de suelo inicial mostró concentraciones bajas de K, P y Zn. Dado que las concentraciones foliares de K, P y Zn en el sorgo fueron altas, se puede asumir que el abono aportó parte de esos nutrimentos. No se encontró un aumento adicional de biomasa foliar del sorgo, ni de contenidos de N, a partir de la adición de 5 % de composte al suelo en ninguna de las cosechas. Aparentemente, parte del N, fácilmente disponible del composte puede perderse ya sea por lixiviación o volatilización, comportándose como el N de urea. Se obtuvo correlación significativa ($r = 0,83$, $P = 0,007$) entre la biomasa microbiana y el peso seco del sorgo solamente en la primera cosecha, así el bioensayo microbiano estima el valor nutricional a corto plazo y de acuerdo a estos resultados el composte es de excelente calidad.

¹ Laboratorio de biotecnología. Facultad de Agronomía, U.C.R

² Palmatica. ASD, Costa Rica

Desarrollo de análisis de suelos para propósitos ambientales en suelos de Puerto Rico

David Sotomayor Ramírez¹, Gustavo Martínez², Rao Mylavarapou³

El análisis de fósforo (P) en suelos se utiliza para evaluar el contenido nutricional del suelo con relación a la respuesta agronómica de los cultivos. Existe gran interés en utilizar análisis de suelos para predecir a que niveles de P aumenta el riesgo de transporte a cuerpos de agua a través de la escorrentía. Se realizó un experimento para evaluar la relación que existe entre tres métodos de extracción de fósforo (Olsen, Bray1, Mehlich3) y el P soluble en agua (extraíble con 0,01M CaCl₂) en cinco suelos representativos de áreas tropicales y subtropicales de Puerto Rico y Florida de las ordenes Mollisols, Inceptisols, Ultisols, Oxisols y Entisols. Se aplicaron cuatro niveles de P como superfosfato triple en combinación con cuatro niveles de P como gallinaza en un diseño factorial incompleto para un total de once tratamientos. Se realizaron extracciones a los 0,5, 1 y 2 meses. Para cada suelo todas las pruebas agronómicas estuvieron altamente correlacionadas. Las cantidades de P extraídas por los métodos de Mehlich3 y Bray1 fueron similares y por lo general el cambio en el P extraíble por las mismas, fueron menores que el cambio en una unidad (mg kg⁻¹) en el P extraído por Olsen. Estas relaciones variaron según el tiempo de muestreo reflejando la variación en la fijación de P y eventual distribución a las diferentes reservas de P en suelos con diferentes características físico-químicas. No se puede precisar un nivel crítico ambiental universal, ya que los niveles agronómicos de P necesarios para obtener 1 mg L⁻¹ en solución variaron según el suelo.

¹ Recinto Universitario de Mayagüez, Departamento de Agronomía y Suelos, PO Box 9080, Mayagüez, Puerto Rico 00681-9030

² Recinto Universitario de Mayagüez, Departamento de Agronomía y Suelos, Estación Experimental Agrícola, Río Piedras, Puerto Rico

³ University of Florida Gainesville, IFAS, Soil and Water Science Dept. PO Box 110290, Gainesville, FL 32611-0290

La biomasa microbiana como indicador temprano de cambios en la calidad de un suelo altamente degradado

Ancizar Lugo Ospina¹, David Sotomayor Ramírez², Rafael Ramos Santana³

Se evaluó la influencia de dos leguminosas arbóreas (*Albizia procera* y *Andira inermis*), dos leguminosas cobertoras (*Arachis glabrata* y *Centrosetum acutifolium*) y dos gramíneas (*Hemarthra altissima* y *Brachiaria humidicola*) sobre la biomasa microbiana de un suelo altamente degradado de la serie Corozal (Arcilloso, mixto isohyperthermic Aquic Haplohumults) en la zona central de Puerto Rico. Se tomaron muestras de suelos a dos profundidades mensualmente de septiembre de 1999 a agosto de 2000. La materia orgánica del suelo, biomasa microbiana de carbono (BMC) y de nitrógeno (BMN) no fueron influenciadas significativamente por las especies aunque las gramíneas presentaron una tendencia a valores mayores sobre las demás especies evaluadas. La biomasa microbiana de C varió de 111.6 a 194,0 mg C kg⁻¹ y la biomasa de N varió de 15,9 a 26,1 mg N kg⁻¹. La interacción tiempo x profundidad influenció significativamente la BMC y BMN. Los efectos principales de especie, tiempo y profundidad influenciaron significativamente la respiración microbiana siendo los valores más altos en las gramíneas y en la profundidad de 0-5 cm. Suelos con valores de BMC mayores de 125 mg C kg⁻¹ estuvieron relacionados a mayores coeficientes de respiración el cual implica una disminución en la estabilidad del sistema suelo-planta y por ende menor calidad del suelo.

¹ Recinto Universitario de Mayagüez, Departamento de Agronomía y Suelos, PO Box 9030, Mayagüez, Puerto Rico 00681-9030.

² Recinto Universitario de Mayagüez, Departamento de Agronomía y Suelos, Mayagüez, Puerto Rico.

³ Recinto Universitario de Mayagüez, Estación Experimental Agrícola Corozal, Corozal Puerto Rico.

Propuesta metodológica para identificación y cuantificar los servicios ambientales atribuibles al bosque y a las plantaciones forestales desde el punto de vista hidrológico

Jorge Fallas¹

El presente trabajo tiene como objetivo presentar una metodología que permita identificar y cuantificar los servicios ambientales que pueden atribuirse al bosque desde el punto de vista hidrológico en relación al uso del recurso hídrico.

co para la generación hidroeléctrica y como fuente de agua para consumo humano. De esta manera se espera aportar a la discusión sobre el tema del pago de servicios ambientales por parte de los usuarios del recurso hídrico. Específicamente la metodología propuesta pretende dar respuesta a las siguientes preguntas: Dadas las condiciones edáficas, topográficas, climáticas y geológicas de Costa Rica: ¿Existe evidencia teórica y datos para afirmar que el bosque (natural y plantaciones forestales) provee un servicio ambiental a los usuarios del recurso hídrico? ¿Cuál es la magnitud esperada del efecto de la cobertura forestal (natural y plantaciones forestales) en el rendimiento hídrico de una cuenca/microcuenca? ¿Cuál es el efecto esperado de la cobertura forestal (natural y plantaciones forestales) en la regulación del régimen hídrico de una cuenca/microcuenca? ¿Cuál es la reducción en la tasa de erosión hídrica atribuible a la cobertura forestal (natural y plantaciones forestales)? ¿Cuál es reducción en la frecuencia y magnitud de los deslizamientos atribuible a la cobertura forestal (natural y plantaciones forestales)? En el trabajo se explica cómo adaptar el modelo del movimiento del agua en asociaciones climáticas de Holdridge utilizando cartografía digital y un Sistema de Información Geográfica para estimar la descarga media anual para cualquier cuenca a nivel nacional basado en datos climatológicos, de elevación y de cobertura vegetal. El modelo también considera el efecto del estado sucesional de la vegetación arbórea en el rendimiento hídrico de la cuenca. El modelo se ilustra para una cuenca de Costa Rica.

¹ Laboratorio de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
Email: jfallas@racsa.co.cr

Estudio suelos y capacidad de uso del Proyecto Hidroeléctrico Cariblanco

Oscar Gómez V.¹, Miguel Chinchilla A.²

En la parte media de la Cuenca del río Sarapiquí en la provincia de Alajuela a una altitud que va de los 550 a 1000 m.s.n.m., la precipitación promedio anual es 4420 mm y la temperatura media anual fluctúa entre 17.7 °C y 20.9 °C, se realizó un estudio semidetallado en un área de 1403.99 has. Metodológicamente se realizó una fase preliminar de recopilación de información, luego una fotointerpretación preliminar, un levantamiento de suelos basado en mapeo libre y una fase final de oficina donde se elaboró el informe final. Se realizaron 89 observaciones, en cada una de ellas se registraron características como: color, textura, profundidad de horizontes, pendiente, grado de erosión, drenaje, pedregosidad y uso actual. Se abrieron 5 perfiles modales, donde se describieron detalladamente los horizontes genéticos, y se recolectaron las muestras para los análisis de laboratorio. Los suelos se clasificaron taxonómicamente con la taxonomía USDA(1998), la Capacidad de uso se hizo mediante la Metodología MAG-MINEREN (1995), finalmente se elaboró el mapa de suelos y capacidad de uso de la tierra por medio del Sistema de Información Geográfica Arc Info y Arc View. Los suelos se clasificaron hasta el nivel de subgrupo, cartográficamente se mapearon 2 consociaciones y 1 complejo de suelos, en unas y otras se separaron fases por pendiente, por pedregosidad y profundidad efectiva. Del estudio se concluye que los suelos predominantes son los Andisoles Entisoles y. Por capacidad de uso se encontró la siguiente distribución de clases: el 4,2 % II, 11,6 % III, 20,1% de IV, 1,0 % de V, 17,9% de VI, 1,6% de VII y 43,7% VIII de y las principales limitantes fueron de pendiente, profundidad efectiva, pedregosidad y riesgo de erosión.

¹ Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. Email: ogomez@ns.mag.go.cr

² Instituto Costarricense de Electricidad.

Estudio suelos y capacidad de uso de la Región Huetar Atlántica

Oscar Gómez V. ¹

En la región Huetar Atlántica se realizó un estudio en las áreas de vocación agrícola a escala 1:50.000 en un área de 296990 has., el 30.4 % de las 975496 has. que conforman la región. Este estudio lo realizó el Ministerio de Agricultura con el Fondo de Preinversión de MIDEPLAN. Dicho estudio se ubica entre las coordenadas 542.2 y 622.2 de longitud oeste y 386.4 y 323.6 de latitud norte, su altitud va desde el nivel del mar hasta aproximadamente 1500 m.s.n.m., la precipitación promedio en la mayor parte del área es de 3500 a 4500 mm y la temperatura promedio es de 26 °C. Metodológicamente se realizó una fase preliminar de recopilación de información, luego una fotointerpre-

tación preliminar, un levantamiento de suelos basado en mapeo libre y una fase final de oficina donde se elaboró el informe final. Se realizó un observación por km², en cada una de ellas se registraron características como: color, textura, profundidad de horizontes, pendiente, grado de erosión, drenaje, pedregosidad y uso actual. Se abrieron 272 perfiles, donde se describieron detalladamente los horizontes genéticos, y se recolectaron las muestras para los análisis de laboratorio. Los suelos se clasificaron taxonómicamente con la taxonomía USDA(1998), la Capacidad de uso se hizo mediante la Metodología MAG-MINEREN (1995), finalmente se elaboró la cartografía en Arc Info y Arc View. Como resultado se determinó que existen 5 órdenes de suelos y las respectivas capacidades de uso de suelo.

¹ Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. Email: ogomez@ns.mag.go.cr

Estudio suelos de la Región Huetar Norte

Oscar Gómez V.¹

En la región Huetar Norte se realizó un estudio en las áreas de vocación agrícola a escala 1:50.000 en un área de 455648has. el 46.5 % de las 980000 has., que conforman la región. Este estudio lo realizó el Ministerio de Agricultura con el Fondo de Preinversión de MIDEPLAN. Dicho estudio se ubica entre las coordenadas 377.8 y 515.1 de longitud oeste y 340.3 y 240 de latitud norte, la precipitación promedio varía de 2200 a 4600 mm y la temperatura promedio es de 27 0C. Metodológicamente se realizó una fase preliminar de recopilación de información, luego una fotointerpretación preliminar, un levantamiento de suelos basado en mapeo libre y una fase final de oficina donde se elaboró el informe final. Se realizó un observación por km², en cada una de ellas se registraron características como: color, textura, profundidad de horizontes, pendiente, grado de erosión, drenaje, pedregosidad y uso actual. Se abrieron 444 perfiles, donde se describieron detalladamente los horizontes genéticos, y se recolectaron las muestras para los análisis de laboratorio. Los suelos se clasificaron taxonómicamente con la taxonomía USDA(1998), la Capacidad de uso se hizo mediante la Metodología MAG-MINEREN (1995), finalmente se elaboró la cartografía en Arc Info y Arc View. Como resultado se determinó que existen 6 órdenes de suelos y sus respectivas capacidades de uso de suelo.

¹ Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. Email: ogomez@ns.mag.go.c

Estudio suelos de la Región Brunca

Oscar Gómez V I

En la región Huetar Brunca se realizó un estudio en las áreas de vocación agrícola a escala 1:50.000 en un área de 330559 has. el 34.7 % de las 953000 has., que conforman la región. Este estudio lo realizó el Ministerio de Agricultura con el Fondo de Preinversión de MIDEPLAN. Dicho estudio se ubica entre las coordenadas 463 y 605 de longitud oeste y 395 y 230 de latitud norte, la precipitación varía desde 2000 mm en el Valle del general a 6000 mmm en la Llanura Coto Colorado y la temperatura promedio es de 27.6 0C. La humedad relativa varía de 72 % a 90%. Metodológicamente se realizó una fase preliminar de recopilación de información, luego una fotointerpretación preliminar, un levantamiento de suelos basado en mapeo libre y una fase final de oficina donde se elaboró el informe final. Se realizó un observación por km², en cada una de ellas se registraron características como: color, textura, profundidad de horizontes, pendiente, grado de erosión, drenaje, pedregosidad y uso actual. Se abrieron 321 perfiles, donde se describieron detalladamente los horizontes genéticos, y se recolectaron las muestras para los análisis de laboratorio. Los suelos se clasificaron taxonómicamente con la taxonomía USDA(1998), la Capacidad de uso se hizo mediante la Metodología MAG-MINEREN (1995), finalmente se elaboró la cartografía en Arc Info y Arc View. Como resultado se determinó que existen 6 órdenes de suelos y sus respectivas capacidades de uso

¹ Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. Email: ogomez@ns .mag.go.cr

Estudio mineralógico del Proyecto Hidroeléctrico Cariblanco

Oscar Gómez V.¹, Miguel Chinchilla A.²

El trabajo se realizó en la parte media de la Cuenca del río Sarapiquí en la provincia de Alajuela a una altitud que va de los 550 a 1000 m.s.n.m., la precipitación promedio anual es 4420 mm y la temperatura media anual fluctúa entre 17,7 o C y 20,9 o C. Las metodologías de análisis fueron: para el petrogáfico se recuperó la fracción arena, la cual se impregnó con resina Epoxica de la casa Buhler Ltda., estas impregnaciones fueron adheridas al vidrio portaobjetos utilizando cemento termoplástico, luego se pulieron y se prepararon las secciones delgadas para el análisis con microscopio metalúrgico de luz natural y polarizada. Para las arcillas se eliminó la materia orgánica y el hierro, luego se tomó una alícuota que se centrifugo a 1200 y 3500 r.p.m. Durante 20 minutos y se decantó en una placa de vidrio, secándose a temperatura ambiente, luego se analizaron en un Difractómetro de Rayos X con un barrido de 61 o. Para el Infrarrojo las muestras se prepararon de forma similar que para los rayos X, luego se preparó una tableta de Bromuro de potasio Espectrogáfico de acuerdo a la metodología del Agustín Codazzi 1979. Dentro de la fracción arena se observaron minerales normativos como plagioclasas, Anfíboles, piroxenos y olivino Idingcitado, como de alteración hidrotermal epidota, sericita, cuarzo hidrotermal, uralita, clorita, pumpelleita, zeolita, Iddigsita y sanidina. Los análisis de DRX muestran bandas difusas y difíciles de identificar asociadas a materiales no cristalinos, pero mediante la técnica de EAI mostraron una banda que asigna a la Alofana y otra a hessingerita, un homólogo férrico de la alofana, algunas bandas indican pequeñas cantidades de cristobalita y de arcillas cristalinas en forma incipiente.

¹ Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. Email: ogomez @ns-mag.go.cr

² Instituto Costarricense de Electricidad.

Microcuenca del Río Burro

Ing. Allan Alfaro Alfaro¹

La microcuenca del Río Burro se encuentra en La Fortuna de San Carlos, Alajuela, entre las coordenadas 271-266 Latitud Norte y 463-476 Longitud Oeste. El río Burro nace en el Cerro Chato, el cual está junto al volcán Arenal y su microcuenca abarca un área de 1000 ha. En esta microcuenca los suelos que predominan son los volcánicos (Andisoles), de fertilidad media, texturas medias, moderadamente estructurados, de drenaje moderadamente excesivo, muy profundos y de relieve ondulado. La temperatura media anual es de 28°C, una precipitación media anual de 3.500 mm, una humedad relativa de 80%, el brillo solar de 4 horas, una altura máxima de 400 msnm y una altura mínima de 170 msnm. En esta área se concentran alrededor de 300 familias y los cultivos predominantes son: yuca, plátano, pastos, jengibre, papaya, ñampí, caña de azúcar, tiquisque y madera. En su recorrido para por tres asentamientos: Tres Esquinas, Jaurí y Sonafluca. En dicha microcuenca se han llevado a cabo proyectos de riego coordinados con SENARA, trabajos de conservación de suelos, coordinados por la FAO y trabajos de comercialización e industria coordinados con el CNP. En sus inicios el río va muy limpio, pero conforme hay más población se va contaminando. Consigna: "Salvar al Río Burro".

¹ Dirección Regional Huetar Norte. M.A.G. Costa Rica

Estudio para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de la subcuenca del río Guabas, Savegre, Aguirre, Puntarenas

Felipe Arguedas Gamboa¹, Renato Jiménez Zúñiga², Rafael Mena Villavicencio³

En la subcuenca del Río Guabas, cantón de Aguirre, región del Pacífico Central, y utilizando la metodología MAG-MIRENEM se determinó la capacidad de uso y el uso actual de las 2815.24 ha que conforman la subcuenca. Se obtuvo información que indica que el 81% de las tierras son de clase VIII con alta vocación de protección y limitantes,

y que un 19% se ubican en la clase III con limitantes de pendiente y de conflicto con respecto a la capacidad de uso determinada, exceptuando pequeñas áreas de montaña de palma africana y algunas reforestaciones con especies nativas. Las reforestaciones con especies exóticas y/o confines de extracción, presentan conflicto con la capacidad de uso. La subcuenca presenta características y potenciales especiales en lo que a belleza escénica, conservación y potencial hidroeléctrico se refiere; el uso agropecuario y forestal puede realizarse en pequeñas áreas y con intensas prácticas agroconservacionistas, que permitan el uso racional de los recursos. Estudios como el realizado permitirán realizar una planificación agroconservacionista del recurso tierra, para el desarrollo sostenible de los habitantes rurales, por un lado; y por otro le dan aplicación real a la ley 7779 de " Uso, Manejo y Conservación de Suelos ", y son herramientas fundamentales para proyectos como el de Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Savegre (ARAUCARIA-MINAE-MAG).

¹ Extensionista Ministerio de Agricultura y Ganadería, Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. Apartado Postal 183-4050. Alajuela, Costa Rica. Correo electrónico arcuencr@racsa.co.cr.

² Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. Correo electrónico rjiménez@mag.go.cr

³ Dirección de Extensión Agropecuaria. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica.

Gestión integral de manejo de la cuenca del río Savegre

Diógenes Cubero F.¹

La misión del Proyecto es la de desarrollar ambiental y socialmente de forma sostenible la cuenca hidrográfica del río Savegre. Los componentes y resultados esperados son: 1. Apoyo a la recuperación y conservación de la biodiversidad. a) Existencia de áreas protegidas y corredores biológicos. b) Inventario de biodiversidad de la cuenca. c) Ordenamiento Territorial. d) Restauración de zonas degradadas. e) Protección y vigilancia de áreas protegidas. 2. Apoyo a los sistemas productivos. a. Identificación de sistemas productivos sostenibles (económica, social y ambientalmente). b. Capacitación para la gestión de recursos en el ámbito comunal. Gestión y participación local. Mejoramiento de infraestructura y servicios básicos. b. Fortalecimiento de coordinación inter e intrainstitucional. c. Divulgación sobre ventajas, usos y conservación de la biodiversidad de la cuenca. d. Establecimiento de mecanismos de participación comunal. e. Capacitación en gestión comunal

¹ Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería

Utilización de métodos de interpolación espacial y sistemas de información geográfica en la elaboración de un mapa de precipitación media anual para Costa Rica

Jorge Fallas ¹

Costa Rica es un país con abundantes registros de precipitación, sin embargo no existe hasta el momento un mapa digital de dominio público sobre su distribución espacial a nivel nacional. Aun cuando los datos han estado disponibles por más de una década dicho mapa no ha sido elaborado posiblemente por lo laborioso y subjetivo del proceso de trazar isoyetas y del trabajo adicional requerido para convertir los mapas analógicos a un formato digital. Otro posible limitación era el alto costo del equipo de cómputo y de los programas para realizar análisis de naturaleza espacial. Sin embargo con los avances en el área de las microcomputadoras y de los métodos de interpolación espacial que ofrecen los Sistemas de Información Geográfica las limitaciones anteriores han sido superadas. En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo reportar los resultados del método de interpolación de curvatura mínima aplicado a registros anuales de precipitación media para 230 estaciones meteorológicas de Costa Rica. Para realizar el trabajo se eligió el programa ArcView y la extensión Analista Espacial. A partir del mapa creado se estimó la cantidad de agua que recibe cada una de las 34 cuencas mayores de Costa Rica. El modelo ajustado a los datos está en proceso de ser verificado con registros de precipitación independientes proveídos por el ICE y el Instituto Meteorológico Nacional. En una segunda fase del proyecto se espera utilizar un modelo de interpolación denominado "PRISM" desarrollada por investigadores de la Universidad Estatal de Oregon, USA; este modelo no solo considera

la distribución espacial de las estaciones sino que también otros parámetros espaciales tales como aspecto del terreno, cercanía a cuerpos de agua y presencia de zonas de inversión térmica.

¹ Laboratorio de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. Email: jfallas@racsa.co.cr

Efecto de mantener el suelo libre de cobertura vegetal durante la etapa de oviposición de los adultos de *Phyllophaga* spp. sobre la población de larvas de este insecto

*Milton Toledo*¹, *Franklin Amaya*²

Este trabajo se llevó a cabo entre abril y agosto de 1999 en la ciudad de La Esperanza, Intibueá, Honduras. El estudio consistió en comparar el número de larvas de *Phyllophaga* spp. presentes en 10 parcelas mantenidas con malezas contra 10 parcelas mantenidas libres de vegetación durante la época de oviposición (mediados de abril a mediados de julio). Para estimar la población de larvas se hicieron 27 muestreos al suelo en cada parcela de 900 m². Los muestreos se distribuyeron uniformemente por toda la parcela. Cada muestreo consistía en escabar un cubo de suelo de 0.5 m x 0.3 m en área y 0.2 m de profundidad donde minuciosamente se buscaban las larvas. Los muestreos se iniciaron el 20 de agosto, un mes después de concluida la actividad de los adultos en la zona. En 9 de las 10 repeticiones las parcelas sin malezas presentaron un promedio 79% menos larvas que las parcelas enmalezadas, 19 larvas/m² en las parcelas sin malezas y 79,5 larvas/m² en las enmalezadas. Al comparar el número de larvas entre las parcelas con suelo franco-arcilloso y las parcelas con suelo arcilloso, se encontró un mayor número de larvas, especialmente del primer instar, en los suelos franco-arcillosos. No se encontró relación entre el porcentaje de malezas predominante en cada punto muestreado, gramíneas u hoja ancha, y el número de larvas encontradas. Adicionalmente se encontró que un 0,2% de las larvas encontradas en los muestreos presentaban síntomas de daño por hongos entomopatógenos y un 0,6% parasitadas por larvas de un insecto parasitoide no determinado.

¹ Proyecto Demostrativo de Agricultura La Esperanza

² Practicante de la Carrera de Ingeniería Agronómica (CURLA)

Ley 7779 "Uso, Manejo y Conservación de Suelos y su visión de Integralidad: Potencialidades y Debilidades"

Renato Jiménez Zúñiga

La ley 7779 de Uso, Manejo y Conservación de Suelos fue aprobada por la Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica y sancionada por el Poder Ejecutivo el 23 de abril de 1998. Pese a que han transcurrido casi 3 años desde su publicación, aún nuestra sociedad no ha aprovechado los beneficios que esta aporta para la sostenibilidad de la población humana sobre el territorio. A grandes rasgos, se puede decir que esta normativa combina algunos principios técnicos necesarios para el manejo Conservacionista de los suelos con ideas bastante revolucionarias en materia de participación popular en comités por área, integrando todos los esfuerzos Públicos y Privados en un escenario geográfico de interacción como es la Cuenca o Subcuenca hidrográfica. Es harto conocido en el país los efectos detrimentales que la erosión de suelos provoca sobre el sistema hidrológico nacional, siendo la actividad agrícola un importante "tributario" de sedimentos que contaminan ríos, embalses y el mar, donde provocan efectos sobre la vida marina y la actividad pesquera en general (Golfo de Nicoya por ejemplo). El objetivo de presentar esta es divulgar entre los participantes nacionales e internacionales la existencia de esta legislación, mediante una rápida explicación de sus Títulos, Capítulos y Artículos; reflexionar sobre su potencialidad y debilidades; y sugerir posibles soluciones a su falta de aplicación. Se estima, por parte de algunos especialistas, que el pago de Servicios Ambientales podría proveer los recursos necesarios para la implementación de los principios técnicos básicos incluidos en la ley, dentro de un escenario integrador como lo es la Cuenca o la Subcuenca hidrográfica.

Agricultura sostenible

Evaluación de seis cultivares para determinar sus potenciales como abonos verdes y cultivares de cobertura en sonafluca de La Fortuna de San Carlos, Costa Rica

Ing. Alejandro Quirós Conejo¹, Ing. Javier Ávila Vega¹

En Sonafluca de La Fortuna de San Carlos, se evaluó el comportamiento de producción de biomasa y su contenido nutricional de seis especies con potencial para ser usados como abonos verdes y cultivos de cobertura. El estudio se realizó en la propiedad de la Asociación de Desarrollo Integral de la Comunidad, iniciándose en junio de 1999 y finalizando en mayo de 2000. Se usó un diseño estadístico de bloques completos al azar con tres repeticiones y seis tratamientos, y el tamaño de la parcela experimental fue de 6m x 5 m. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de emergencia de plántulas, altura de plantas, porcentaje de cobertura, biomasa seca y nutrientes. Los datos fueron analizados en el paquete estadístico SYSTAT en el laboratorio de cómputo del ITCR, en donde se realizó análisis de varianza y la prueba de Tukey. Entre los resultados más importantes destacan: una cobertura al momento de la floración de 84% al 100% que resultó similar estadísticamente entre los cultivares y la producción de biomasa seca del gandul anual de 3351,7 g/m² que fue diferente y de mayor producción al momento de la floración según el análisis estadístico. Como recomendación se puede señalar la conveniencia de evaluar el comportamiento de los materiales en las localidades en que se desean usar, principalmente cuando las diferencias de clima y suelos resultan considerables.

¹ Dirección Regional Huetar Atlántica. Alajuela. Costa Rica

Evaluación de nueve cultivares para determinar las potencialidades como abonos verdes y cultivares de cobertura

Ing. Javier Ávila Vega¹, Ing. Alejandro Quirós Conejo¹

En el Valle de Guatuso se evaluó el comportamiento productivo y contenido nutricional de nueve especies con potencial para ser usados como abonos verdes y cultivos de cobertura. El estudio se realizó en la propiedad de la señora Elvira Cortés García, iniciándose el 1 de junio de 1999 y finalizó en diciembre del mismo año. Se usó un diseño estadístico irrestricto al azar de tres repeticiones y nueve tratamientos y el tamaño de la parcela experimental fue de 6m x 5 m. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de emergencia de plántulas, altura de plantas, porcentaje de cobertura, biomasa seca y nutrientes y efecto supresor de malezas. Los datos fueron analizados en el paquete estadístico SYSTAT en el laboratorio de cómputo del ITCR, en donde se realizó análisis de varianza y prueba de Tukey. Entre los resultados más importantes destacan: la producción de biomasa seca del gandul anual, la mucuna pinta y la mucuna gris, con 1.061,8, 503,5, y 421,7 gr/m², respectivamente. Sin embargo, en las localidades en que se desean usar principalmente cuando las diferencias de clima y suelos resultan considerables, es necesario evaluar el comportamiento de los materiales, ya que su comportamiento puede variar.

¹ Dirección Regional Huetar Norte, MAG. Alajuela, Costa Rica

Programa de agricultura conservacionista: Avances y desafíos

Roberto Azofeifa¹

En el marco del Programa de Agricultura Conservacionista en Costa Rica, se avanza en la aplicación de tecnologías que disminuyen el uso de insumos externos y mejoran la fertilidad de los sistemas de producción. Se han alcanzado resultados principalmente en el ámbito del conocimiento de productores en áreas piloto y aplicación de prácticas para disminuir la pérdida de suelo y mejorar su fertilidad. Como tendencia general, se observa un mayor uso de prácticas agroconservacionistas en reciclaje de nutrientes, control biológico de plagas y enfermedades, ganadería semientabulada, mejoramiento de pasturas y uso de abonos verdes. Como parte de la estrategia para promover la agricultura conservacionista, es necesario realizar acciones en (1) documentación de resultados de campo; (2) fortalecimiento de la interacción extensión e investigación; (3) mayores vínculos entre el Sector Agropecuario y la Empresa Privada y; (4) formulación de política nacional. Es necesario el intercambio entre personal técnico regional y nacional con funciones de investigación y extensión, para decidir las acciones de apoyo a la producción en los diferentes eslabones de la cadena agroproductiva. El acercamiento del Sector Público Agropecuario y la Empresa Privada, permitirá potenciar capacidades y decidir soluciones compartidas, para el desarrollo de sistemas de producción más com-

petitivos, que cumplan con los principios de agricultura conservacionista. La agricultura conservacionista, vista como parte de programas de gestión ambiental, permitiría a empresas agropecuarias y organizaciones de productores, acceder a las oportunidades comerciales que el mercado reconoce a los productos que se originan en unidades de producción con este tipo de programas.

¹ Departamento de Agricultura Conservacionista.

Manejo sostenible del cultivo de papa en Costa Rica 1996-2000

Yannery Gómez Bonilla¹, Julieta Guzman M.², Rolando Tencio²

La papa es el cuarto cultivo alimenticio en orden de importancia en el ámbito mundial, después del trigo, el arroz y el maíz. La producción anual de la papa representa aproximadamente la mitad de la producción mundial de todas las raíces y tubérculos. La siembra de este cultivo es uno de los principales en la zona norte de Cartago y pasó de 2210 a 3224 ha por año. La transferencia de tecnología del manejo integrado de plagas es diferente a la de la revolución verde, especialmente entre agricultores de escasos recursos. Se ha venido implementando y validando en fincas de agricultores el manejo integral del cultivo de papa, donde se consideran las diferentes prácticas y tecnologías generadas en los últimos años. El objetivo fue validar el manejo integrado del cultivo de papa con el fin de obtener una producción a un menor costo y una menor utilización de agroquímicos. En todas las parcelas MIC se realizaron evaluaciones del daño por polillas, dinámica poblacional para la mosca minadora y las principales plagas, así como el daño por el tizón tardío de la papa y un análisis de costos. En los últimos cuatro años se ha trabajado con un total de 107 agricultores cubriendo un área de 106 ha, en los cantones de Alvarado, Dota, Llano Grande y Oreamuno, en variedades tales como Atzimba, Floresta, Granola, Birris, Tollocan, etc. con costos de producción que oscilan entre ¢ 600.000- ¢ 1.000.000 comparado contra el manejo tradicional que oscila entre ¢ 1.000.000 - ¢ 1.250.000, obteniendo un porcentaje de reducción en el uso de agroquímicos de la parcela MIC que va desde un 35% hasta 25% comparado con el testigo de la zona que se mantiene en un 42%. La transferencia de tecnología en MIC al ser diferente porque no se limita a implementar prácticas de MIP, sino además uso de semilla de calidad, análisis y conservación de suelos, etc. ha sido difícil su entendimiento y adopción de muchas de las prácticas. No ha sido del todo aceptadas las prácticas por algunos de los agricultores, ya que inducen a muchos a tomar decisiones en los momentos correctos, pero según el agricultor es riesgoso. Aún cuando llevan en su mayoría las prácticas y consejo de los técnicos no deja de tomar sus propias decisiones y realizar aplicaciones de "seguridad", que aún así, son en menor número y por lo tanto menor costo.

¹ Departamento de Protección de Cultivos. DIA-MAG, Email: yanerygomez@latinmail.com.

² Dirección Regional Central Oriental, MAG

SIDIATT: Un sistema de diagnóstico de tierras tropicales (Software)

Diógenes Cubero F.¹

El conocimiento de las cualidades y limitantes de nuestros suelos es de vital importancia no solo desde el punto de vista del comportamiento de nuestras actividades agropecuarias y por ende de nuestra estabilidad socioeconómica, sino también desde el punto de su armonía ambiental. Ahora bien, este conocimiento debe estar muy ligado a otros factores no menos importantes del desarrollo de una buena agricultura. Muy poco logramos si tenemos un profundo conocimiento de nuestros suelos o si conocemos una amplia gama de prácticas agroconservacionistas, si por otro lado estamos utilizando semillas de mala calidad, pasturas no adaptadas a la zona, un hato ganadero de bajos rendimientos, o un deficiente sistema de fertilización esto por citar algunos. Existen varios métodos para la evaluación de nuestras áreas de siembra. El más utilizado en nuestro país es el de la Metodología de Capacidad de Uso de las Tierras (SEPSA, 1991), en la cual se determinan tanto parámetros de suelos como climáticos. Esta metodología es de una gran precisión, sin embargo su utilización por personas no especialistas en la materia y aún más la posterior transferencia de este conocimiento a los productores presenta gran dificultad. Es por esto que con base a esta Metodología se elabora el siguiente programa computacional, herramienta que facilitará el diagnóstico de las limitantes de las tierras, su compilación en una base de datos, exportación de resultados a programas como AutoCad y ArcView y otras facilidades.

¹ Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería

Laboratorio – Producción de controladores microbiables- MAG

Jeannette Avilés Ch., Yannery Gómez Bonilla¹

Actualmente en nuestro país se tiene conciencia de la urgencia de desarrollar prácticas de combate de plagas que permitan un desarrollo ecológicamente sostenible. De ahí la importancia de establecer el control biológico de plagas, método que no solo reduce los insectos a niveles no nocivos para los cultivos, sino que además disminuye el uso desmedido que se hace de los agroquímicos, lo que da como resultado cosechas libre de residuos tóxicos, la protección de la salud humana y ambiental en el general, así como el favorecimiento a la restauración del equilibrio ecológico natural en nuestra área de cultivo. El grupo de los Deuteromycetes contiene los dos géneros de entomopatógenos más estudiados para el control microbiano, *Beauveria* y *Metarhizium*. Ambos tienen un rango amplio de genotipos (cepas) que son adaptadas a diferentes especies o grupos de especies de insectos. Las diferentes cepas normalmente no tienen la misma virulencia entre cepas de los hongos hace destacar la importancia de la selección de cepas en programas de control microbiano. La filosofía actual en torno al control de insectos se basa en los sistemas de manejo integrado, cuyo objetivo supremo consiste en la dependencia mínima de compuestos químicos mediante la utilización combinada de otros métodos de control. Por tal razón el Departamento de Protección de Cultivos del MAG, vio la necesidad de crear un Laboratorio de Producción de Controladores Microbiales donde se pretende buscar, identificar y multiplicar cepas nativas para realización de bioensayos en el laboratorio e invernadero, estas cepas promisorias con lata virulencia serán llevarlas a campo para investigación y adaptación de las mismas. Al demostrarse su potencial puede ofrecerse al agricultor en forma comercial para que tenga acceso a este tipo de controladores. Actualmente se cuenta con cepas de hongos entomopatógenos de alta virulencia para el control de salivazo (Cercopidae): cortadores como *Spodoptera* en todos los cultivos, el picudo de los chiles, los gusanos perforados en tomate, importantes en nuestro país, y se cuenta con la infraestructura para la multiplicación para efectos de investigación y producción.

¹ Departamento de Protección de Cultivos, Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica. Email: yannerygomez@latinmail.com.

Prueba de hongos entomopatógenos con abonos orgánicos para el control del complejo de jobotos

Yannery Gómez Bonilla¹

Actualmente en nuestro país se tiene conciencia de la urgencia de desarrollar prácticas de combate de plagas que permitan un desarrollo ecológicamente sostenible. De ahí la importancia de establecer el control biológico de plagas, método que no solo reduce los insectos a niveles no nocivos para los cultivos, sino que además disminuye el uso desmedido que se hace de los agroquímicos, lo que da como resultado cosechas libre de residuos tóxicos, la protección de la salud humana y ambiental en el general, así como el favorecimiento a la restauración del equilibrio ecológico natural en nuestra área de cultivo. El grupo de los Deuteromycetes contiene los dos géneros de entomopatógenos más estudiados para el control microbiano, *Beauveria* y *Metarhizium*. Ambos tienen un rango amplio de genotipos (cepas) que son adaptadas a diferentes especies o grupos de especies de insectos. Las diferentes cepas normalmente no tienen la misma virulencia entre cepas de los hongos hace destacar la importancia de la selección de cepas en programas de control microbiano. La filosofía actual en torno al control de insectos se basa en los sistemas de manejo integrado, cuyo objetivo supremo consiste en la dependencia mínima de compuestos químicos mediante la utilización combinada de otros métodos de control. Por tal razón el Departamento de Protección de Cultivos del MAG, vio la necesidad de crear un Laboratorio de Producción de Controladores Microbiales donde se pretende buscar, identificar y multiplicar cepas nativas para realización de bioensayos en el laboratorio e invernadero, estas cepas promisorias con lata virulencia serán llevarlas a campo para investigación y adaptación de las mismas. Al demostrarse su potencial puede ofrecerse al agricultor en forma comercial para que tenga acceso a este tipo de controladores. Actualmente se cuenta con cepas de hongos entomopatógenos de alta virulencia para el control de salivazo (Cercopidae): cortadores como *Spodoptera* en todos los cultivos, el picudo de los chiles, los gusanos perforados en tomate, importantes en nuestro país, y se cuenta con la infraestructura para la multiplicación para efectos de investigación y producción.

¹ Departamento de Protección de Cultivos, Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica. Email: yannerygomez@latinmail.com.

SOCIOECONOMÍA

Implicaciones de la política económica sobre el Sistema Nacional de Investigación Agropecuaria de Panamá (SNIA)

Adys Pereira de Herrera¹, Franklin Becerra²

El estudio tiene como objetivo analizar las influencias de las políticas económicas y sectoriales aplicadas en Panamá sobre el SNIA. La metodología utilizada para recopilar la información consistió en entrevistas a expertos y revisión de información secundaria. Desde mediados de la década del 90 Panamá ha realizado un proceso de apertura económica, que se concretizó con la entrada a la OMC, y que implicó rebajas arancelarias, la eliminación de las restricciones al comercio exterior, y la adopción de una serie de compromisos por parte de Panamá para adecuar el sector agropecuario al entorno globalizado. Así se promulgó la ley de protección fitosanitaria; la legislación correspondiente a la protección de las variedades vegetales; una nueva normativa para adecuar el sistema de incentivos y protección; y la ley de defensa a la competencia que garantiza que el proceso de apertura se realice, respetando las leyes del mercado. Además se han aplicado políticas sectoriales en el marco de la apertura como ha sido, el programa de reconversión tecnológica y de cultivos, la reestructuración del programa de investigación, y la privatización paulatina del servicio de transferencia. Las políticas descritas han tenido implicaciones relevantes en la capacidad operativa y los mecanismos de funcionamiento del SNIA de Panamá. Los cambios más importantes en el SNIA se sintetizan a continuación: una mayor presencia de actores en el sistema, por ejm. ONGs y empresas privadas; presencia de nuevas fuentes de financiamiento; y una mayor injerencia de instancias superiores a los agentes de investigación (por ejm. MIDA, Ministerio de Economía y Finanzas y organismos internacionales de crédito) en la definición de los lineamientos generales de la política de investigación; entre otros. A nivel del IDIAP los cambios más importantes han sido: el uso de mecanismos internos que permitan un mayor grado de eficiencia, como es el proceso de cambio institucional que ha implicado el uso de la planificación estratégica, el establecimiento de mecanismos internos de seguimiento y evaluación; la incorporación de la demanda tecnológica en la definición de prioridades de investigación, el mayor énfasis en el tipo de clientela comercial, la descentralización parcial de fondos, y la consideración del proyecto como unidad básica de trabajo.

¹ Magister en Economía, Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Azuero, Panamá. Correo electrónico, herrea@cercos.net

² Magister en Economía Agrícola, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Correo electrónico, frankbecerra@hotmail.com

Identificación y análisis de la participación de la mujer campesina en el proceso agroproductivo del cantón de Acosta: Bases para una estrategia de extensión con enfoque de género¹

José Martí Jiménez Bermúdez M.Sc.¹, Salvador Monge Fallas M.Sc.¹

Se analizó la participación de la mujer campesina del cantón de Acosta en el proceso agroproductivo, como base para proponer una estrategia de Extensión con enfoque de género para el Servicio de Extensión del Ministerio de Agricultura y Ganadería a nivel local (ASA) y regional (DRC-S). El presente trabajo es una investigación científica de carácter descriptivo y dentro de los instrumentos utilizados destaca el marco analítico de Harvard, citado por Overholt, 1995, y el cuestionario dirigido a las familias del estudio. Dentro de los resultados destacan el escaso acceso y control a los servicios y recursos necesarios para la producción por parte de la mujer campesina principalmente. Con base en lo anterior se hace una propuesta de ajuste a la estrategia del Servicio de Extensión en el MAG destacando los siguientes: promover y dirigir acciones para facilitar la incorporación de las mujeres productoras en los procesos de extensión, ajustar los procesos de selección de la clientela, promover la mayor participación en los grupos mixtos por parte de las mujeres, introducir la perspectiva de género en el análisis de los sistemas de producción, sensibilización y capacitación en género y ajustar y orientar la elaboración de proyectos tendientes a mejorar la participación de las mujeres en el desarrollo agropecuario. Como conclusiones sobresalen el gran aporte de la mujer campesina en el proceso agroproductivo, no obstante ha sido discriminada por los Servicios de Extensión en el nivel local y regional, provocando un significado negativo en cuanto a los beneficios que se podrían derivar por el acceso pleno a los recursos necesarios en el desarrollo rural. A su vez se señalan como recomendaciones el considerar el triple rol que desempeña la mujer campesina en el momento de definir la Estrategia de Extensión; y tomar en cuenta otros factores como tenencia y control de la tierra, acceso al crédito, apoyo en la comercialización, mercados, ade-

cuadas políticas de precios, capacitación y fortalecimiento organizacional, de tal manera que la Extensión sea un elemento complementario, aunque crucial, para el desarrollo y sostenibilidad de la producción agropecuaria-forestal.

¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería

La atención a la clientela del INTA vista a través de indicadores técnicos económicos

Ing. José Alfredo Betanco Silva

El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria durante el ciclo agrícola 1999-2000 atendió 15,500 productores bajo la modalidad de Asistencia Técnica Participativa Cofinanciada, en esta modalidad el productor aporta un 40% del costo del servicio. Con el propósito de valorar el impacto en la atención brindada se realizó una encuesta que consideró diferentes variables de orden técnico y económico brindada se realizó una encuesta que consideró diferentes variables de orden técnico y económico, tales como sistemas de producción, itinerario técnico, tecnologías utilizadas, rendimiento por unidad de superficie, costos de producción y precios de venta de los productos. La muestra está conformada por 6,158 productores de los cuales 6,158 sembraron maíz y 4,189 frijol, siendo estos los cultivos de mayor importancia para los pequeños y medianos productores nicaragüenses. En el rubro maíz el 55% de los productores utilizan variedades mejoradas y el 45% materiales criollas, sobresaliendo la variedad NB-6, el 46% han adoptado prácticas de conservación de suelos y agua y el 35% poseen silos metálicos. En el rubro frijol el 57% de los productores utilizan variedades mejoradas sobresaliendo el DOR-364 y el 49% emplean prácticas de manejo integrado de plagas. La media de rendimiento alcanzado en maíz fue de 30 qq/mz, el costo promedio de producción fue de C\$1,229.00 por mz, el beneficio neto promedio fue de C\$1,361.00 con una relación B/C de 1. En frijol la media de rendimiento fue de 10 aqq/mz, el costo promedio de producción de C\$1,388.00 por mz el beneficio neto promedio de C\$2,102.00 y la relación B/C de 2. Podemos señalar que se logró superar el rendimiento promedio de maíz en 12 qq y en el caso de frijol solamente en 2 qq. Se requiere continuar trabajando en el mejoramiento de las prácticas agronómicas a fin de lograr alcanzar mayores rendimientos e incrementar la relación beneficio/costo.

¹ Sub-Director General INTA

Logros y resultados del INTA 1993 - 2000.

Obregón Olivas, Henner¹

El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, INTA, es un ente autónomo cuyo objetivo principal es incrementar la producción, productividad e ingresos de las familias productoras del país a través de la Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria con énfasis en la pequeña y mediana producción dentro del concepto de aprovechamiento racional y sostenido de los recursos naturales y del medio ambiente. Para lograr esta misión el INTA cuenta con tres proyectos que son: Investigación Y desarrollo, Proyecto de Extensión Agropecuaria para zonas Favorecidas y Proyecto de Extensión Agropecuaria para Zonas No Favorecidas, apoyándose en las acciones con un tendido territorial de 27 agencias de Extensión ubicadas en los 17 departamentos del país. En cada agencia existe un equipo de Técnicos en Desarrollo Agropecuario (TDA) que brindan asistencia técnica a los productores en su área de influencias. Además se cuenta con 9 centros y Estaciones Experimentales atendidos por investigadores y especialistas que complementan las acciones de la experimentación agropecuaria y forestal que realiza el INTA, efectuando la validación de tecnologías en fincas de referencia de productores (as). El INTA, atiende actualmente a 50,000 familias productoras a través de tres modalidades de Asistencia Técnica: Asistencia Técnica Participativa Masiva Gratuita (ATPm) dirigida a pequeños productores de escasos recursos Asistencia Técnica Cofinanciada (ATP1) que brindan servicios a productores con mayor disponibilidad financiera y Asistencia Técnica Privada (ATP2) que está a cargo de empresas privadas de extensión. La presentación en cartel plasma las diversas actividades, logros y resultados del INTA en apoyo a l Sector agropecuario de Nicaragua, así como los organismos financieros y de cooperación técnica que lo apoyan.

¹ Obregón Olivas, Henner, Comunicador, Especialista en Ediciones, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, INTA, Edificio INTA Central, semaforos de LOZELSA 20 vrs Arriba, Managua, Nicaragua, Apartado Postal 1247. E-mail; intacom@ibw.com.ni

Hacia una nueva concepción de la extensión

Hernán González Mejía¹

Se expone en este trabajo un conjunto de tesis orientadas a la construcción de una nueva concepción de la extensión agropecuaria y forestal que se adecue a los procesos de globalización que vive Costa Rica. Para ello realiza un balance histórico de los aportes del sistema de extensión del país al desarrollo económico, social y político de la nación, con el objetivo de poder deducir las lecciones más importantes. Concluye en este sentido señalando que en Costa Rica, a diferencia de muchos países, se logró en el sector agropecuario importantes avances de modernización tecnológica, acompañados de notables avances en la modernización social. Este haber histórico, debe ser continuado en el nuevo contexto de globalización, introduciendo un conjunto de mejoras a las deficiencias del sistema actual. En función de esa idea general, se propone la creación de un sistema de información y conocimiento a la altura de las tendencias señaladas por el entorno internacional, como condición necesaria para el incremento de la productividad y la competitividad de la agricultura. A su vez, se conceptualiza el rol de la extensión como un catalizador del proceso de articulación social, para fortalecer la democracia rural, abandonando los defectos derivados de los modelos proteccionistas. Por último, se plantea la necesidad imperiosa de que todo el sistema de extensión participe activa y creativamente en la construcción de una nueva institucionalidad, que responda eficazmente a los nuevos patrones organizacionales de eficiencia, productividad, equidad y sostenibilidad ambiental.

¹ Ingeniero Agrónomo, máster en Política Económica. Funcionario del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Miembro de la Asociación Nacional de Extensionistas Agropecuarios y Forestales (ANEAF). E-mail: hlez@mag.go.cr

Sistema de arroz en Costa Rica

María de los Ángeles Álvarez¹, Otto Calvo Coin²

El objetivo general del trabajo se basa en una investigación teórico-práctica socioeconómica del Sistema de arroz en Costa Rica, según la moderna lógica de sistemas. El arroz tiene como particularidades: ser indispensable para la dieta nacional y ser el único producto agrícola con precio protegido por ley en Costa Rica. Protección que inevitablemente llegará a su fin dentro de poco tiempo, según los principios firmados por el Estado Nacional ante la Organización Mundial de Comercio. Por lo tanto es imprescindible destacar las fortalezas nacionales que conviertan a nuestros productores en potencia exportadora del grano. Los estudios, según la lógica ortodoxa se fragmenta la totalidad del sistema de arroz en partes (entidades) y las Sistema de arroz en Costa Rica estudia por separado. Esto es necesario pero no suficiente. Así, que, el pensamiento de sistemas, complementa, no sustituye, los enfoques ortodoxos. Así, pues, la dinámica inserción de Costa Rica en los procesos de globalización, exigen en el campo de las ciencias agronómicas y sociales, enfoques de carácter holístico con visión de futuro compartida. En otras palabras, es imprescindible la investigación de totalidad en el sistema de arroz, como arma para la toma de decisiones, tanto del sector empresarial, como por parte del Estado. La información da poder. De hecho en nuestros estudios de campo hemos comprobado como empresarios económicamente poderosos ya están monopolizando sectores importantes del sistema de arroz, tanto en la siembra, las arroceras y el mercadeo, como en las finanzas, la ciencia y la tecnología arrocera.

¹ Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar. Universidad Nacional. Apdo. 86-3000 Heredia. Teléfono: 2773279 Fax: 2773280, 240-8028. E-mail: malvare@una.ac.cr.

² E-mail: Ocalvo@cariari.ucr.ac.cr

La estructura estocástica de costos de producción de maíz en Nicaragua

Lesbia Rizo¹, Gustavo Sain²

El trabajo presenta un análisis de la estructura de costos variables unitarios (costos variables medios) de producción de maíz en Nicaragua. Se identifican y caracterizan tres regiones principales de producción. La caracterización se realiza con base en la estructura de apoyo a la producción predominante en cada región. El análisis de los costos reconoce la heterogeneidad de la estructura tecnológica que existe en cada región. Se usa un modelo de simulación para obtener la función de densidad acumulada de los costos variables unitarios y de allí obtener la probabilidad de que cada región pueda competir en el mercado local. Se identifican los principales factores que influyen la habilidad de competir y se identifican acciones de política para promoverla.

¹ INTA, Nicaragua

² CIMMYT, Costa Rica

La estructura estocástica de costos de producción de maíz en Panamá

Franklin Becerra¹, Adys Pereira de Herrera², Gustavo Sain³

El trabajo presenta un análisis de la estructura de costos variables unitarios (costos variables medios) de producción de maíz en Panamá. Se identifican y caracterizan tres regiones principales de producción. La caracterización se realiza con base en la estructura de apoyo a la producción predominante en cada región. El análisis de los costos reconoce la heterogeneidad de la estructura tecnológica que existe en cada región. Se usa un modelo de simulación para obtener la función de densidad acumulada de los costos variables unitarios y de allí obtener la probabilidad de que cada región pueda competir en el mercado local. Se identifican los principales factores que influyen la habilidad de competir y se identifican acciones de política para promoverla.

¹ IDIAP, Panamá

² Universidad de Panamá

³ CIMMYT, Costa Rica

Diagnóstico de la economía del maíz en Honduras

Leopoldo Alvarado², Fredi Maradiaga²

El maíz contribuye con un 26% de las calorías consumidas en las principales ciudades y 41.48% de las calorías en el sector rural. En términos del PIB, aporta el 14.3%. Durante el ciclo agrícola 97-98, el valor de la producción bruta al precio internacional de 70 Lps/qq, fue de 887,9 miles de millones de Lempiras, con un valor agregado de 1,085 millones de Lempiras corrientes. Durante el período 90-98, se cosecharon en promedio 12.6 millones de quintales, en 268 mil explotaciones en un área de 580 mil Mz. El consumo per cápita de 135 Lbs/año origina una demanda total de 15 millones de qq. La demanda, medida como consumo total aparente, para un período de 30 años (78-98), muestra que a partir del año 87 la tendencia supera a la oferta neta, la cual creció en 145 mil qq/año (6.6 miles de Tm), en cambio, la tasa de crecimiento del consumo total aparente fue de 361 miles de qq/año (16.4 miles de Tm). Se analizaron 24 años (74-98), donde las importaciones de maíz crecieron en 44 mil qq/año (2 mil Tm). Estimaciones del consumo humano vs. El consumo industrial para el período 78-98, muestran que creció en 75 mil qq por año (3.4 miles de Tm), en cambio, la tasa de crecimiento para el consumo industrial fue de 293 mil qq/año (13.3 miles de Tm). Para el año 98, tanto el consumo humano como el industrial se encontraban muy cerca en el rango de los 5.7 y 6.4 millones de qq. El promedio nacional de producción es de 22 qq. Sin embargo, la evolución de los rendimientos de maíz en Centro América y México, muestra que en ninguno de los países de Centroamérica se ha superado la barrera de rendimiento de 30 qq/Mz; en cambio México, con niveles de 34 qq/Mz tiene rendimientos similares a los de América Latina (37 qq/Mz), y los rendimientos mundiales de 58.4 qq/Mz (3.8 Tm/ha). Estimados de la brecha tecnológica indican la oportunidad que existe para aumentar la productividad de maíz en Honduras. Aún en el sistema comercial ubicado en áreas más favorecidas, con la tecnología disponible, la productividad puede incrementarse entre el 56 y 96%, valores que coinciden con los estimados de Sain y López Pereira (1997), de 51 y 84% para los VMPL e híbridos, respectivamente. Para el sistema nacional, la brecha es aún mayor, con valores estimados entre 253 y 341%.

¹ Departamento de Productos Básicos. Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, DICTA. Apartado Postal 5500. Tegucigalpa, Honduras. Email: leopoldoalvarado@yahoo.com

² Dirección Ejecutiva. Dirección de ciencia y Tecnología Agropecuaria, DICTA. Apartado Postal 5500. Tegucigalpa, Honduras. Email: fermaradi2@yahoo.com

Encuestas agropecuarias con múltiples marcos muestrales

Adrián Rojas Mata M.B.A.¹

El marco muestral múltiple, consiste en la combinación de dos métodos de encuestas por muestreo probabilístico. El muestreo con múltiples marcos de selección combinan una muestra probabilística de áreas denominadas segmen-

tos, seleccionadas a partir de un marco de áreas, con una breve lista complementaria de explotaciones agropecuarias especiales. Con este método se combina las estimaciones obtenidas del muestreo de áreas con las de la lista de explotaciones especiales. En la encuesta por muestreo de áreas, las unidades muestrales de la etapa final de selección son áreas de terreno denominadas segmentos. La lista complementaria de explotaciones especiales asegura que se encuentren incluidas las explotaciones o fincas que contribuyen de manera significativa a la estimación de variables importantes de la encuesta. Los diseños con marcos múltiples de muestreo, se utilizan actualmente en una gran cantidad de países en todo el mundo y constituyen el fundamento estadístico para la realización de encuestas agropecuarias nacionales. Mediante la utilización de marcos múltiples, se pueden realizar encuestas periódicas sobre la producción agropecuaria, rendimientos de cultivos, costos de producción, uso de productos químicos u orgánicos, uso de la tierra, mano de obra, etc. Los diseños de encuesta con doble marco tienen entre sus principales ventajas la de combinar una muestra de lista de explotaciones que es muy eficaz para estimar los datos de las grandes explotaciones y la muestra de áreas, ofrece un mejor modelo probabilístico que garantiza la cobertura completa y produce estimaciones no sesgadas.

¹ Consejo Nacional de Producción, San José, Costa Rica. Email: adrianrojasmata@yahoo.com o arojas@cnp.go.cr

Estudio de costos y beneficios de una industria casera de hojuela de papa frita (*Solanum tuberosum*) en Potrero Cerrado de Cartago¹

Rocío Oviedo Navas², Nevio Bonilla Morales³

La industria de la hojuela de papa frita dispone de más de 36 fábricas de diferentes tamaños dependiendo del segmento de mercado al cuál atienden. El 36% de las mismas se encuentran ubicadas en zonas aledañas a las zonas productoras de papa en los Cantones de Oreamuno, Alvarado y Central de la Provincia de Cartago. Se formuló una encuesta por medio de la cuál se caracteriza cada una de ellas. Se aplicó la encuesta al 46% de las industrias de la zona y se seleccionó una representativa del tipo casera, y se realizó el análisis de costos, ingresos y beneficio/costo. Se caracterizaron tres tipos de empresa: grandes, medianas y pequeñas, basados en variables las variables de: cantidad de materia prima procesada, capacidad instalada de la industria, el segmento de mercado, y la eficiencia en el uso de la mano de obra medido en cantidad de qq procesados por empleo. El costo por quintal de papa transformado en hojuelas de papa frita con saborizador de pollo, osciló entre $\text{C}13100$ y $\text{C}13180$ para las presentaciones de 200g y de 500g, pero los ingresos fueron un 13% mayores en la segunda presentación ($\text{C}20.400$), obteniendo una utilidad neta de $\text{C}4900$ (15,29 US\$) en la presentación de 0,2 kg y de $\text{C}7220$ (22,53 US\$) en la de 0,5 kg. La relación beneficio costo (B/C) es de un 1,37 y 1,55 respectivamente lo que indica que por cada colón invertido por el productor obtendrá 37 y 55 centavos de utilidad. Reflejándose una mayor conveniencia para la empresa producir presentaciones de 500 g o de incrementar el precio de las presentaciones de 200g. Esta industria procesa 3,5 qq promedio por semana con una utilidad equivalente al salario de 1,7 peones agrícolas. (25270 colones (79 US\$)).

¹ Este es un documento solicitado por la Red PRECODEPA.

² Rocío Oviedo Navas, Economista Agrícola, Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Roviedo@mag.go.cr

³ Coordinador Programa de Papa, Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería. nbonilla@mag.go.cr

Determinación de niveles tecnológicos y estructuras de costos de maíz (*Zea mays* L.) en las principales zonas productoras para Costa Rica¹

Rocío Oviedo N.², Gustavo Sain³

Se seleccionaron tres cantones en cada una de las principales regiones productoras de maíz: Chorotega, Brunca y Huetar Norte, en condiciones de Trópico Seco, de Transición y Bosque Húmedo Tropical, de acuerdo con las Zonas de Vida de Holdridge. Se realizó una encuesta con 28 variables de la tecnología para la producción de maíz, a 31 técnicos y 13 productores considerados como expertos. Se capturó la información y se calcularon promedios para 28 variables en los niveles de máximo, mínimo y más probable nivel tecnológico regional. Datos que se utilizaron para realizar un análisis de distribución triangular para cada una de las variables. Información que se validó con

el grupo de técnicos entrevistados y se establecieron las variables en la estructura de costos para los niveles de tecnología Bajo, Normal (Medio) y Moderno para cada Región. Se utilizó el rendimiento y la orientación del mercado como parámetro para evaluar la eficacia entre las estructuras de costos. Los productores de la Región Brunca destinan más del 75% de la producción a la venta, son los que obtienen mayores rendimientos promedio debido a las condiciones climáticas y la tecnología empleada en los niveles bajo (35 qq/ha), y moderno (90 qq/ha), sólo el nivel en el nivel normal 56 qq/ha medio presenta un 6.7 % menor que el mayor de los rendimientos de esta categoría. El cultivo de maíz en la Región Norte se siembra alternado con frijol, y el mayor porcentaje de la producción se destina al mercado, mostrando un promedio de 80 qq/ha en el nivel moderno, un 11.2 % menor que la región Brunca y obtuvo los mayores rendimientos en el nivel normal (60 qq/ha). En el nivel de baja tecnología, se obtienen los rendimientos bajos de 22 qq/ha, apenas un 10 % mayor a la Región Chorotega que obtuvo los rendimientos más bajos, en todos los niveles.

¹ Este es un documento que refleja resultados intermedios del Proyecto Zonas competitivas de Maíz, financiado por FONTAGRO.

² Economista Agrícola, Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Roviedo@ns.mag.go.cr

³ Economista Regional CIMMYT, Oficina CIMMYT/IICA, gsain@iica.ag.cr

El centro de capacitación de jóvenes agricultores de Tierra Blanca de Cartago: Una experiencia de formación en agricultura sostenible y competitiva

Rafael Mesén Vega¹

En Tierra Blanca de Cartago, la mayoría de jóvenes egresados de primaria, se incorporan a la producción ya sea con sus padres o como peones agrícolas. Dichos jóvenes no ingresan al colegio por diversas razones como : necesidad de mano de obra familiar, necesidad de ingresos extra a los del padre, las relativamente buenas expectativas para el agro de la zona, la falta de medios y la falta de interés para continuar la secundaria. El Centro de Capacitación nace como una necesidad de formación de la nueva generación de agricultores emergentes, en lo que será su proyecto de vida. Además, el enfoque de preparación de los jóvenes, agiliza la formación de una nueva mentalidad en desarrollo sostenible y agricultura conservacionista, con el fin de garantizar un nivel de vida satisfactorio para las próximas generaciones. El objetivo general del Centro es capacitar a los jóvenes agricultores (as) de Tierra Blanca y otras comunidades de la Zona Norte de Cartago, con el propósito de fomentar el conocimiento y la práctica de una agricultura sostenible que procure un manejo adecuado del ambiente, una buena rentabilidad de los sistemas de producción así como la perpetuidad y el mejoramiento de la vida de la población. El perfil educativo, está basado en dos pilares filosóficos: a- el desarrollo sostenible el cual incluye la sostenibilidad social, económica y ecológica y b- la teología cristiana de la mayordomía de los recursos naturales. Esto último debido a la influencia moral y espiritual que tiene la iglesia en la comunidad, así como la empatía de la teología de la mayordomía con el desarrollo sostenible y la agricultura conservacionista: "Y Dios dio la tierra a la humanidad para producirla y conservarla"(Libro del Génesis). Sobre lo anterior se establecieron los componentes para lograr el siguiente perfil: Sostenibilidad ecológica: un joven con actitud de mayordomía hacia los bienes productivos, que trabaja responsablemente, produciendo y conservando el medio. El joven que tiene en la agricultura orgánica, una alternativa de producción que preserva el medio pero que también le da los medios necesarios para desarrollarse, un joven capaz de usar en forma racional los agroquímicos, un joven con conceptos y prácticas básicas del manejo agronómico y forestal de microcuencas, un joven capaz de manejar adecuadamente el suelo y las aguas de la finca. Sostenibilidad económica. El joven comprende que la producción tiene dos fases: producir y comercializar, un joven capaz de escribir un proyecto productivo para su evaluación, un joven capaz de llevar registros económicos de su finca así como administrar adecuadamente los bienes de producción. El proyecto es liderado por La agencia de Servicios Agropecuarios del MAG en Tierra Blanca de Cartago.

¹ Agencia Servicios Agropecuarios de Tierra Blanca, Ministerio de Agricultura

Finpack: un sistema de planificación y análisis financiero de las unidades de producción agropecuaria

Gregorio Hanson¹, Eliécer Ureña², Walter González³, Leonte Llach⁴

Uno de los principales problemas que presenta el sector agropecuario, en muchos países, incluyendo Costa Rica, es la ausencia de herramientas de tipo administrativo y financiero que faciliten la toma de decisiones. Partiendo de esta premisa la Universidad de Costa Rica a través de su Centro de Investigaciones en Economía Agrícola y Desarrollo Agroempresarial, el Ministerio de Agricultura y la Universidad de Pennsylvania presentan y ponen a disposición de los productores agropecuarios un Programa de Cómputo denominado FINPACK (Paquete Financiero); desarrollado por el Centro para el Manejo Financiero de Fincas (CFFM) de la Universidad de Minnesota; para que estén en capacidad de analizar la posición financiera de la empresa y puedan llevar a cabo procesos de planificación estratégica con fundamentos técnicos y reales. Además de lo anterior, entre otras cosas, permite desarrollar balances de situación con inventarios detallados, flujos de caja de 1 a 10 años en forma anual o mensual, planes estratégicos con cambios en las inversiones, cambios tecnológicos, mano de obra y cualquier otro rubro que se quiera analizar, además permite realizar análisis de rentabilidad para cada una de las actividades de la fincas o de la unidad de producción en forma integral. FINPACK es flexible para análisis de cualquier actividad agropecuaria. FINPACK cuenta con una base de datos capaz de almacenar toda la información anual para la confección de informes para cada usuario tales como: evaluación de las tendencias de producción y cambios en la eficiencia, evaluación de las tendencias financieras y cambios en las finanzas, datos del balance, medidas de rentabilidad, rendimientos, costos por hectárea o unidad animal así como importar y exportar datos a hojas electrónicas

¹ Universidad de Pennsylvania

² Escuela de Economía Agrícola, Universidad de Costa Rica

³ Estación Experimental Fabio Baudrit, Universidad de Costa Rica

⁴ Unidad de Planificación Estratégica, Ministerio de Agricultura y Ganadería

Proyección de una nueva estrategia de Investigación , Docencia y Extensión del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos en la región Huetar Norte.

Tomás de J. Guzmán Hernández PhD., Jorge Mario Elizondo Solís MSc., Ana Virginia Mata Ferrato MSc.

Sobre la base del concepto de desarrollo humano sostenible y teniendo en cuenta los indicadores básicos de "Pax Natura" , de apoyar las iniciativas tendentes a mejorar el bienestar social , el crecimiento económico, el respeto a la diversidad cultural y biológica, así como la participación y representación ciudadana con equidad, libertad y justicia; el Instituto Tecnológico de Costa Rica en su Sede de San Carlos (ITCR-SSC), ha proyectado una visión de investigación y desarrollo integrador de los sistemas de producción a nivel regional en un concepto concertado de "Restauración de distritos ecológicos". Esta iniciativa engloba el trabajo de las Instituciones del Estado ,las Organizaciones campesinas y comunitarias, la Empresa privada y al Instituto Tecnológico de Costa Rica en su Sede San Carlos. El enfoque va dirigido al trabajo conjunto en los sistemas forestales, agrícolas, agroforestales, agrosilvopastoriles y la protección del medioambiente, desde una perspectiva ecológicamente sostenible, pero teniendo en cuenta las necesidades materiales, intelectuales y sociales que se deben satisfacer en las comunidades con menos recursos.

De esta forma los Proyectos de Investigación están enfocándose a: 1. Propuestas para la formulación integral del desarrollo humano sostenible; 2. La sustitución paulatina de los sistemas convencionales , por otros mas amigables con el ambiente; 3. La conservación de la Biodiversidad in Situ y ex Situ; 4. El manejo y cuidado del agua como centro de desarrollo y proyección comunitaria; 5. Los sistemas de cultivos en donde la concepción de la " Universidad Campesina" adquiere una mayor dimensión. Por otro lado y con apego a estos conceptos, se estudia y se propone un nuevo enfoque universitario para la formación de las futuras generaciones de Agrónomos. En él se reconoce la necesidad de brindar los conocimientos y herramientas metodológicas para la gestión ambiental, administrativa, de investigación tecnológica y la informática, de acuerdo a un marco conceptual que integra las disciplinas en un eje temático principal de "Sistemas de Producción y Gestión Agropecuarios y Forestal".